ExxonMobil Production Deutschland GmbH

Riethorst 12
30659 Hannover

Telefon: +49-(0)511-641-0
Telefax: +49-(0)511-641-1000
Internet: www.exxonmobil.de

Rahmenbetriebsplan

Gutachten

Teil 4 Anhang
4.1 – 4.7.a
Ordner 1 von 3

Antragsteller: **ExxonMobil Production Deutschland GmbH**
Riethorst 12
30659 Hannover

Teil 4 Anhang
4. Gutachten

Thema	Gutachter	Erstellt am	
4.4.1 Gutachterliche Stellungnahme über die erforderlichen Schornsteinhöhen sowie die Emmissionen und Immissionen durch die Fortführung der Erdölförderung Emsland	TÜV Nord, Dipl.- Ing. Dirk Herzig	25.08.2016	
4.4.2 Geräuschimmissionsprognose für das Vorhaben „ Erdöl aus Rühlermoor- Mit Tradition in die Zukunft“ Teil 1: Station H,Zentraler Betriebsplatz, KWK-Anlage und Nebenanlagen	TÜV Nord, Dipl. - Ing. Cay-Peter Meyer	04.08.2016	
4.4.3 Geräuschimmissionsprognose für das Vorhaben „ Erdöl aus Rühlermoor- Mit Tradition in die Zukunft“ Teil 2: Tätigkeiten im Feld	TÜV Nord, Dipl. - Ing. Cay-Peter Meyer	03.08.2016	
4.4.4 Verkehrskonzept	Ingenieurgemeinschaft Dr.- Ing. Schubert, Dipl.- Ing. Thomas Müller	01.07.2016	
4.4.5. Brandschutzkonzept Neubau einer KWK- Anlage mit Nebenanlagen am Standort Rühlermoor Verweis auf Anhang 4; 1.5 KWK- Anlage Rühlermoor - Genehmigungsantrag gemäß §4 BImSchG – Kapitel 12.6 Brandschutz KWK-Anlage Rühlermoor	Bureau Veritas, Dipl.- Ing. Benjamin Breuckelmann	27.07.2016	
4.4.6 Thermische Auswirkungen warmgehender Rohrleitungen auf Betrieb und Umwelt in einer kombinierten Rohrleitungs- und Starkstrom-trasse	BCC Cable Consulting Prof. Dr.- Ing. Heinrich Brakelmann	01.08.2015	
4.4.7 Gutachten zur seismischen Gefährdung für das Redevelopment Projekt	Prof. Dr. Manfred Joswig	12.01.2016	
4.4.7a Seismische Überwachung der Wasserdampfinjektion in Rühlermoor	Seismic Solutions, Dr. Marco Walter	16.07.2015	
4.4.8a Hydrogeologische Grundlagenermittlung – Untersuchungsraum Rühlermoor	Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH	13.11.2015	
4.4.8b Hydrogeologische Grundlagenermittlung – Untersuchungsraum Apeldorn	Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH	19.11.2015	
4.4.8c Hydrogeologische Stellungnahme zur Abschätzung der Ausdehnung potentieller Wärmefahnen im Grundwasser	Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH	20.11.2015	
4.4.8d Hydrogeologische Stellungnahme zur Abschätzung der Reichweite einer potentiellen Schadstofffahne ausgehend von einer Leitungsleckage	Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH	11.12.2015	
4.4.9 Geomechanische Bewertung der Auswirkung von Druckänderungen auf das Deckgebirge des Feldesbereiches Rühlermoor und des angeschlossenen Aquifers	Dr.- Ing. Thomas Röckel Piewak & Partner GmbH	27.07.2016	
Verweis:			
Stellungnahme zur Emissionsbegrenzung und zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung für die geplante KWK- Anlage am Standort Rühlermoor	TÜV Nord, Dipl.- Ing. Dirk Herzig	08.01.2016	Teil 4 Anhang 1.5 Abschnitt 5.5

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.1 Gutachterliche Stellungnahme über die erforderlichen Schornsteinhöhen sowie die Emissionen und Immissionen durch die Fortführung der Erdölforderung Emsland

Gutachter: Dipl.-Ing. Dirk Herzig, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Stand: 25.08.2016

Hannover, 25.08.16
TNU-UBP-H / DHz

Gutachterliche Stellungnahme über die erforderlichen Schornsteinhöhen sowie die Emissionen und Immissionen durch die Fortführung der Erdölförderung Emsland

Auftraggeber:	ExxonMobil Production Deutschland GmbH Riethorst 12 30659 Hannover
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000649655 / 214UBP103
Umfang des Berichtes:	59 Seiten, 4 Anlagen
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Dirk Herzig Tel.: 0511 / 9986-1523 E-Mail: dherzig@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Am TÜV 1 • 30519 Hannover
Telefon 0511 / 998-61521 • E-Mail: umwelt@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 6

2 Aufgabenstellung 8

2.1 Vorgehensweise 9

2.2 Verwendete Programme und Versionen 9

3 Anlagenbeschreibung 9

4 Beurteilungsgrundlage 14

4.1 Emissionsseitige Anforderungen 14

4.1.1 KWK-Anlage 14

4.1.2 Hilfsdampfkessel 15

4.1.3 Abgasreinigung der Schwefelherstellung 15

4.1.4 Notstromaggregat 16

4.1.5 Bodenfackel 17

4.2 Immissionsseitige Anforderungen 18

4.2.1 Schutzgut Mensch 19

4.2.2 Schutz der Vegetation und Ökosysteme 20

4.2.3 Staubniederschlag 20

4.2.4 Stickstoffdeposition 20

4.2.5 Gesamtsäureeintrag 21

4.2.6 Geruch 21

5 Örtliche Verhältnisse 24

5.1 Ortsbesichtigung 24

5.2 Geländestruktur 24

5.3 Naturräumliche Struktur 24

5.4 Immissionsorte 24

6 Schornsteinhöhenberechnung 25

6.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.3 TA Luft) 25

6.1.1 Emissionsdaten KWK-Anlage 26

6.1.2 Berechnung 27

6.1.3 Überlagerung der Abgasfahnen 27

6.1.4 Ermittlung der gebäudebedingten Schornsteinhöhen (Nr. 5.5.2 TA Luft) KWK-Anlage 30

6.1.5 Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe Hilfdampfkessel 30

6.1.6 Ermittlung der gebäudebedingten Schornsteinhöhen Hilfsdampfkessel 33

6.1.7 Berechnung emissionsbedingten Schornsteinhöhe RTO-Anlage 34

6.1.8 Berechnung Schornsteinhöhe Notstromaggregat 36

6.2 Zusammenfassung: Maßgebliche Schornsteinhöhen 37

7 Quellen und Emissionen 37

8 Ausbreitungsrechnung 41
8.1 Quellparameter 41
8.2 NO-Umwandlung 42
8.3 Deposition und Korngrößenverteilung 42
8.4 Meteorologische Daten 43
8.5 Rauigkeitslänge 47
8.6 Beurteilungsgebiet und Rechengebiet 47
8.7 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen 48
8.8 Berücksichtigung von Geländeeinflüssen 48

9 Immissionen 49
9.1 Schutzgut Mensch 49
9.2 Schutzgut Ökosysteme und Vegetation 50
9.3 Stickstoffdeposition und Gesamtsäureeintrag für FFH-Gebiete 51
9.4 Flächige Darstellung der Immissionen 52

10 Quellenverzeichnis 58

Verzeichnis der Tabellen

Seite

Tabelle 4-1: Emissionsgrenzwerte für die Gasturbine gemäß 13. BImSchV, § 8 Abs. 1 14
Tabelle 4-2: Emissionsgrenzwerte für den nachgeschalteten Kessel der Gasturbine gemäß 13. BImSchV, § 7 Abs. 1 beim Einsatz sonstiger Gase 15
Tabelle 4-3: Emissionsbegrenzung für den Hilfsdampfkessel gemäß TA Luft, Ziffer 5.4.1.2.3 15
Tabelle 4-4: Für die RTO-Anlage herangezogene Emissionsbegrenzung gemäß TA Luft 16
Tabelle 4-5: Immissions(grenz)werte für SO_2, NO_2, Partikel (TA Luft 4.2.1), Staubniederschlag (TA Luft 4.2.3) und für CO (39. BImSchV) 19
Tabelle 4-6: Immissionswerte für Schwefeldioxid und Stickstoffoxide zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (TA Luft 4.4.1) 20
Tabelle 4-7: Immissionswerte und irrelevante Zusatzbelastungswerte nach TA Luft 20
Tabelle 4-8: Geruchsimmissionswerte 22
Tabelle 6-1: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der Betreiberin 28
Tabelle 6-2: weitere Quelldaten der KWK-Anlage 28
Tabelle 6-3: Q/S für die Schadstoffe der KWK-Anlage 29
Tabelle 6-4: Ermittlung des SO_2-Emissonsmassenstrom für die geplante Betriebsweise 31
Tabelle 6-5: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der EMPG, Hilfsdampfkessel 32
Tabelle 6-6: weitere Quelldaten des Hilfsdampfkessel 32
Tabelle 6-7: Q/S für die Schadstoffe des Hilfsdampfkessels 33

Tabelle 6-8: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der EMPG, RTO-Anlage....34
Tabelle 6-9: weitere Quelldaten der RTO-Anlage....35
Tabelle 6-10: Q/S für die Schadstoffe der RTO-Anlage....35
Tabelle 6-11: Schornsteinhöhen bestimmende Daten....36
Tabelle 6-12: Schornsteinhöhen bestimmende Daten....37
Tabelle 6-13: Schornsteinhöhen der verschiedenen Anlagen in m über Erdboden....37
Tabelle 7-1: Ausbreitungsrelevante Emissionsdaten bei bestimmungsgemäßem Betrieb .39
Tabelle 7-2: Ausbreitungsrelevante Emissionsdaten beim Betrieb diskontinuierlicher Quellen....40
Tabelle 8-1: Quellparameter....41
Tabelle 8-2: Depositionsparameter der stickstoffhaltigen Gase....42
Tabelle 8-3: Kornklassen gemäß TA Luft und Korngrößenverteilung der Staubemissionen....43
Tabelle 8-4: Gitterstruktur der Ausbreitungsrechnung....47
Tabelle 9-1: Maximale Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte und maximale Stundenwerte) durch die geplanten Anlagen und Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft....49
Tabelle 9-2: Immissionszusatzbelastung durch die geplanten Anlagen und Irrelevanzschwellen Vegetation und Ökosysteme gemäß TA Luft im Bereich NSG-Gebiet „Rühler Moor (NSG WE 00256)“....50
Tabelle 9-3: Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) und LAI Abschneidekriterium....51
Tabelle 9-4: Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) und Abschneidekriterium (bast, Natur)...51

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

Abbildung 1: Relative Häufigkeiten der Windrichtungen und -geschwindigkeitsklassen an der Station Meppen für das Jahr 2009 45

Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen an der Station Meppen für das Jahr 2009 46

Abbildung 3: Immissionsjahreszusatzbelastung für NO_2 in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage 52

Abbildung 4: Immissionsjahreszusatzbelastung für SO_2 in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage 53

Abbildung 5: Immissionsjahreszusatzbelastung für PM_{10} (und $PM_{2.5}$ s. Abschnitt 8.3) in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage 54

Abbildung 6: Immissionsjahreszusatzbelastung für Bzl in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage 55

Abbildung 7: Immissionsjahreszusatzbelastung für Staubniederschlag in g/(m² d) durch den Betrieb der Anlage 56

Abbildung 8: Immissionsjahreszusatzbelastung für Stickstoff (N) in kg/(ha a) durch den Betrieb der Anlage 57

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Fließbild

Anlage 2: Lageplan zentraler Betriebsplatz

Anlage 3: Eingangsparameter für die Ausbreitungsrechnung

Anlage 4: Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Standort zentraler Betriebsplatz Rühlermoor

1 Zusammenfassung

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG) beabsichtigt die Erweiterung und langfristige Fortführung der Erdölförderung am Standort Rühlermoor. Für die Produktion, den Transport und die Aufbereitung des zähflüssigen Erdöls wird Energie in Form von Dampf und Elektroenergie (Strom) benötigt. Dieser Bedarf soll zukünftig über eine Kraft-Wärme- Kopplungs (KWK) -Anlage gedeckt werden. Die eigentliche KWK-Anlage mit Gasturbine, nachgeschaltetem Abhitzekessel und Generator stellt dabei die Hauptanlage dar. In den zugehörigen Nebenanlagen der KWK-Anlage erfolgt die Aufbereitung von Erdölgasen zur Verwendung als Brenngas in der KWK-Anlage und die Aufbereitung von Lagerstättenwasser aus der Ölförderung zu Kesselspeisewasser.

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe richtet sich nach Nr. 5.5 TA Luft /1/. Die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen (Immissionsprognose) erfolgt ebenfalls nach TA Luft. Als beurteilungsrelevante Schadstoffe sind Stickstoffdioxid (NO_2), Schwefeldioxid (SO_2), Schwebstaub (PM), Kohlenmonoxid (CO), Benzol (Bzl) und Staubniederschlag sowie die Deposition von Stickstoff und Schwefel zu betrachten. Die Stellungnahme enthält weiterhin eine Aussage zu der zu erwartenden Geruchsbelastung.

Die Prognose der Immissionen und der Deposition durch Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programm LASAT (Version 3.2) durchgeführt. Die Verwendung von LASAT ist erforderlich, da für die Stoffe NO, NO_2 unterschiedliche Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten anzusetzen sind und diese nur in LASAT explizit vorgegeben werden können. Die Depositionsparameter wurden der Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 entnommen /18/. Die Bestimmung des Säureeintrags wird anhand des Säureäquivalents gemäß /8/ vorgenommen. Die sonstigen Modellparameter sind AUSTAL2000-konform.

Die Bestimmung der Schornsteinhöhen hat folgendes Ergebnis:

Quellbezeichnung	Ableithöhe über Erdboden in m	Anlage
100-1 / 100-2 (QU1000)	34	KWK-Anlage
140-1 (QU1400)	29	Hilfsdampfkessel
110-2 (QU1100)	17,5	RTO-Anlage
100-5 (QU1012)	10	BHKW - Notstromaggregat

Die Emissionskonzentrationen für die Gasturbine mit Abhitzekessel wurden mit Hilfe der „Sachsen-Anhalt-Formel“ /13/ zur Bestimmung eines Mischgrenzwertes im Kombi-Betrieb ermittelt. Die berechneten Mischgrenzwerte beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 %.

Die Emissionskonzentration des Hilfsdampfkessels wurde aus der TA Luft, Ziffer 5.4.1.2.3 abgeleitet. Die Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 %.

Die Emissionsbegrenzungen der RTO-Anlage sind den Ziffern 5.2.4, 5.2.5 und 5.2.7.1.1 der TA Luft und die des Notstromaggregates der Ziffer 5.4.1.4 entnommen. Für die Emissionskonzentration der Bodenfackel wurden Angaben der EMPG für Erdölgas verwendet. Für die RTO-Anlage und die Bodenfackel existieren keine Angaben zum Bezugssauerstoffgehalt. Die Werte sind auf Normbedingungen gemäß TA Luft bezogen.

Für die Berechnung der Immissionen und der Deposition werden meteorologische Daten als Jahreszeitreihe der Stundenmittelwerte von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse (Stabilitätsklasse der Atmosphäre) und Niederschlag benötigt, die für den Standort repräsentativ sind. Mit der Ermittlung einer für den Standort geeigneten Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AKTerm) wurde der Deutsche Wetterdienst (Qualifizierten Prüfung – QPR) beauftragt /20/. Gemäß den Prüfergebnissen wurden die Daten der Station Meppen aus dem Jahr 2009 verwendet.

Schutzgut Mensch

Die maximale Zusatzbelastung der berücksichtigten Luftschadstoffe aus dem Betrieb der geplanten Anlage erfüllt für alle betrachteten relevanten Luftschadstoffe die Irrelevanzkriterien der TA Luft. Die Bestimmung von weiteren Immissionskenngrößen (Vorbelastung, Gesamtbelastung) bzw. die Betrachtung der Kurzzeitgrenzwerte kann gemäß Nr. 4.1 TA Luft entfallen.

Die olfaktorische Zusatzbelastung liegt unter einem Geruchsstundenanteil von 2 % und ist nach den Maßstäben der Geruchsimmissions-Richtlinie als irrelevant einzustufen.

Schutzgut Ökosysteme und Vegetation

Die folgenden Aussagen zur Immissionszusatzbelastung beziehen sich insbesondere auf das FFH-Gebiet „Esterfelder Moor bei Meppen (DE-3309-331)"und das NSG-Gebiet „Rühler Moor (NSG WE 00256)".

Sowohl für SO_2 als auch für NO_2 liegen die Werte der maximalen Zusatzbelastung deutlich unter den genannten jeweiligen Irrelevanzschwellen. Eine weitergehende Prüfung zum Schutz vor Gefahren durch diese beiden Stoffe ist nach Nr. 4.4.1 TA Luft nicht erforderlich.

Die ermittelte Zusatzbelastung im NSG-Gebiet „Rühler Moor (NSG WE 00256)" bezüglich der Stickstoffdeposition liegt mit < 0,1 kg / (ha*a) sehr deutlich unterhalb des Abschneidekriteriums von 5 kg Stickstoff / (ha × a).

Deposition für FFH-Gebiete

Die projektbezogene Zusatzbelastung durch Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet „Esterfelder Moor bei Meppen (DE-3309-331)" liegt lediglich bei 0,1 kg / (ha*a). Auf Grundlage der Vorgaben des BAST-Leitfadens zur Bewertung von Stickstoffdepositionen liegen die berechneten Werte im Bereich des Schutzgebietes weit unter dem Niveau, das eine weitergehende Betrachtung notwendig macht.

Der Gesamtsäureeintrag im FFH-Gebiet „Esterfelder Moor bei Meppen (DE-3309-331)" liegt bei unter 1 eq/(ha*a).

.....

Dirk Herzig
Sachverständiger
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG) mit Sitz in Hannover beabsichtigt die Erweiterung und langfristige Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor. Dieses Erdölfeld wird gemeinsam mit der GDF SUEZ Exploration und Produktion Deutschland GmbH mit Firmensitz in Lingen (Ems) bewirtschaftet. Der EMPG obliegt die Betriebsführung für die Förder- und Aufbereitungsaktivitäten.

Im Rahmen des Vorhabens mit dem Titel „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“ soll die Ausbeute der in der Lagerstätte enthaltenen Erdölreserven von derzeit ca. 25-30% auf ca. 50-60% erhöht werden. Damit einhergehend kann der Zeitraum der Erdölgewinnung im Emsland etwa bis zum Jahr 2045 verlängert werden.

Das Projekt ist durch die Bergbehörde des Landes Niedersachsen, das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), nach den Vorschriften des Bundesberggesetzes zu genehmigen.

Bestandteile dieses Projektes sind ebenfalls zwei aus Sicht der Luftreinhaltung zu betrachtende Anlagen. Als wesentlich ist dabei die Errichtung einer neuen Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) südöstlich des bestehenden Betriebsplatzes Rühlermoor anzusehen. Darüber hinaus wird die vorhandene Fackelanlage an der westlich des Betriebsplatzes Rühlermoor liegenden Sammelstelle (Station) H umgebaut.

Für die Produktion, den Transport und die Aufbereitung des zähflüssigen Erdöls wird Energie in Form von Dampf und Elektroenergie (Strom) benötigt. Dieser Bedarf soll zukünftig über eine Kraft-Wärme- Kopplungs (KWK) -Anlage gedeckt werden. Die eigentliche KWK-Anlage mit Gasturbine, nachgeschaltetem Abhitzekessel und Generator stellt dabei die Hauptanlage dar. In den zugehörigen Nebenanlagen der KWK-Anlage erfolgt die Aufbereitung von Erdölgasen zur Verwendung als Brenngas in der KWK-Anlage und die Aufbereitung von Lagerstättenwasser aus der Ölförderung zu Kesselspeisewasser.

Die KWK-Anlage Rühlermoor wird als neue, immissionsschutzrechtlich zu genehmigende Anlage in unmittelbarer Nachbarschaft südöstlich des bestehenden Betriebsplatzes Rühlermoor errichtet und betrieben.

Die Bestimmung der Schornsteinhöhe richtet sich nach Nr. 5.5 TA Luft /1/. Die Ermittlung und Beurteilung der Immissionen (Immissionsprognose) erfolgt ebenfalls nach TA Luft. Als beurteilungsrelevante Schadstoffe sind Stickstoffdioxid (NO_2), Schwefeldioxid (SO_2), Schwebstaub (PM), Kohlenmonoxid (CO), Benzol (Bzl) und Staubniederschlag sowie die Deposition von Stickstoff und Schwefel zu betrachten. Die Stellungnahme enthält weiterhin eine Aussage zu der zu erwartenden Geruchsbelastung.

2.1 Vorgehensweise

Die Stellungnahme umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Besichtigung des geplanten Anlagenstandortes, der Ausbreitungswege und der Immissionsorte im Rahmen einer Ortsbesichtigung
- Berechnung der notwendigen Schornsteinhöhen
- Berechnung der zu erwartenden Emissionen der Gesamtanlage auf Grundlage der vorgelegten Planungsdaten
- Prognose der Immissionen und der Deposition durch Ausbreitungsrechnungen mit dem Programm LASAT (Version 3.2)

2.2 Verwendete Programme und Versionen

Für die Ausbreitungsrechnung wird das Modell LASAT in der Version 3.2 verwendet. Das Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, indem für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion auf dem Computer simuliert wird (Lagrange-Simulation). LASAT beruht auf einem Forschungsmodell, das 1980 entwickelt und in verschiedenen Forschungsvorhaben erprobt wurde. LASAT diente als Grundlage für die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000, dem offiziellen Referenzmodell der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft). Es bietet im Vergleich zu AUSTAL2000 einen größeren Umfang von Eingabeoptionen und kürzere Rechenzeiten aufgrund der Unterstützung von mehreren Rechenkernen.

Die Verwendung von LASAT ist erforderlich, da für die Stoffe NO, NO_2 unterschiedliche Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten anzusetzen sind und diese nur in LASAT explizit vorgegeben werden können. Die Depositionsparameter wurden der Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 entnommen /18/. Abgesehen davon sind die übrigen Eingangsparameter so gesetzt, dass die Berechnung konform zum Ausbreitungsmodell AUSTAL2000 der TA Luft erfolgt.

3 Anlagenbeschreibung

Die KWK-Anlage Rühlermoor und die Anlagen der Sammelstelle (Station H) werden im Folgenden beschrieben.

In der KWK-Anlage erfolgt die gleichzeitige Erzeugung von mechanischer Energie, die hier unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Prozesswärme (Dampf). In der KWK-Anlage sind eine Gasturbine und ein Abhitzedampferzeuger (englisch: Heat Recovery Steam Generator, abgekürzt HRSG) hintereinandergeschaltet. Dabei werden im Normalbetrieb bei ISO-Bedingungen (Temperatur 288,15 K, Druck 101,3 kPa, relative Luftfeuchte 60%) ca. 78 Megawatt (MW) Strom und ca. 220 t/h Hochdruck-Dampf erzeugt. Die beantragte Feuerungswärmeleistung (FWL) der KWK-Anlage liegt bei 290 MW. Als Brennstoff wird ein Gas verwendet, welches vorrangig aus Erdgas besteht, dem sogenanntes Süßgas beigemischt wird, das aus dem bei der Ölförderung anfallenden Erdölgas gewonnen wird. Das Erdgas wird aus dem öffentlichen Netz entnommen.

Das Abgas der Gasturbine wird in einen Abhitzedampferzeuger geleitet. Die in den heißen Abgasen der Gasturbine enthaltene Wärmeenergie wird genutzt, um Hochdruck-Dampf (HD-Dampf) herzustellen. Als Abhitzedampferzeuger (HRSG) kommt ein Naturumlaufkessel mit Zusatzfeuerung zum Einsatz.

Die im HRSG erzeugte Dampfmenge wird vorrangig durch den Wärmeeintrag der Gasturbine bestimmt. Durch die Zusatzfeuerung besteht die Möglichkeit eines zusätzlichen Wärmeeintrags in den Dampferzeuger, um die Dampferzeugung in gewissen Bereichen dem Bedarf anzupassen. Als Brenngas für die Zusatzfeuerung ist primär Süßgas vorgesehen; die Möglichkeit für Mischung mit Erdgas aus der öffentlichen Gasversorgung besteht. Der für die Zusatzfeuerung zur Verbrennung benötigte Sauerstoff wird aus dem Luftüberschuss des Gasturbinenabgases entnommen. Dem HRSG wird bei dieser Betriebsweise keine Frisch-(Außen-)luft zugeführt.

Nach dem Abhitzedampferzeuger wird das abgekühlte Turbinenabgas über einen Abgaskamin in Stahlblechbauweise in die Umgebung abgegeben.

Bei Stillstand der Gasturbine besteht zudem die Möglichkeit, den HRSG über einen Frischluftkamin mit Außenluft zu versorgen und als konventionellen Dampfkessel zu betreiben. Dieser Betriebszustand wird auch Frischluftbetrieb genannt. Als Brenngas wird dabei ebenfalls Süßgas verwendet. Die Feuerungswärmeleistung des HRSG im Solobetrieb ist mit 114 MW angegeben Bei ISO-Bedingungen (Temperatur 288,15°K, Druck 101,3 kPa, relative Luftfeuchte 60%) werden dann ca. 100 t/h HD-Dampf erzeugt.

Der erzeugte Prozessdampf von der KWK- Anlage wird zu ca. 90% im Ölfeld Rühlermoor benötigt, um das zähflüssige Erdöl, das sich unter dichten Tonschichten in porösem Sandstein gesammelt hat, fließfähiger zu machen, so dass es mit Pumpen aus mehr als 600 Metern Tiefe an die Erdoberfläche gefördert werden kann. Der verbleibende Anteil des Dampfs wird auf dem benachbarten Betriebsplatz Rühlermoor als Wärmeträger für die Aufbereitungsanlagen genutzt.

Das Erdölgas wird über Rohrleitungen aus dem Erdölfeld Rühlermoor zur KWK-Anlage Rühlermoor transportiert und einer Gasbehandlungsanlage zugeführt. Dabei handelt es sich um ein saures Erdölgas, das vor der energetischen Nutzung aufbereitet werden muss. Das im Feld Rühlermoor anfallende Erdölgas enthält insbesondere Anteile an Schwefelwasserstoff, die aus dem Erdölgas entfernt werden müssen. Das auf dem Gelände der KWK-Anlage aufzubereitende Erdölgas enthält zusätzlich noch die beigemischten Erdölgase anderer, benachbarter Lagerstätten. Im Ergebnis dieser Aufbereitung entsteht das oben bereits erwähnte Süßgas.

Die Aufbereitung der Erdölgase erfolgt in der Gasbehandlungsanlage, die genehmigungsrechtlich als Anlage zur Schwefelherstellung zu beschreiben ist. Die Reinigung des Erdölgases erfolgt dabei in einer Gaswäsche. Die Gaswäsche erfolgt in mit Füllkörperpackungen ausgerüsteten Absorptionskolonnen mit einer alkalischen Waschlösung. Der Schwefelwasserstoff geht dabei in die Waschlösung über. Die Auslegung dieser Gaswäsche erfolgt für einen maximalen Erdölgasvolumenstrom von 11.500 Nm³/h. Das Süßgas enthält nur noch geringe Spuren an Schwefelwasserstoff und kann unmittelbar für die Energieerzeugung in der KWK-Anlage verwendet werden.

Die Aufarbeitung und Regeneration der beladenen Waschlösung erfolgt anschließend in der eigentlichen Schwefelherstellungsanlage. Die ionisch vorliegenden schwefelhaltigen Bestandteile der Waschlauge werden dabei mit einer biologischen Oxidation in Bioreaktoren unter Verwendung von lebenden Bakterienkulturen zu elementaren Schwefel umgesetzt. Bei den Bakterienkulturen handelt es sich um Thiobakterien, natürlich vorkommende Mikroorganismen, die in einem alkalischem Umfeld leben und als ein Bestandteil der alkalischen Waschlösung enthalten sind.

Da die Reaktion Sauerstoff benötigt, werden die Bioreaktoren zur Unterstützung und Verbesserung der Umsetzung mit Frischluft durchsetzt. Die Versorgung der Reaktoren mit Waschlösung erfolgt aus einem Vorlagetank, die Waschlösung selbst wird innerhalb des Prozesses im Kreislauf gefahren. Über den Vorlagetank erfolgt ebenfalls die Versorgung der Thiobakterien mit Nährlösung, darüber hinaus wird über diesen Tank Lauge und bei Bedarf Frischwasser zugegeben.

Ein Teil der regenerierten schwefelhaltigen Waschlösung wird aus einem der Kreislaufströme entnommen und in einer mechanischen Feststoff-/Flüssigkeitstrennung mit einer Dekanterzentrifuge zu einem wässrigen Schwefelkuchen aufkonzentriert. Insgesamt werden bis zu 270 kg/h Schwefelkuchen hergestellt und für den Transport bereitgestellt.

Das mit Kohlenwasserstoffen beladene Abgas aus der Belüftung der Bioreaktoren wird in einer regenerativen Abgasreinigungsanlage (kurz: RTO) verbrannt und über einen Stahlkamin an die Umgebung abgegeben.

Ein Teil des Süßgases wird vor der Verwendung in der KWK-Anlage in einer Verdichterstation zu Mitteldruckgas verdichtet, der andere Teil wird dort als Niederdruckgas (ND-Süßgas) genutzt.

Für die Erzeugung des Dampfes wird demineralisiertes Wasser (VE-Wasser) verwendet. Dieses VE-Wasser wird in einer Wasseraufbereitungsanlage aus einem Teil des bei der Ölförderung gewonnenen Wassers (salzhaltiges Lagerstättenwasser) erzeugt.

Die Wasseraufbereitungsanlage besteht zunächst aus einer Gasflotationsanlage, in der im Wesentlichen die Ölbestandteile aus dem Lagerstättenwasser entfernt werden. Die Entfernung der Salzbestandteile erfolgt anschließend über einen Fallfilmverdampfer in einer mechanischen Brüden-(Dampf-) Kompressionseinheit. Die Energiezufuhr erfolgt über die Verdichtung des Brüdens (Dampfes). Dadurch steigt die Temperatur im Sumpf des Verdampfers über den Siedepunkt an (treibende Temperaturdifferenz), so dass die Kondensationswärme zur Verdampfung verwendet werden kann.

Der Wasseraufbereitungsprozess wird durch Zugabe von Wasserprozesschemikalien (im Wesentlichen Säure und Lauge sowie Flockungs- und Flockungshilfsmittel) unterstützt. Das so aufbereitete Wasser wird in einem Tank zwischengelagert. Vor der Verwendung als Kesselspeisewasser erfolgt zusätzlich ein Entgasungsprozess des demineralisierten Wassers in einem Entgaser in der jeweiligen Energieerzeugereinheit.

Eine Teilmenge des HD-Dampfes wird in einer Dampfreduzierstation in Niederdruckdampf (ND-Dampf) umgewandelt. Der ND-Dampf wird innerhalb der KWK-Anlage verwendet und teilweise als Energieträger an den bestehenden Betriebsplatz Rühlermoor abgegeben. Der verbrauchte ND-Dampf wird als Kondensat wieder von der KWK-Anlage übernommen.

Bei einem längeren Ausfall oder Stillstand des Abhitzedampferzeugers erfolgt die Dampferzeugung in einer Hilfsdampfkesselanlage. Dabei erfolgt eine Inbetriebnahme des Hilfsdampfkessels erst nach Ausfall bzw. Stillstand des HRSG, ein paralleler Betrieb der beiden Kesselanlagen ist nach Angaben der Betreiberin nicht vorgesehen.

Die Hilfsdampfkesselanlage wird als Ein- oder Zweitrommel-Naturumlaufkessel ausgeführt, der mit Erdgas oder Süßgas betrieben werden kann. Als Heizgas soll dabei vorrangig Süßgas mit einer Brenngasmenge von 4.500 Nm³/h verwendet werden. Bei ISO-Bedingungen (Temperatur 288,15°K, Druck 101,3 kPa, relative Luftfeuchte 60%) werden dann ca. 50 t/h HD-Dampf erzeugt. Der HD-Dampf wird für die Beheizung der Leitungen zum Erdölfeld Rühlermoor und zur Erzeugung von ND-Dampf verwendet, der für den Eigenverbrauch in der KWK-Anlage benötigt wird und anteilig zum zentralen Betriebsplatz für Heizzwecke abgegeben wird. Die Hilfsdampfkesselanlage wird mit einem separaten Kesselspeisewasserkreislauf ausgerüstet. Die genehmigungsrelevante Feuerungs-wärmeleistung (FWL) des Hilfsdampfkessels liegt bei 46 MW.

Bei einem Ausfall der Schwefelherstellung, in der die Gaswäsche durchgeführt wird, besteht darüber hinaus die Möglichkeit, definierte Mengen nicht aufbereiteter Erdölgase in dem Hilfsdampfkessel energetisch zu nutzen.

Das Abgas des Hilfsdampfkessels wird ebenfalls über einen Abgaskamin in Stahlblechbauweise an die Umgebung abgegeben.

Die in der Wasseraufbereitungs- und Gasbehandlungsanlage eingesetzten Chemikalien (z. B. Säure, Lauge, Nährlösung) werden in einem Chemikalienlager gelagert. Die Lagerung der Säuren- und der Laugelösung erfolgt dabei in doppelwandigen, ortsfesten Behältern. Die anderen Chemikalien werden in ortsbeweglichen Behältern (z.B. IBCs und Fässern) in einem Lagergebäude vorgehalten.

Bei durchzuführenden Instandhaltungen (z.B. Revisionen, Wartungen) oder in einem Gefahrenfall müssen die gasführenden Anlagen und Leitungen innerhalb der Anlage entspannt oder gespült werden. Die Entspannung erfolgt dabei über eine sogenannte Bodenfackel, in der eine thermische Entsorgung dieser Gase (Sauer- oder Süßgas, z. T. mit Inertanteilen) erfolgt. Bei den zur Fackel abgeleiteten Gasen handelt es sich um diskontinuierlich anfallende, stark schwankende oder nur in kurzen Zeitspannen anfallende Gaszusammensetzungen und -mengen.

Die KWK-Anlage Rühlermoor ist mit einer Betriebszeit von 24 Stunden an 7 Tagen in der Woche geplant. Sie ist für einen vollautomatischen Betrieb konzipiert und soll von der auf dem benachbarten Betriebsplatz liegenden zentralen Leitwarte aus überwacht werden.

Etwa zwei Kilometer westlich des bestehenden Betriebsplatzes Rühlermoor befindet sich am nordwestlichen Rand des Erdölfeldes Rühlermoor die Sammelstelle (Station) H. Sie ist über eine existierende Straße an die angrenzende Landstraße L 47 angebunden.

An der Sammelstelle H erfolgt eine erste Aufbereitung des aus den Bohrungen im Erdölfeld Rühlermoor geförderten, stark verwässerten Erdöls (Nassöl) durch Phasentrennung in Erdöl, Erdölgas und Lagerstättenwasser. Diese physikalische Trennung erfolgt durch die Ausnutzung ihrer unterschiedlichen Dichte in Kombination mit einer Verweilzeit. Derzeit sind auf der Station H hierfür drei identische Separatoren (Dreiphasenabscheider) mit einem Inhalt von jeweils 100 m³ vorhanden. Jedem dieser Separatoren ist jeweils ein Freiflüssigkeitsabscheider zur Entfernung von Flüssigkeitströpfchen aus dem Erdölgas nachgeschaltet. Alle Behälter und Apparate sind über ein oberirdisches Rohrleitungssystem miteinander verbunden. Über im Erdboden verlegte Rohrleitungen werden die separierten Medien Erdöl, Erdölgas und Lagerstättenwasser zum zentralen Betriebsplatz des Erdölbetriebes Rühlermoor abgeleitet.

Alle Anlagenteile der Station H sind zum internen Druckausgleich über ein Pendelgassystem miteinander verbunden; dieses ist an eine Fackelanlage angeschlossen.

Die vorhandene Fackelanlage ist als seilabgespannte Hochfackelanlage mit einer Höhe von 25 m über Grund ausgeführt. Die Fackelleistung (Gasdurchsatz) beträgt 8.800 kg/h. Dieser Massenstrom entspricht etwa 11.000 m³/h Erdölgas im Normzustand. Für die Anlagensicherheit der Station H und den Umweltschutz ist diese Fackelanlage eine notwendige Ausrüstung, da sie das Ausströmen von unverbrannten Kohlenwasserstoffen bei Störungen des bestimmungsgemäßen Anlagenbetriebs verhindert. Die Fackel wird daher ständig redundant mit Pilotgas und Spülgas aus dem im Ölfeld vorhandenen betrieblichen Gasversorgungsnetz versorgt.

Aufgrund der nach Realisierung des Projektes „Erdöl aus Rühlermoor“ zu erwartenden höheren Erdölproduktion wird es notwendig, die Aufbereitungskapazität der Station H zu erhöhen. Hierzu wird die Anlagenfläche vergrößert, um zwei zusätzliche Separatoren mit einem Inhalt von je 200 m³ zu errichten. Den beiden Separatoren wird gasseitig ein gemeinsamer Flüssigkeitsabscheider nachgeschaltet, der zur Entfernung von Flüssigkeitsanteilen aus dem Erdölgas dient. Im Zuge der Erweiterung der Station H wird auch ein Kühlwassersystem zur Kontrolle und Wärmeableitung der über die Rohrleitungen zu transportierenden Medien aufgebaut.

Bis auf das Kühlwassersystem werden die neuen Behälter und Apparate in eine Pendelgasleitung eingebunden, die dann mit dem bereits vorhandenen Gassystem und der Fackel an Station H verbunden wird.

Die Ausrüstung der Bestandsfackel wird an den Stand der Technik angepasst. Dafür soll der Fackelkopf einschließlich der Pilotbrenner und deren Steuerung/Überwachung erneuert werden, ohne die Leistung der Fackelanlage zu verändern.

Neben der Änderung der Beschaffenheit wird auch eine Änderung der Betriebsweise dieser bisher ausschließlich als Notfackel genutzten Anlage vorgesehen, denn zusätzlich zu der Funktion als Notfackel bei Ansprechen von Sicherheitseinrichtungen erfolgt eine zusätzliche Nutzung dieser Fackelanlage für bedarfsweises, geplantes Abfackeln zur Entlastung von Leitungen oder Behältern für Instandhaltungs- oder Inspektionszwecke.

4 Beurteilungsgrundlage

4.1 Emissionsseitige Anforderungen

4.1.1 KWK-Anlage

Für erdgasbetriebene Gasturbinen gelten nach der Dreizehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (13. BImSchV /2/), § 8, Abs. 1 die in Tabelle 4-1 genannten Emissionsbegrenzungen. Der Jahresmittelwert gilt für erdgasbefeuerte Gasturbinen ab einer Feuerungswärmeleistung von 100 MW. Die Gasturbine hat bei Volllast in Kombination mit der Zusatzfeuerung und dem Hilfsdampfkessel eine Feuerungswärmeleistung von 290 MW. Gemäß der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV /3/) gelten die Leistungsgrenzen auch wenn sie durch mehrere Anlagen derselben Art, die in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen (gemeinsame Anlage) erreicht oder überschritten werden.

Tabelle 4-1: Emissionsgrenzwerte für die Gasturbine gemäß 13. BImSchV, § 8 Abs. 1

Schadgas	Einheit	Tagesmittelwert	Jahresmittelwert
Stickoxide, gerechnet als NO_2	mg/m³	50	50
Kohlenmonoxid	mg/m³	100	-
Schwefeloxide, gerechnet als SO_2	mg/m³	12	-

Die Konzentrationen im Abgas der Gasturbinen sind bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand mit 15 % Sauerstoff.

Kein Halbstundenmittelwert darf das Doppelte der in Tabelle 4-1 genannten Tagesmittelwerte überschreiten.

Um das Abgas der Gasturbine zu nutzen, wird ein Abhitzedampferzeuger der Gasturbine nachgeschaltet. Als Abhitzedampferzeuger (HRSG) kommt ein Naturumlaufkessel mit Zusatzfeuerung zum Einsatz. Die Feuerungswärmeleistung im Frischluftbetrieb beträgt 114 MW.

Für das aus Erdölgas gewonnene Süßgas als Brennstoff bzw. auch für das Gasgemisch aus Süßgas und Erdgas ist die in § 2, Abs. (12) der Dreizehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (13. BImSchV /2/) beschriebene Definition für Erdgas nicht zutreffend, da diese gasförmigen Brennstoffe nicht den Anforderungen für Gase der 2. Gasfamilie gemäß DVGW Arbeitsblatt G 260 entsprechen. Folglich gelten für diese mit „sonstigen gasförmigen Brennstoffen“ im Sinne der vorgenannten Verordnung betriebenen Kesselfeuerung, die in § 7, Abs. 1 dieser Verordnung genannten Grenzwerte.

Diese in Tabelle 4-2 aufgeführten Emissionsbegrenzungen sind gemäß der 13. BImSchV bei Einsatz von gasförmigen Brennstoffen einzuhalten.

Tabelle 4-2: Emissionsgrenzwerte für den nachgeschalteten Kessel der Gasturbine gemäß 13. BImSchV, § 7 Abs. 1 beim Einsatz sonstiger Gase

Schadgas	Einheit	Tagesmittelwert	Halbstundenmittelwert
Gesamtstaub	mg/m³	5	10
Stickoxide, gerechnet als NO_2	mg/m³	200	400
Kohlenmonoxid	mg/m³	80	160
Schwefeloxide, gerechnet als SO_2	mg/m³	35	70

Die Konzentrationen im Abgas der Kesselanlagen sind bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand mit 3 % Bezugssauerstoffgehalt.

4.1.2 Hilfsdampfkessel

Für die Sicherstellung der verfahrenstechnischen Prozessabläufe bei der Erdölproduktion ist es geplant, auf dem Betriebsgelände einen Hilfsdampfkessel mit einer Gesamtfeuerungswärmeleistung von 46 MW zu errichten und zu betreiben. Der Hilfsdampfkessel wird als Nebenanlage der KWK-Anlage beantragt, unterliegt aber auf Grund seiner Leistungsgröße den materiellen Anforderungen der TA Luft.

Für erdölgasbetriebene Feuerungen gelten die in Tabelle 4-3 genannten Emissionsbegrenzungen.

Tabelle 4-3: Emissionsbegrenzung für den Hilfsdampfkessel gemäß TA Luft, Ziffer 5.4.1.2.3

Schadgas	Einheit	Emissionsbegrenzung
Gesamtstaub	mg/m³	10
Stickoxide, gerechnet als NO_2	mg/m³	200
Kohlenmonoxid	mg/m³	80
Schwefeloxide, gerechnet als SO_2	mg/m³ bzw. g/m³	35*) bzw. 1,7**)

*) Mischgasbetrieb (Erdgas/Süßgas)

**) Erdölgasbetrieb

Die Konzentrationen im Abgas der Kesselanlage sind bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand mit 3 % Bezugssauerstoffgehalt.

4.1.3 Abgasreinigung der Schwefelherstellung

Für die Schwachgasbehandlung in der RTO-Anlage sind keine anlagenspezifischen Emissionsbegrenzungen in Ziffer 5.4 festgelegt. Es werden daher die allgemeinen Anforderungen zur Emissionsbegrenzung der Ziffern 5.2.4, 5.2.5 und 5.2.7.1.1 der TA Luft berücksichtigt.

Tabelle 4-4: Für die RTO-Anlage herangezogene Emissionsbegrenzung gemäß TA Luft

Schadgas	Einheit	Emissionsbegrenzung
Stickoxide, gerechnet als NO_2	g/m³	0,1
Kohlenmonoxid	g/m³	0,1
Organische Stoffe	mg/m³ oder kg/h	50 oder 0,50
Krebserzeugende Stoffe der Klasse III (Benzol)	mg/m³ oder g/h	1 oder 2,5

4.1.4 Notstromaggregat

Für das Notstromaggregat sind die Emissionsbegrenzungen der Ziffer 5.4.1.4 der TA Luft zu berücksichtigen.

„GESAMTSTAUB, EINSCHLIEßLICH DER ANTEILE AN KREBSERZEUGENDEN, ERBGUTVERÄNDERNDEN ODER REPRODUKTIONSTOXISCHEN STOFFEN

Die staubförmigen Emissionen im Abgas dürfen bei Verbrennungsmotoranlagen, die ausschließlich dem Notantrieb dienen oder bis zu 300 Stunden je Jahr zur Abdeckung der Spitzenlast (z.B. bei der Stromerzeugung, der Gas- oder Wasserversorgung) betrieben werden, als Mindestanforderung die Massenkonzentration 80 mg/m³ nicht überschreiten.

Die Möglichkeiten, die Emissionen durch motorische und andere dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, sind auszuschöpfen.

KOHLENMONOXID

Die Emissionswerte für Kohlenmonoxid finden keine Anwendung bei Verbrennungsmotoranlagen, die ausschließlich dem Notantrieb dienen oder bis zu 300 Stunden je Jahr zur Abdeckung der Spitzenlast (z.B. bei der Stromerzeugung, der Gas- oder Wasserversorgung) betrieben werden; die Möglichkeiten der Emissionsminderung durch motorische Maßnahmen sind auszuschöpfen.

STICKSTOFFOXIDE

Die Emissionswerte für Stickstoffoxide finden keine Anwendung bei Verbrennungsmotoranlagen, die ausschließlich dem Notantrieb dienen oder bis zu 300 Stunden je Jahr zur Abdeckung der Spitzenlast (z.B. bei der Stromerzeugung, der Gas- oder Wasserversorgung) betrieben werden.

SCHWEFELOXIDE

Bei Einsatz flüssiger mineralischer Brennstoffe dürfen nur Heizöle nach DIN 51603 Teil 1 (Ausgabe September 2011) mit einem Massengehalt an Schwefel für leichtes Heizöl nach der 10. BImSchV, in der jeweils gültigen Fassung, oder Dieselkraftstoffe mit einem Massengehalt an Schwefel nach der 10. BImSchV, in der jeweils gültigen Fassung, verwendet werden oder es sind gleichwertige Maßnahmen zur Emissionsminderung anzuwenden.

ORGANISCHE STOFFE

Die Emissionen an Formaldehyd im Abgas dürfen die Massenkonzentration 60 mg/m³ nicht überschreiten. Für die Emissionen an sonstigen organischen Stoffen finden die Anforderungen der Nummer 5.2.5 keine Anwendung.

Die Möglichkeiten, die Emissionen an organischen Stoffen durch motorische und andere dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen, weiter zu vermindern, sind auszuschöpfen.“

4.1.5 Bodenfackel

Beim An- und Abfahren von Teilanlagen für Instandhaltungs- oder Inspektionszwecke oder zur Vermeidung schwerwiegender Auswirkungen in einem möglichen Gefahrenfall erfolgt eine thermische Entsorgung des Sauer- oder Süßgases über eine Bodenfackel. Dabei handelt es sich um diskontinuierlich anfallende, stark schwankende oder nur in kurzen Zeitspannen anfallende Gasmengen. Die Anforderungen für die hier i. R. stehende Bodenfackel sind in der Ziffer 5.4.8.1a.2.2 der TA Luft formuliert:

„BAULICHE UND BETRIEBLICHE ANFORDERUNGEN

Brennbare gasförmige Stoffe, die nicht in Feuerungs- oder Verbrennungsmotoranlagen mit Energienutzung verbrannt werden, sondern aus sicherheitstechnischen Gründen oder besonderen betrieblichen Erfordernissen ohne Energienutzung verbrannt werden sollen, sind möglichst einer Abgasreinigungseinrichtung mit thermischer oder katalytischer Nachverbrennung zuzuführen; soweit dies nicht möglich ist (z.B. weil infolge diskontinuierlich anfallender, stark schwankender oder nur in kurzen Zeitspannen anfallender Gasmengen eine Abgasreinigungseinrichtung auch bei Einsatz eines Gaspuffers nicht wirksam oder auch unter Berücksichtigung der Gefährlichkeit der Gase nicht mit verhältnismäßigem Aufwand betrieben werden kann), sind diese brennbaren gasförmigen Stoffe einer Fackel zuzuführen. Halogenierte brennbare gasförmige Stoffe sollen diesen Fackeln nicht zugeführt werden.

Bei Fackeln soll die Mindesttemperatur in der Flamme 850 °C betragen.

SCHWEFELOXIDE, STICKSTOFFOXIDE UND KOHLENMONOXID

Die Anforderungen der Nummer 5.2.4 finden keine Anwendung.

ORGANISCHE STOFFE

Die Anforderungen der Nummer 5.2.5 finden keine Anwendung. Für organische Stoffe darf ein Emissionsminderungsgrad von 99,9 vom Hundert, bezogen auf Gesamtkohlenstoff, nicht unterschritten oder die Massenkonzentration 20 mg/m³, bezogen auf Gesamtkohlenstoff, nicht überschritten werden; davon abweichend darf bei Fackeln zur Verbrennung von Gasen aus Betriebsstörungen und Sicherheitsventilen ein Emissionsminderungsgrad von 99 vom Hundert, bezogen auf Gesamtkohlenstoff, nicht unterschritten werden.

MESSUNGEN

Zur Überwachung der Ausbrandtemperatur sollen die Anlagen mit Messeinrichtungen ausgerüstet werden, die an geeigneter Stelle im Verbrennungsraum die Temperatur kontinuierlich ermitteln und aufzeichnen; sofern dies nicht möglich ist, ist der zuständigen Behörde in geeigneter Weise die Einhaltung der Anforderungen für den Ausbrand nachzuweisen.

Die Einhaltung des Emissionsminderungsgrades für organische Stoffe ist der zuständigen Behörde nachzuweisen; dazu sind Sonderregelungen zu treffen."

4.2 Immissionsseitige Anforderungen

In der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) /1/ ist das Verwaltungshandeln im Rahmen von Genehmigungsverfahren und Überwachung von Anlagen geregelt. Insbesondere sind dort Immissionskenngrößen definiert und Immissionswerte als Bewertungsmaßstäbe festgelegt.

Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatzbelastung oder der Gesamtbelastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff. Die Kenngröße für die Vorbelastung ist die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff. Die Kenngröße für die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch das beantragte Vorhaben hervorgerufen wird. Die Kenngröße für die Gesamtbelastung ist aus den Kenngrößen der Vorbelastung und der Zusatzbelastung zu bilden.

Die TA Luft gibt für Immissionswerte (= Grenzwerte) unterschiedliche Zeitbezüge an (Immissions-Jahreswerte, -Tageswerte und -Stundenwerte). Für die Immissions-Stundenwerte von NO_2 sind Überschreitungen in beschränkter Anzahl zulässig. Für die Immissions-Tageswerte von PM_{10} sind ebenfalls Überschreitungen in beschränkter Anzahl zulässig. Die angegebenen Immissions(grenz)werte gelten für die Gesamtbelastung.

Für die mit Immissionswerten geregelten Stoffe werden im Abschnitt 4 der TA Luft Irrelevanz-schwellen festgelegt. Sie betragen 3 % der in Tabelle 4-5 aufgeführten Immissions-Jahreswerte. Die Bewertung von $PM_{2,5}$ und Kohlenmonoxid (CO) wird anhand des Grenzwertes der 39. BImSchV /4/ durchgeführt. Die Irrelevanzschwelle der TA Luft wird sinngemäß angewendet.

Wenn die berechneten Zusatzbelastungen die Irrelevanzgrenzen unterschreiten, kann die Ermittlung weiterer Immissionskenngrößen (z.B. Kurzzeitwerte) entfallen. In diesen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen durch die Anlage nicht hervorgerufen werden können.

Für die mit Immissionswerten geregelten Stoffe werden im Abschnitt 4 der TA Luft Irrelevanzschwellen festgelegt. Sie betragen 10 % hinsichtlich der in Tabelle 4-6 aufgeführten Immissions-Jahreswerte zum Schutz der Ökosysteme und Vegetation.

Die Immissionswerte der TA Luft dienen der Prüfung, ob der Schutz der menschlichen Gesundheit, der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition sichergestellt ist.

4.2.1 Schutzgut Mensch

Tabelle 4-5 enthält für die hier zu untersuchenden Schadstoffe die Immissionswerte, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt wurden.

Tabelle 4-5: Immissions(grenz)werte für SO_2, NO_2, Partikel (TA Luft 4.2.1), Staubniederschlag (TA Luft 4.2.3) und für CO (39. BImSchV)

Schadstoff	Grenz-/AG-Wert *(Irrelevanzschwelle*[1])*	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungs-häufigkeit
SO_2	50 µg/m³ *(1,5 µg/m³)* 125 µg/m³ 350 µg/m³	Jahr 24 Stunden 1 Stunde	- 3 24
NO_2	40 µg/m³ *(1,2 µg/m³)* 200 µg/m³	Jahr 1 Stunde	- 18
Partikel PM_{10}	40 µg/m³ *(1,2 µg/m³)* 50 µg/m³	Jahr 24 Stunden	- 35
Partikel $PM_{2.5}$	25 µg/m³ *(0,8 µg/m³)*	Jahr	-
CO	10 mg/m³ *(0,5 mg/m³)*	8 Stunden	-
Benzol	5 µg/m³ *(0,15 µg/m³)*	Jahr	

*[1]: Irrelevanzschwelle: Gemäß TA Luft 3 % des Jahresgrenzwertes; gilt partiell für NO_2, SO_2, PM_{10} und Benzol aus TA Luft, wird für CO analog verwendet, für AGW werden 3 % von 1/100 des Grenzwertes als Irrelevanzschwelle gesetzt.

4.2.2 Schutz der Vegetation und Ökosysteme

Der Schutz vor Gefahren für Ökosysteme durch Schwefeldioxid oder für die Vegetation durch Stickstoffoxide ist gegeben, wenn die in Tabelle 4-6 genannten Immissionswerte eingehalten werden.

Tabelle 4-6: Immissionswerte für Schwefeldioxid und Stickstoffoxide zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (TA Luft 4.4.1)

Schadstoff	Konzentration *(Irrelevanzschwelle*[1])*	Mittelungszeitraum	Schutzgut
SO_2	20 µg/m³ *(2,0 µg/m³)*	Jahr und Winter (1.10. bis 31.03.)	Ökosysteme
NO_X	30 µg/m³ *(3,0 µg/m³)*	Jahr	Vegetation

*[1]: Irrelevanzschwelle: Gemäß TA Luft 10 % des Jahresgrenzwertes; gilt partiell für NO_2, SO_2, PM_{10} und Benzol aus TA Luft, wird für CO analog verwendet, für AGW werden 3 % von 1/100 des Grenzwertes als Irrelevanzschwelle gesetzt.

4.2.3 Staubniederschlag

Der Immissionswert der TA Luft für Staubniederschlag dient der Prüfung, ob der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen und der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Deposition sichergestellt ist.

Tabelle 4-7: Immissionswerte und irrelevante Zusatzbelastungswerte nach TA Luft

Stoff	Deposition	Mittelungs zeitraum	Schutz	Bezug
Staub-niederschlag[1)]	0,35 g/(m² * d)	Jahr	erhebliche Belästigungen oder erhebliche Nachteile	Gesamtbelastung

[1)] nicht gefährdender Staub

4.2.4 Stickstoffdeposition

Die TA Luft sieht in Nummer 4.8 eine Prüfung sowohl hinsichtlich Ammoniakkonzentration als auch Stickstoffdeposition vor, wenn Anhaltspunkte für Schädigungen von empfindlichen Pflanzen und Ökosystemen durch Stickstoffdeposition vorliegen. Ein Anhaltspunkt für eine besondere Belastungsstruktur, dass auch erhebliche Nachteile durch Stickstoffdeposition zu besorgen sind, ist beispielsweise die Überschreitung einer Viehdichte von zwei Großvieheinheiten (GV) je Hektar Landkreisfläche.

Gemäß dem Erlass des Niedersächsischen Umweltministerium und des Landwirtschafts-ministeriums /5/ ist eine Sonderfallprüfung vorzunehmen, sofern die von der gesamten Anlage– nicht nur von der beantragten Erweiterung – ausgehende Belastung am Aufpunkt höchster Belastung eines empfindlichen Ökosystems 5 kg / (ha × a) überschreitet (Abschneidekriterium).

In dem Erlass wird auf den Leitfaden der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen in Genehmigungsverfahren“ /6/ als eine dem Stand der Technik entsprechende Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der Stickstoffbelastung im Genehmigungsverfahren verwiesen.

Für die naturschutzfachliche Beurteilung werden zurzeit bundesweit unterschiedliche Maßstäbe zur Beurteilung angewandt. Für die Frage einer gebietsbezogenen Bagatellschwelle existiert bis jetzt keine beschlossene Konvention. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (bast) hat in /7/ einen Fachkonventionsvorschlag zur Erheblichkeitsbeurteilung für Stickstoffeinträge erarbeitet. Dieser beinhaltet eine Definition für ein Abschneidekriterium bei FFH-Lebensraumtypen, die flächig betroffen sind von der vorhabensbedingten Zusatzbelastung. Es liegt bei < 0,3 kg N / (ha × a).

4.2.5 Gesamtsäureeintrag

Die Bestimmung des Säureeintrags wird anhand des Säureäquivalents vorgenommen. Ein Säureäquivalent S = 1 eq entspricht 16 g Sulfatschwefel oder 14 g Nitrat- oder Ammoniumstickstoff. Wenn beim Bodeneintrag von SO_2, NO, NO_2 angenommen wird, dass diese Komponenten zu Schwefelsäure (H_2SO_4) und Salpetersäure (HNO_3) oxidiert werden und ein Salpetersaure-Molekül ein H+-Ion und ein Schwefelsaure-Molekül zwei H+-Ionen bereitstellen, dann entspricht das Säureäquivalent S der Molanzahl der H+-Ionen. Es gilt dann also für den vorliegenden Fall:

$S = (1\ eq/30\ g) \cdot FNO + (1\ eq/46\ g) \cdot FNO_2 + (2\ eq/64\ g) \cdot FSO_2$ /8/

Das Ergebnis des Gesamtsäureeintrags wird durch den UVS-Gutachter gewürdigt.

4.2.6 Geruch

Gerüche werden ausgelöst durch in der Luft enthaltene Geruchsstoffe, die je nach Quellentyp oft als komplexes Gemisch verschiedener Einzelstoffe vorliegen, so dass eine Messung der Stoffkonzentrationen mit analytischen Verfahren im Normalfall u.a. oft wegen nicht ausreichender Nachweisgrenzen der Messverfahren und auch wegen des fehlenden Bezugs der Konzentrationen eines Gemischs von Einzelkomponenten zur Geruchsempfindung nicht möglich und auch nicht sinnvoll ist. Stattdessen bedient man sich bei der Geruchsmessung sensorischer Methoden, d.h. der Wirkung von Geruchsstoffen auf den menschlichen Geruchssinn. Steuergröße für das Auftreten von Gerüchen ist die Geruchsstoffkonzentration während eines Atemtaktes (etwa 3 bis 4 Sekunden).

Geruchsstoffe werden in der Regel von räumlich lokalisierbaren Quellen freigesetzt (Emission) und von der Umgebungsluft transportiert (Transmission). Es entsteht in der Umgebung der Quelle eine Konzentrationsverteilung des Geruchsstoffes, die räumlich und zeitlich stark variiert (Immission). Eine Person, die der Geruchsstoffkonzentration in der Umgebungsluft ausgesetzt ist, nimmt bei hinreichend großen Konzentrationswerten einen Geruch wahr.

Im Sinne des § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /9/ sind schädliche Umwelteinwirkungen Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

In der TA Luft /1/ wird die Bewertung von Geruchsimmissionen ausgeklammert. Nach Ziffer 4.8 gilt, dass Nachteile oder Belästigungen für die Nachbarschaft erheblich sind, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer unzumutbar sind. Die Beurteilung richtet sich nach dem Stand der Wissenschaft und der allgemeinen Lebenserfahrung.

Eine differenziertere Betrachtung von Geruchsimmissionen ist in der TA Luft nicht geregelt.

Gemäß einem gemeinsamen Runderlass der zuständigen Ministerien in Niedersachsen /10/ ist die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) in der Fassung des Länderausschusses Immissionsschutz (LAI) vom Feb./Sept. 2008 /11/ in Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz heranzuziehen. Sie wird hier ebenfalls als maßgebendes Regelwerk verwendet.

Geruchsimmissions-Richtlinie GIRL

Geruchsbelastungen werden nach der GIRL /11/ als relativer Anteil von Geruchsstunden an den Jahresstunden ermittelt.

Nach der Methodik der GIRL sind bei der Bewertung von Geruchsimmissionen unabhängig von der Intensität alle Geruchsimmissionen zu berücksichtigen, die erkennbar aus Anlagen stammen, d.h. abgrenzbar sind gegenüber Gerüchen aus Kfz-Verkehr, Hausbrand, landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen etc. Das Auftreten von anlagenbezogenen Gerüchen in mindestens 10 % der Messzeit wird als "Geruchsstunde" gewertet.

Der relative Anteil der Geruchsstunden an den Jahresstunden, bei dessen Überschreitung eine Geruchsgesamtbelastung in der Regel als erhebliche Belästigung zu werten ist (Immissionswert), ist von der baulichen Nutzung der betroffenen Bereiche (Tabelle 4-8) abhängig.

Tabelle 4-8: Geruchsimmissionswerte

	Geruchsstunden in % der Jahresstunden		
Nutzung der Flächen	Wohn-/Misch-Gebiete	Gewerbe-/ Industrie-Gebiete	Dorfgebiete
Gesamtbelastung	10	15	15*
Irrelevanz	2		

* gegenüber Gerüchen aus Tierhaltungsanlagen

In speziellen Fällen sind auch andere Zuordnungen als die in Tabelle 1 der GIRL /11/ (hier Tabelle 4-8) aufgeführten möglich. Hierzu gehören in Einzelfällen zum Beispiel auch Annahmen zur Ortsüblichkeit von Gerüchen.

In Nr. 3.3 der GIRL wird zudem auf die Erheblichkeit der Immissionsbeiträge verwiesen. Wenn der von der zu beurteilenden Anlage in ihrer Gesamtheit zu erwartende Immissionsbeitrag auf keiner Beurteilungsfläche den Wert 0,02 (2 % der Jahresstunden) überschreitet, soll die Genehmigung für eine Anlage nicht wegen der Geruchsimmissionen versagt werden. Bei Einhaltung dieses Wertes ist davon auszugehen, dass die Anlage die belästigende Wirkung der vorhandenen Belastung nicht relevant erhöht (Irrelevanz der zu erwartenden Zusatzbelastung – Irrelevanzkriterium).

Die Ermittlung und Bewertung der Geruchsimmissionen ist prinzipiell flächenbezogen durchzuführen. Die Ausdehnung des Beurteilungsgebietes richtet sich nach dem geplanten Vorhaben. Beurteilungsflächen sind gemäß GIRL solche Flächen, in denen Menschen sich nicht nur vorübergehend aufhalten. Die Beurteilungsflächen sind quadratische Teilflächen, deren Seitenlängen in der Regel 250 m betragen. Die Seitenlängen können entsprechend der tatsächlich vorhandenen Geruchsverteilung auch vergrößert oder verkleinert werden – gegebenenfalls können auch Punktwerte herangezogen werden.

Sonderfallprüfung

Für die Beurteilung, ob schädliche Umwelteinwirkungen durch Geruchsimmissionen hervorgerufen werden, ist ein Vergleich der nach GIRL zu ermittelnden Kenngrößen mit den in Tabelle 1 der GIRL festgelegten Immissionswerten nicht ausreichend, wenn

a) auf einzelnen Beurteilungsflächen in besonderem Maße Geruchsimmissionen aus dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich oder anderen nicht nach Nr. 3.1 Abs. 1 zu erfassenden Quellen auftreten oder
b) Anhaltspunkte dafür bestehen, dass wegen der außergewöhnlichen Verhältnisse hinsichtlich Art (z. B. Ekel und Übelkeit auslösende Gerüche) und Intensität der Geruchseinwirkung, der ungewöhnlichen Nutzungen in dem betroffenen Gebiet oder sonstiger atypischer Verhältnisse

    trotz Einhaltung der Immissionswerte der GIRL schädliche Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden oder
    trotz Überschreitung der in der GIRL vorgegebenen Immissionswerte eine erhebliche Belästigung nicht zu erwarten ist.

Bei einer Abwägung sind – unter Berücksichtigung der evtl. bisherigen Prägung eines Gebietes durch eine bereits vorhandene Geruchsbelastung – insbesondere folgende Beurteilungskriterien heranzuziehen:

- *der Charakter der Umgebung, insbesondere die in Bebauungsplänen festgelegte Nutzung der Grundstücke,*
- *landes- und fachplanerische Ausweisungen und vereinbarte oder angeordnete Nutzungsbeschränkungen,*

- *Art (z.B. Ekel und Übelkeit auslösende Gerüche) und Intensität der Geruchseinwirkung, besondere Verhältnisse hinsichtlich der tages- bzw. jahreszeitlichen Verteilung der Geruchseinwirkungen,*
- *die Nutzung der Grundstücke unter Beachtung des Gebots zur gegenseitigen Rücksichtnahme im Nachbarschaftsverhältnis*

5 Örtliche Verhältnisse

Die Erdölförderung Rühlermoor befindet sich im Ortsdreieck zwischen den Ortschaften Twist und Rühle im Norden und Groß Hesepe im Süden.

5.1 Ortsbesichtigung

Eine Ortsbesichtigung des für die KWK- Anlage vorgesehenen Anlagengrundstücks, der bestehenden Teile der Anlage der Station H und der zur Erweiterung vorgesehenen Fläche sowie der Ausbreitungswege wurde am 02. und 03.06.2014 durchgeführt.

5.2 Geländestruktur

Das umliegende Gelände ist eben und weist keine orographische Gliederung auf, die bei den durchzuführenden Berechnungen berücksichtigt werden müsste.

5.3 Naturräumliche Struktur

Der Betriebsplatz Rühlermoor und die Erdölförderung insgesamt liegen im Bourtanger Moor im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. Große Bereiche sind heute als Torfabbauflächen anzusehen. Die Resttorfauflagen wurden mit Talsanden vermischt und so in Ackerböden umgewandelt. Gegliedert ist diese sehr ebene Landschaft durch geradlinige Entwässerungsgräben und Windschutzstreifen. Zur Ems hin wird das Gebiet durch einen Dünenstreifen begrenzt. Charakteristisch sind die Reihensiedlungen, die im Rahmen der Moorkultivierung entstanden.

Im Bereich des Bourtanger Moors wurden bei der Hochmoorbewertung 1994 rund 15.000 ha Hochmoorkomplex, davon ca. 5000 ha Moorfläche mit besonderer Bedeutung für den Naturschutz erfasst. Zur Zeit befinden sich noch insgesamt ca. 7000 ha in der Abtorfung bzw. die Abtorfung ist genehmigt. Größere Teile der naturschutzfachlich wertvollen Flächen wurden als NSG oder EU-Vogelschutzgebiet ausgewiesen /12/.

5.4 Immissionsorte

Die Flächen im Umfeld der Anlage werden hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt. Der Betriebsplatz befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Rühlerfeld, etwa 5,1 km südwestlich von Meppen auf ca. 18 m ü. NN. Im Außenbereich sind vereinzelte landwirtschaftliche Betriebe sowie Wohnbebauung zu finden.

Immissionsorte sind nach TA Luft alle Bereiche in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Zusätzlich werden bezüglich der Schwefel- und Stickstoffoxide sowie der Stickstoffdeposition und der Säureäquivalente die schützenswerte Ökosysteme und Vegetation berücksichtigt.

Die Bewertung der Immissionen erfolgt anhand der maximalen für das Schutzgut im Beurteilungsgebiet ermittelten Zusatzbelastung. An allen anderen Immissionsorten im Beurteilungsgebiet ist die Zusatzbelastung geringer.

6 Schornsteinhöhenberechnung

Die Ermittlung der Schornsteinhöhen für die KWK-Anlage, den Hilfsdampfkessel und RTO-Anlage erfolgt nach der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) /1/. Die des Notstrom-aggregates in Anlehnung an die TA Luft.

Die TA Luft enthält zur Vorsorge in Abschnitt 5.5 Anforderungen für die Ableitung von Abgasen. Allgemein gilt nach Nr. 5.5.1, dass Abgase so abzuleiten sind, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird. Danach müssen auch benachbarte Gebäude bzw. Bewuchs u. U. berücksichtigt werden. Auf der Grundlage der Lage der Gebäude zum Schornstein wird nach Nr. 5.5.2 die gebäudebedingte Schornsteinhöhe ermittelt. Weiterhin ist nach Nr. 5.5.3 und Nr. 5.5.4 die Ermittlung einer emissionsbedingten Schornsteinhöhe erforderlich. Außerdem ist bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe eine unebene Geländeform zu berücksichtigen, wenn die Anlage in einem Tal liegt oder die Ausbreitung der Emissionen durch Geländeerhebungen gestört wird. Die größte auf diesen Wegen bestimmte Schornsteinhöhe ist ausschlaggebend.

6.1 Emissionsbedingte Schornsteinhöhe (Nr. 5.5.3 TA Luft)

Die emissionsbedingte Schornsteinhöhe setzt sich zusammen aus der rechnerischen Schornsteinhöhe H' über dem Immissionsniveau, die sich aus den Abgasdaten ergibt, und dem Zuschlag J für die Höhe des Immissionsniveaus, der auf Grund der Bebauung und des Bewuchses im Beurteilungsgebiet um den Schornstein festgelegt wird.

Die Ermittlung der emissionsbedingten Schornsteinhöhen H_e erfolgt mit Hilfe des Nomogramms nach Nr. 5.5.3 TA Luft. Der TÜV NORD Umweltschutz verfügt über ein Programm, welches die Schornsteinhöhe mit den Formeln errechnet, die dem Nomogramm zu Grunde liegen. Dazu werden folgende Angaben benötigt:

d Innendurchmesser des Schornsteins
t Temperatur des Abgases an der Schornsteinmündung
R Trockener Abgasvolumenstrom
Q Emissionsmassenstrom
S S-Wert nach TA Luft, Anhang 7

6.1.1 Emissionsdaten KWK-Anlage

Die Gasturbine hat eine Gesamtfeuerungswärmeleistung von 220 MW, die Zusatzfeuerung vom nachgeschalteten Kessel im Kombibetrieb kann eine Leistung von bis zu 70 MW erreichen. In Tabelle 8-1 sind die Emissionsdaten der Gasturbine und die der Zusatzfeuerung für die Schadstoffe Stickoxide, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid zusammengestellt. Der Luftschadstoff Gesamtstaub hat für die Auslegung der Schornsteinhöhe keine Bedeutung.

Da die Gesamtanlage im Kombibetrieb eine Feuerungswärmeleistung von 290 MW aufweist, wurden für die Bemessung der Schornsteinhöhe die Tagesgrenzwerte der 13. BImSchV herangezogen. Für die Gasturbine wurden die Emissionsgrenzwerte gemäß § 8 dieser Rechtsverordnung angesetzt.

In der Zusatzfeuerung der KWK-Anlage wird kein reines Erdgas zur Verbrennung gelangen, sondern es ist aus ökologischen und ökonomischen Gründen vorgesehen, das mit dem Erdöl aus der Lagerstätte geförderte Begleitgas nach entsprechender Aufbereitung energetisch zu nutzen. Aufgrund der aus natürlichen Gegebenheiten stark schwankenden Bestandteile und Qualität ist dieser Brennstoff als „Sonstiger gasförmiger Brennstoff“ im Sinne der Vorschriften zur Luftreinhaltung zu bezeichnen.

Mittels eines Gasmischsystem wird ein Mischgas erzeugt, das verfahrensbedingt aus folgenden Komponenten in variabler Zusammensetzung besteht:

a) Erdgas aus dem öffentlichen Netz

b) Süßgas (aufbereitetes Erdölgas mit einem maximalen H_2S-Gehalt von bis zu 50 ppm).

Für die Bewertung der Zusatzfeuerung werden daher gemäß § 7 der 13. BImSchV für diesen Brennstoff die Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen unter Verwendung sonstiger gasförmiger Stoffe in Ansatz gebracht. Für die Ermittlung des Abgasvolumens wird der Kombibetrieb der KWK-Anlage bei Vollast angesetzt.

Nr. 5.5.3 TA Luft sieht vor, dass die Emissionen von NO mit einem Umwandlungsgrad von 60 % in NO_2 umzurechnen sind. Außerdem gehen wir auf Grund unserer Erfahrungen mit Anlagenherstellern und mit Emissionsmessungen als anerkannte Messstelle nach § 29b BImSchG davon aus, dass bei Betrieb der Gasturbine üblicherweise etwa 20 % der NO_X-Emissionen direkt als NO_2 vorliegen.

Für die Berechnung der Emissionsgrenzwerte für den Kombibetrieb von Gasturbine und zusatzgefeuertem Abhitzekessel mit unterschiedlichen Brennstoffen und Bezugssauerstoffgehalten existiert keine bundeseinheitliche Regelung, so dass formal unter Beachtung der Anforderungen an Mehrstofffeuerungen nach § 8 der 13. BImSchV der jeweilige Emissionsgrenzwert in Abhängigkeit der anteiligen Feuerungswärmeleistungen von Gasturbine und Zusatzfeuerung berechnet werden kann.

Als anerkannte Berechnungsmethode wird die sogenannte „Sachsen-Anhalt-Formel“ des Landesamtes für Umweltschutz (LAU) Sachsen Anhalt bzw. des Umweltministeriums des Landes Sachsen-Anhalt hinsichtlich einer Berechnungsvorschrift zur Mischwertbildung von Emissionswerten bei der Anlagenüberwachung herangezogen / 13, 14/.

6.1.2 Berechnung

Die Schornsteinhöhenberechnung berücksichtigt den ungünstigsten, bestimmungsgemäßen Betriebszustand und stellt auf den Stoff mit dem höchsten Verhältnis zwischen Massenstrom und S-Wert ab (Q/S-Verhältnis, siehe z. B. Tabelle 6-3). Der S-Wert ist ein Faktor für die Schornsteinhöhenbestimmung, für den die in Anhang 7 der TA Luft festgelegten Werte einzusetzen sind. Für die Schornsteinhöhenermittlung werden als Emissionsgrenzwerte die Tagesmittelwerte der 13. BImSchV herangezogen. Bei der Berücksichtigung des ungünstigsten Betriebszustandes sind realistische Annahmen zu treffen. Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebszustandes sind daher nicht zu betrachten.

Die für die Ermittlung der Schornsteinhöhe relevanten Emissionsmassenströme, der S-Wert und das Q/S-Verhältnis sind in der Tabelle 6-3 zusammengefasst. Wir gehen bei der Berechnung davon aus, dass der Betriebssauerstoffgehalt im Kombibetrieb bei etwa 12,8 % liegt.

6.1.3 Überlagerung der Abgasfahnen

Beim gleichzeitigen Betrieb des Hilfsdampfkessels und der Gasturbine ist zu beachten, dass alle Abgase Stickoxide enthalten und sich die Abgasfahnen ggf. überlagern können. Gemäß 5.5.2 TA Luft ist bei mehreren etwa gleich hohen Schornsteinen zu prüfen, inwieweit diese Emissionen bei der Bestimmung der Schornsteinhöhe zusammenzufassen sind. Unabhängig davon stehen die Schornsteine der KWK-Anlage und des Hilfsdampfkessels etwa 33 m auseinander. Die berechnete Schornsteinhöhe der KWK-Anlage liegt mit 34 m in etwa 17 % über der berechneten Schornsteinhöhe des Hilfsdampfkessels von 29 m. Ein Parallelbetrieb findet nur statt bei Störungen von Nebenanlagen bzw. bei An- und Abfahrprozessen. Die nicht ganz auszuschließende Überlagerung der Fahnen kann aufgrund der Kurzzeitigkeit vernachlässigt werden.

Tabelle 6-1: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der Betreiberin

	Einheit	KWK-Anlage im Kombibetrieb *)
max. Feuerungswärmeleistung im Kombibetrieb	MW	290
Brenngasverbrauch (H_u = 8,84 kWh/m³): Erdgas Süssgas	Nm³/h	 19.100 11.250
Betriebssauerstoffgehalt	%	ca. 12,8
Abgasmenge im Bezugs-O_2, trocken	Nm³/h	298.260
feucht	Nm³/h	356.400
Bezugssauerstoffgehalt	%	3
Emissionsbegrenzung gemäß Sachsen-Anhalt-Formel (3% Bezugs- Sauerstoffgehalt)		
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung	mg/m³	249
Stickoxide (angeg. als NO_2), Emissionsbegrenzung	mg/m³	163
Schwefeloxide (angeg. als SO_2), Emissionsbegrenzung	mg/m³	36
Gesamtstaub, Emissionsbegrenzung	mg/m³	5
Emissionsmassenstrom		
Abgasmenge im Bezugs-O_2, trocken	m^3_n/h	298.260
Kohlenmonoxid	kg/h	74,3
Stickoxide	kg/h	48,6
Schwefeloxide (angeg. als SO_2)	kg/h	10,7
Gesamtstaub	kg/h	1,5

*) Für den Kombibetrieb der KWK-Anlage wurde die Betriebsweise Gasturbine im Volllastbetrieb und die Zusatzfeuerung des nachgeschalteten Kessels mit einer Leistung von 70 MW im Frischluftbetrieb berücksichtigt

Tabelle 6-2: weitere Quelldaten der KWK-Anlage

Abgastemp. an der Mündung	°C	130*
o. l. Weite (Durchmesser)	m	4,00
Querschnittsfläche	m^2	12,6
Abgasgeschwindigkeit	m/s	ca. 18,0*

In Anhang 7 der TA Luft sind S-Werte für anorganische, staubförmige sowie organische und krebserzeugende Stoffgruppen aufgeführt. Nach Prüfung im vorliegenden Fall für den Betrieb der KWK-Anlage ist der für die Schornsteinhöhenermittlung bestimmende Stoff Stickstoffdioxid (Tabelle 6-3).

Tabelle 6-3: Q/S für die Schadstoffe der KWK-Anlage

	Einheit	KWK-Anlage im Kombibetrieb
Feuerungswärmeleistung	MW	290
Bezugssauerstoffgehalt	%	3,0
Abgasmenge (trocken, Bezugszustand)	m^3_n/h	298.260
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	249 74,3
S-Wert für CO	--	7,5
Q / S für CO	kg/h	10
Stickoxide, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen*)	mg/m^3 kg/h kg/h	163 48,6 33,1
S-Wert für NO_2	--	0,1
Q / S für NO_2	kg/h	**331**
Schwefeldioxid, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	36 10,7
S-Wert für SO_2	--	0,14
Q / S für SO_2	kg/h	76
Gesamtstaub, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	5 1,49
S-Wert für Gesamtstaub	--	0,08
Q / S für Gesamtstaub	kg/h	19

*) NO_2-Anteil nach 5.5.3 TA Luft errechnet aus 20 % Direktanteil bei der Verbrennung in der Gasturbine mit einer Umwandlung von 60 % des NO zu NO_2. Der Direktanteil gibt unsere Erfahrungen mit Anlagenherstellern und mit Emissionsmessungen als anerkannte Messstelle nach § 29b BImSchG wieder.

Gemäß Nr. 5.5.3 TA Luft ergibt sich eine rechnerische Schornsteinhöhe H‘ von 18,9 m.

Nach Nr. 5.5.4 der TA Luft soll in den Fällen, in denen die geschlossene, vorhandene oder nach einem Bebauungsplan zulässige Bebauung oder der geschlossene Bewuchs mehr als 5 vom Hundert des Beurteilungsgebietes beträgt, die bestimmte (emissionsbedingte) Schornsteinhöhe H' um den Zusatzbetrag J erhöht werden.

Auf Grundlage der vorhandenen und geplanten Gewerbebebauung im direkten Umfeld der KWK-Anlage, der Wohnbebauung und den vorhandenen Waldflächen wird das mittlere Immissionsniveau mit 15 m angesetzt. Dadurch ergibt sich eine Schornsteinhöhe H (gesamt) von rund 34 m über Erdboden.

6.1.4 Ermittlung der gebäudebedingten Schornsteinhöhen (Nr. 5.5.2 TA Luft) KWK-Anlage

Für die gebäudebedingte Schornsteinhöhe soll gemäß TA Luft der Schornstein mindestens eine Höhe von 10 m über Flur und eine den Dachfirst um 3 m überragende Höhe haben. Bei einer Dachneigung von weniger als 20° ist die Höhe eines fiktiven Dachfirstes unter Zugrundelegung einer 20°-Neigung zu ermitteln (20°-Regel).

Diese Vorschrift ist hier auf die das Gebäude der Gasturbine (R64) (Traufhöhe 19,5 m, max. Gebäudeschmalseite 26,4 m), anzuwenden. Durch die Anwendung der 20°-Regel ergibt sich eine gebäudebedingte Schornsteinhöhe von 27,3 m.

6.1.5 Berechnung der emissionsbedingten Schornsteinhöhe Hilfdampfkessel

Die Vorgehensweise für die Berechnung der Schornsteinhöhe des Hilfsdampfkessels ist grundsätzlich analog der der KWK-Anlage.

Die EMPG plant die Nutzung eines Teils des unaufbereiteten Erdölgases beim ungeplanten Stillstand / Ausfall der Gasbehandlungsanlage im Hilfsdampfkessel. Dieser Betriebszustand ist selten. Die EMPG nimmt an, dass er maximal an 10 Tagen (240 Stunden) im Jahr vorliegt. Beim Stillstand / Ausfall der Gasbehandlungsanlage ist mit einem Emissionsmassenstrom an SO_2 von maximal 128 kg/h zu rechnen. Der begrenzende Faktor ist der maximale Brennstoffverbrauch von 4.500 Nm^3/h. Die verbleibenden 7.000 Nm^3/h aus der Gasbilanz bei nomineller Erdölproduktion werden vorübergehend bis zum Abschluss des Abfahrbetriebs zur Bodenfackel abgeleitet. Eine energetische Nutzung wäre gemäß der Ziffer 5.4.8.1a.2.2 der TA Luft nach Möglichkeit anzuwenden; diese scheidet aufgrund des schlagartig vorhandenen Gas-Überangebotes aus. Das nicht energetisch nutzbare Erdölgas wird kurzzeitig über die Bodenfackel thermisch entsorgt. Die entstehenden Verbrennungsprodukte werden in die Atmosphäre abgegeben. Das Gas stammt aus verschiedenen Feldern im Emsland (Rühlermoor, Bramberge, Rühlertwist und Meppen-Schwefingen); die unterschiedlichen Ströme werden bei Ausfall der Gasbehandlung abgestellt bzw. mengenmäßig solange reduziert, bis ein Brennstoffstrom von 4.500 Nm^3/h erreicht ist. Ein Betrieb der Bodenfackel ist nach erfolgter Reduzierung nicht mehr notwendig.

Für die Ermittlung der Emissionen an SO_2 schlägt der Sachverständige vor, dass ein gewichteter Mittelwert des SO_2-Emissionsmassenstroms auf Basis der Betriebsstunden und der trockenen Abgasmenge aus Tabelle 6-4 in Ansatz gebracht wird.

Tabelle 6-4: Ermittlung des SO_2-Emissonsmassenstrom für die geplante Betriebsweise

Betriebsweise	Brennstoffeinsatz	SO_2-Emissions-massentrom	Emissions begrenzung / Emission	Anzahl der Jahresstunden	Prozentualer Anteil der Jahresstunden
Normal-betrieb	Süßgas	9,48 kg/h	200 mg/m³	8.520 h	ca. 97.3 %
Stillstand / Ausfall Gasbehandlung	Erdölgas	128 kg/h	2.700 mg/m³	240 h	ca. 2.7 %
gewichteter Mittelwert in Bezug auf die Betriebsstunden		12,9 kg/h	272 mg/m³		

Die für die Ermittlung der Schornsteinhöhe relevanten Emissionsmassenströme, der S-Wert und das Q/S-Verhältnis sind in der Tabelle 6-7 zusammengefasst. Wir gehen bei der Berechnung davon aus, dass der Betriebssauerstoffgehalt bei etwa 3,5 % liegt.

Tabelle 6-5: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der EMPG, Hilfsdampfkessel

	Einheit	Hilfsdampfkessel
Feuerungswärmeleistung	MW	46
Süßgasverbrauch / Erdölgas- (H_u = 8,84 kWh/m³)	Nm³/h	4.500
Betriebssauerstoffgehalt	%	ca. 3,5
Abgasmenge im Bezugszustand, trocken	Nm³/h	47.400
feucht	Nm³/h	56.750
Bezugssauerstoffgehalt	%	3
Emissionsbegrenzung		
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung	mg/m³	80
Stickoxide (angeg. als NO_2), Emissionsbegrenzung	mg/m³	200
Schwefeloxide (angeg. als SO_2), Emissionsbegrenzung	mg/m³	272
Gesamtstaub, Emissionsbegrenzung	mg/m³	10
Emissionsmassenstrom		
Abgasmenge im Bezugszustand, trocken	m^3_n/h	47.400
Kohlenmonoxid	kg/h	3,8
Stickoxide	kg/h	9,5
Schwefeloxide (angeg. als SO_2)	kg/h	12,9
Gesamtstaub	kg/h	0,5

Tabelle 6-6: weitere Quelldaten des Hilfsdampfkessel

Abgastemp. an der Mündung	°C	162
o. l. Weite (Durchmesser)	m	1,50
Querschnittsfläche	m^2	1,8
Abgasgeschwindigkeit	m/s	ca. 14,2

Tabelle 6-7: Q/S für die Schadstoffe des Hilfsdampfkessels

	Einheit	Hilfsdampfkessel
Feuerungswärmeleistung	MW	46
Bezugssauerstoffgehalt	%	3,0
Abgasmenge (trocken, Bezugszustand)	m^3_h/h	47.400
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	80 3,8
S-Wert für CO	--	7,5
Q / S für CO	kg/h	0,5
Stickoxide, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen*)	mg/m^3 kg/h kg/h	200 9,5 5,9
S-Wert für NO_2	--	0,1
Q / S für NO_2	kg/h	59
Schwefeldioxid, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	272 12,9
S-Wert für SO_2	--	0,14
Q / S für SO_2	kg/h	**68**
Gesamtstaub, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	10 0,5
S-Wert für Gesamtstaub	--	0,08
Q / S für Gesamtstaub	kg/h	6

*) NO_2-Anteil nach 5.5.3 TA Luft errechnet aus 5 % Direktanteil bei der Verbrennung in der Kesselanlage mit einer Umwandlung von 60 % des NO zu NO_2. Der Direktanteil gibt unsere Erfahrungen mit Anlagenherstellern und mit Emissionsmessungen als anerkannte Messstelle nach § 29b BImSchG wieder.

Für den Betrieb des Hilfsdampfkessel ist der für die Schornsteinhöhenermittlung bestimmende Stoff die Stickoxide.

Gemäß Nr. 5.5.3 TA Luft ergibt sich eine rechnerische Schornsteinhöhe H‘ von 14,0 m.

Auf Grundlage der vorhandenen und geplanten Gewerbebebauung im direkten Umfeld der Hilfsdampfkessel-Anlage wird das mittlere Immissionsniveau mit 15 m angesetzt. Dadurch ergibt sich eine Schornsteinhöhe H (gesamt) von rund 29 m über Erdboden.

6.1.6 Ermittlung der gebäudebedingten Schornsteinhöhen Hilfsdampfkessel

Durch die Anwendung der 20°-Regel (Tankhöhe T-3610 13 m, Durchmesser 15 m) ergibt sich eine gebäudebedingte Schornsteinhöhe von 18,7 m über Erdboden. Damit ist die Schornsteinhöhe gemäß 5.5.3 TA Luft von 25 m maßgeblich.

6.1.7 Berechnung emissionsbedingten Schornsteinhöhe RTO-Anlage

Die Vorgehensweise für die Berechnung der Schornsteinhöhe der RTO-Anlage ist analog der der KWK-Anlage.

Die für die Ermittlung der Schornsteinhöhe relevanten Emissionsmassenströme, der S-Wert und das Q/S-Verhältnis sind in der Tabelle 6-8 zusammengefasst. Der Betriebssauerstoffgehalt für den Betrieb der RTO-Anlage beträgt lt. Hersteller etwa 16,2 %.

Tabelle 6-8: Parameter für die emissionsbedingte Schornsteinhöhenberechnung basierend auf den Angaben der EMPG, RTO-Anlage

	Einheit	RTO-Anlage
Feuerungswärmeleistung	kW	270
Erdgasverbrauch (H_u = 8,84 kWh/m³)	m³/h	32
Betriebssauerstoffgehalt	%	16,2
Abgasmenge im Betriebszustand, trocken	Nm³/h	8.100
feucht	Nm³/h	8.500
Bezugssauerstoffgehalt	%	-
Emissionsbegrenzung		
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung	g/m³	0,1
Stickoxide (angeg. als NO_2), Emissionsbegrenzung	g/m³	0,1
Gesamt-C, Emissionsbegrenzung	mg/m³	50
Krebserzeugende Stoffe der Klasse III (Benzol), Emissionsbegrenzung	mg/m³	1
Emissionsmassenstrom		
Abgasmenge im Bezugszustand, trocken	m^3_n/h	8.100
Kohlenmonoxid	kg/h	0,81
Stickoxide	kg/h	0,81
Gesamt-C	kg/h	0,41
Krebserzeugende Stoffe der Klasse III (Benzol)	kg/h	0,0081

Tabelle 6-9: weitere Quelldaten der RTO-Anlage

Abgastemp. an der Mündung	°C	180
o. l. Weite (Durchmesser)	m	0,56
Querschnittsfläche	m^2	0,246
Abgasgeschwindigkeit	m/s	ca. 16,0

Tabelle 6-10: Q/S für die Schadstoffe der RTO-Anlage

	Einheit	RTO-Anlage
Feuerungswärmeleistung	kW	270
Bezugssauerstoffgehalt	%	-
Abgasmenge (trocken, Bezugszustand)	m^3_n/h	8.100
Kohlenmonoxid, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	g/m^3 kg/h	0,1 0,81
S-Wert für CO	--	7,5
Q / S für CO	kg/h	0,1
Stickoxide, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom zu berücksichtigen*)	g/m^3 kg/h kg/h	0,1 0,81 0,55
S-Wert für NO_2	--	0,1
Q / S für NO_2	kg/h	**5,5**
Gesamt-C, Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	50 0,41
S-Wert für Gesamt-C	--	0,1
Q / S für Gesamt-C	kg/h	4,1
Krebserzeugende Stoffe der Klasse III (Benzol), Emissionsbegrenzung Emissionsmassenstrom	mg/m^3 kg/h	1 0,0081
S-Wert für Benzol	--	0,005
Q / S für Benzol	kg/h	1,6

*) NO_2-Anteil nach 5.5.3 TA Luft errechnet aus 20 % Direktanteil bei der Verbrennung in der RTO-Anlage mit einer Umwandlung von 60 % des NO zu NO_2. Der Direktanteil gibt eine Abschätzung wieder.

Bei Feuerungsanlagen ist die Schornsteinhöhe nach 5.5.1 und 5.5.2 Abs. 1, TA Luft zu ermitteln. Auf der Grundlage der Lage der Gebäude zum Schornstein wird nach Nr. 5.5.2 die gebäudebedingte Schornsteinhöhe ermittelt.

Bei anderen als Feuerungsanlagen ist neben 5.5.1 TA Luft bei einem Q/S-Verhältnis zwischen 1 kg/h und 10 kg/h der Emissionsmassenstrom nach /15/ als gering einzustufen und die Ableitbedingungen für das Abgas sind nach der VDI 2280 /16/ festzulegen.

Zur Ableitung von Abgasen führt die VDI 2280 folgendes aus:

„Bei der Umströmung von Hindernissen und Gebäuden wird das Windfeld wesentlich beeinflusst. Hierbei kann zwischen verschiedenen Störzonen wie Frontwirbel, nahem Nachlauf oder fernem Nachlauf unterschieden werden. Die Ausdehnung der Störzonen hängt sowohl von der Gebäudekonfiguration als auch vom Anströmwinkel der Gebäude ab. Die Umströmung einfacher quaderförmiger Strukturen wurde in zahlreichen Naturexperimenten und Windkanalversuchen untersucht.

Um eine Ableitung der Abgase in die freie Strömung zu erzielen, ist es notwendig, den Ort der Freisetzung so zu wählen, dass er nicht in den Bereich der Störzonen zu liegen kommt bzw. ein Eintrag der Abgase in die Störzonen weitgehend vermieden wird. Aus diesem Grund ist eine Freisetzung in unmittelbarer Dachnähe nicht zulässig.

Eine Ableitung der Abgase, auch der Reinigungsanlagen, soll daher unter folgenden Mindestbedingungen erfolgen:

- *3 m über First eines Giebel-Daches;*
- *5 m über Flach- und Shed-Dächern;*
- *5 m über Firsthöhe der Wohngebäude in 50 m Umkreis,*

aber mindestens 10 m über dem Erdboden.

Zur besseren Verteilung der Abgase ist eine Austrittsgeschwindigkeit von mindestens 7 m/s senkrecht nach oben anzustreben.“

Die Abgaskamine stehen im direkten Umfeld des Gebäudes der Gasbehandlung, die Firsthöhe beträgt 14,5 m. Das ergibt eine Schornsteinhöhe von 17,5 m über GOK (vgl. Tabelle 6-11).

Tabelle 6-11: Schornsteinhöhen bestimmende Daten

Anlage	Relevantes Gebäude	Einheit	Firsthöhe	resultierende Schornsteinhöhe über GOK
RTO	Gebäude-Schwefelherstellung R73	m	14,5	17,5

6.1.8 Berechnung Schornsteinhöhe Notstromaggregat

Der Emissionsmassenstrom an Gesamtstaub bei einer Emissionsbegrenzung von 80 mg/m^3, beträgt für das geplante Aggregat mit einer Feuerungswärmeleistung von rund 3 MW etwa 0,28 kg/h. Der S-Wert für Gesamtstaub beträgt 0,08, so dass ein Q/S-Verhältnis von 3,5 vorliegt. Der Emissionsmassenstrom an Formaldehyd mit einer Emissionsbegrenzung von 60 mg/m^3 beträgt 0,21 kg/h. Der S-Wert für Formaldehyd lautet 0,05, daraus folgt ein Q/S-Verhältnis von 4,2.

Nach Nr. 5.5.2 TA Luft ist für Anlagen die geringe Emissionsmassenströme sowie in den Fällen, in denen nur, innerhalb weniger Stunden des Jahres aus Sicherheitsgründen Abgase emittiert werden, die Anforderungen der VDI 2280 sinngemäß so anzuwenden, dass eine ausreichende Verdünnung und ein ungestörter Abtransport der Abgase mit der freien Luftströmung sichergestellt ist.

Der Abgaskamin steht an den Containern, die eine Höhe von geschätzten 3 m aufweisen. Maßgeblich für die Ableithöhe ist das in unmittelbarer Nähe gelegene „Zentrale Stationsgebäude“. Es ergibt sich eine Höhe von rund 10 m über GOK (vgl. Tabelle 6-12).

Tabelle 6-12: Schornsteinhöhen bestimmende Daten

Anschlussleistung	Relevantes Gebäude	Einheit	Gebäudehöhe	resultierende Schornsteinhöhe über GOK
Notstromaggregat 3 MW	R32 Zentrales Stationsgebäude (EMSR)	m	5,0	10,0

6.2 Zusammenfassung: Maßgebliche Schornsteinhöhen

In der folgenden Tabelle 6-13 sind alle zu realisierenden Schornsteinhöhen über Erdboden zusammengefasst.

Tabelle 6-13: Schornsteinhöhen der verschiedenen Anlagen in m über Erdboden

Quellbezeichnung	Ableithöhe über Erdboden in m	Bemerkung
100-1 / 100-2 (QU1000)	34	KWK-Anlage
140-1 (QU1400)	29	Hilfsdampfkessel
110-2 (QU1100)	17,5	RTO-Anlage
100-5 (QU1012)	10	BHKW - Notstromaggregat

7 Quellen und Emissionen

In der nachfolgenden Tabelle 7-1 sind die ausbreitungsrelevanten Emissionsdaten der KWK-Anlage, des Hilfsdampfkessel, der RTO-Anlage, des Notstromaggregates und der Bodenfackel für den bestimmungsgemäßen Betrieb zusammengestellt.

Die Emissionskonzentrationen für die Gasturbine mit Abhitzekessel wurden mit Hilfe der „Sachsen-Anhalt-Formel“ /13/ zur Bestimmung eines Mischgrenzwertes im Kombi-Betrieb ermittelt. Die berechneten Mischgrenzwerte beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 %.

Die Emissionskonzentration des Hilfsdampfkessels wurde aus der TA Luft, Ziffer 5.4.1.2.3 abgeleitet. Die Emissionsbegrenzungen beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 %.

Die Emissionsbegrenzungen der TA Luft der RTO-Anlage sind den Ziffern 5.2.4, 5.2.5 und 5.2.7.1.1 und des Notstromaggregates der Ziffer 5.4.1.4 entnommen. Für die Emissionskonzentration der Bodenfackel setzen wir Angaben der EMPG für Erdölgas an. Für die RTO-Anlage und die Bodenfackel existiert keine Angabe zum Bezugssauerstoffgehalt. Die Werte sind auf Normbedingungen gemäß TA Luft bezogen.

Es wurde jeweils der ungünstigste Betriebszustand angesetzt.

Für die unter Kapitel 2 genannten Luftschadstoffe ist der Betrieb der Anlagen unter Ausschöpfung der Emissionsbegrenzungen bei Volllast bzw. der Brennstoff mit den höchsten Schwefelgehalten berücksichtigt worden.

Aufgrund von Anforderungen eines stabilen Netzbetriebes des Stromversorgers wurden für die Ausbreitungsrechung ein sogenannter „Inselbetrieb“ der KWK-Anlage berücksichtigt. Dieser Betriebszustand kann dann eintreten, wenn aufgrund von regulativen Anforderungen aus dem „Gesetz zum Vorrang von erneuerbaren Energien - EEG“ konventionelle Energieerzeugungsanlagen wie die KWK-Anlage aufgrund eines Überangebots von erneuerbaren Energien im Stromnetz nur mit reduzierter Leistung bzw. gar nicht ins Stromnetz einspeisen. Im Inselbetrieb arbeitet die KWK-Anlage im Teillastbetrieb und versorgt ausschließlich das Erdölfeld mit elektrischer Energie. Die mögliche Reduzierung der Stromeinspeisung wird durch den Netzbetreiber gemäss den nationalen Vorgaben zur Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen gesteuert. Sie ist vom Anlagenbetreiber nicht zu beeinflussen. Ebenso kann die Anlage in den Inselbetrieb fahren, wenn aufgrund externer technischer Störungen die elektrische Verbindung zum öffentlichen Netz unterbrochen ist. Grundsätzlich erachtet der Netzbetreiber einen kompletten Ausfall der Hochspannungsebene (110 kV) im Umspannwerk Rühle als eher unwahrscheinlich. Dennoch wurde gegenüber dem Vorhabensträger aus den Erfahrungen vergangener Ereignisse (z.B. durch Unwetter bedingte Mastreparaturen) für eine Worst-Case-Abschätzung im Planungsprozess ein Zeitraum von maximal 10 Werktagen pro Jahr genannt. Zusätzlich hat die EMPG für den ,,Inselbetrieb" 60 Stunden für betriebsbedingte kurzzeitige Netztrennungen durch Auslösung anlageneigener Schutzgeräte abgeschätzt. In Summe ergibt sich somit eine Dauer für den Inselbetrieb von höchstens 300 Stunden über das Jahr verteilt.

Die Gaswäsche in der Schwefelherstellung ist ein geschlossenes unter Überdruck stehendes System. Aufgrund des prozessbedingt erforderlichen Druckes muss das System komplett gasdicht ausgeführt werden. Das Erdölgas wird zunächst entfeuchtet. Bei der Entfeuchtung werden wasserlösliche Geruchsstoffe (z. B. Mercaptane) bereits zu einem großen Teil mit ausgeschleust. Die ausgeschleusten Flüssigkeiten werden in das Kohlenwasserstoff-Kondensatsystem (Ölsammelsystem) zurückgeführt.

Der im Erdölgas enthaltene Schwefelwasserstoff (H_2S) wird in der Gaswäsche mit einer alkalischen Waschlösung adsorbiert und durch biologische Oxidation unter Zuhilfenahme von Bakterien in Bioreaktoren zu elementarem Schwefel umgewandelt.

Die Bioreaktoren werden mit Frischluft durchströmt, die anschließend der RTO-Anlage zugeführt wird. Das Rohgas der RTO-Anlage besteht im Wesentlichen aus Luft (Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxid, Wasserdampf), die mit organischen Stoffen aus der Waschlösung und der Bioreaktion verunreinigt ist (höhere Kohlenstoffwasserstoffe und Aromate).

Uns liegt ein Messwert /17/ von einer RTO-Anlage vor, die sich hinter einer Biogasaufbereitungsanlage befindet, die das CO_2 und die weiteren Stoffe anhand einer Druckwasserwäsche entfernt. Ein Unterschied zwischen Druckwasserwäsche (DWW) und Niederdruckwechseladsorption-Anlage (NDWA) liegt darin, dass die Schwefelwasserstoffkonzentration hinter einer DWW im Bereich von ca. 20 - 50 Milligramm pro Kubikmeter liegt, wobei bei einer NDWA-Anlage die Konzentration an H_2S etwa um einen Faktor 3 - 4 kleiner ist. Daher gehen wir für die zu beurteilende RTO-Anlage von

einem eher geringeren Messwert als der in der folgenden Tabelle zugrunde gelegten aus. Wir setzen für die Schwachgasverbrennung (RTO-Anlage) einen Geruchsstoffstrom wie in Tabelle 7-1 genannt an.

Tabelle 7-1: Ausbreitungsrelevante Emissionsdaten bei bestimmungsgemäßem Betrieb

Anlage		KWK-Anlage Kombibetrieb	KWK-Anlage Inselbetrieb Gasturbine *)	RTO-Anlage
Abgasmenge (Bezug-O_2, trocken)	m^3/h	298.260	261.550	8.100**)
Abgasmenge (Bezug-O_2, feucht)	m^3/h	356.400	312.550	8.500**)
Abgastemperatur	°C	130	130	180
obere lichte Weite	m	4,0	4,0	0,56
Abgasgeschwindigkeit	m/s	ca. 18,0	ca. 18,0	ca. 16,0
Schornsteinhöhe	m	34	34	23
Konzentration				
Staub	mg/m^3	5	-	-
SO_2	mg/m^3	36	36	0,1 g/m^3
NO_X (gerechnet als NO_2)	mg/m^3	163	508	0,1 g/m^3
NO	mg/m^3	78	244	56
NO_2	mg/m^3	33	102	15
CO	mg/m^3	249	302	0,1 g/m^3
Gesamt-C	mg/m^3	-	-	50
Geruch	GE/m^3	-	-	850 /17/
Massenstrom				
Staub	kg/h	1,49	-	-
SO_2	kg/h	10,7	9,42	0,81
NO_X (gerechnet als NO_2)	kg/h	48,6	132,9	0,81
NO	kg/h	23,3	63,8	0,42
NO_2	kg/h	9,8	26,7	0,12
CO	kg/h	74,3	79,0	0,81
Gesamt-C	kg/h	-	-	0,41
Geruch	10^6 GE/h	-	-	7,4***)

*) Die Emissionskonzentration für den Insel-Mode beruhen auf Angaben der EMPG

**) Abgasmenge im Betriebszustand

***) bezogen auf Normzustand feucht bei 20°C

Die berechneten Mischgrenzwerte der KWK-Anlage sind bezogen auf trockenes Abgas im Normzustand mit 3% Bezugssauerstoffgehalt. Das bedeutet, dass die Grenzwerte der Gasturbine mit einem Bezugssauerstoff von 15 % auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 3 % umgerechnet wurden.

Der Hilfsdampfkessel, das Notstromaggregat und die Bodenfackel werden für die Berechnung der Immissionen konservativ mit jeweils 300 Betriebsstunden pro Jahr berücksichtigt.

Tabelle 7-2: Ausbreitungsrelevante Emissionsdaten beim Betrieb diskontinuierlicher Quellen

Anlage		Hilfsdampfkessel	Notstromaggregat	Bodenfackel*)
Abgasmenge (trocken)	m^3/h	47.400	3.500	95.650
Abgasmenge (Betrieb, feucht)	m^3/h	56.750	4.100	
Abgastemperatur	°C	162	180	600*)
obere lichte Weite	m	1,5	0,4	-
Abgasgeschwindigkeit	m/s	ca. 14,2	ca. 15,0	-
Schornsteinhöhe	m	29	10	13,7
Konzentration				
Staub	mg/m^3	10	80	-
SO_2	mg/m^3	272	-	2.090
NO_X (gerechnet als NO_2)	mg/m^3	200	-	-
NO	mg/m^3	118	-	-
NO_2	mg/m^3	10	-	-
CO	mg/m^3	80	-	-
Formaldehyd	mg/m^3	-	60	-
Massenstrom				
Staub	kg/h	0,47	0,28	-
SO_2	kg/h	12,9	-	200,0
NO_X (gerechnet als NO_2)	kg/h	200	-	-
NO	kg/h	5,6	-	-
NO_2	kg/h	0,47	-	-
CO	kg/h	3,8	-	-
Formaldehyd	kg/h	-	0,21	-

*) Angaben der EMPG

Der Fackelbetrieb der Station H beschränkt sich auf Instandhaltungs-, Reinigungs- bzw. Inspektionszwecke, das bedeutet:

- → geplante Entleerung von Abscheidern bzw. Tanks, sowie geplante Entlastung von Haupt- und Sammelleitungen an der Station H Rühlermoor und Notfallszenarien, z.B. Leckage an Tanks oder Pipeline,
- → Unterbrechung der Gaszufuhr zum Betriebsplatz RLMR bzw. Ausfall der Verbraucher; ungeplante Entlastung der Station H und anschließendes Abfahren der Sonden im Feld,
- → Verbrennen von Gasen aus der Behälter-Entgasung Station H bei Ausfall von Gasverbrauchern KWK + CTF und
- → Notabschaltungen zum kontrollierten Herunterfahren des Feldes.

Alle Betriebszwecke ergeben nach Angaben der EMPG eine durchschnittliche jährliche Betriebszeit von deutlich unter einem Prozent der Jahresstunden. Der Anteil der Emissionen durch Instandhaltungs-, Reinigungs- bzw. Inspektionszwecke sowie dem Normalbetrieb (Pilotgas- und Spülgasverbrennung) beträgt im Vergleich zu allen anderen berücksichtigten Anlagen inkl. deren Sonderbetriebe (z. B. Inselbetrieb) weniger als ein Prozent.

Der Fackelbetrieb der Station H ist aufgrund der dargestellten sehr kurzen Betriebszeiten und geringen Emissionen nicht geeignet einen relevanten Immissionsbeitrag zu liefern, so dass eine Vernachlässigung der Emissionen vertretbar ist.

8 Ausbreitungsrechnung

8.1 Quellparameter

In Tabelle 8-1 sind die Parameter der Quellen zusammengestellt. Alle Quellen wurden als Punktquellen modelliert. Für die KWK-Anlage, den Hilfsdampfkessel und die Bodenfackel wurde eine Abgasfahnenüberhöhung berücksichtigt.

Tabelle 8-1: Quellparameter

Quelle	Xq	Yq	Hq	Dq	Vq	Qq
KWK-Anlage	378079.1	5836448	34	4,0	18,5	25,58
RTO-Anlage	378070.9	5836628	17,5	0,56	15,9	0,55
Hilfsdampfkessel	378023.5	5836470	29	1,5	14,2	3,26
Notstromaggregat	378184	5836527	10	0,4	0	0
Bodenfackel	378090.5	5836383	13,7	3,2	-	23,02

Xq,Yq = Rechts- und Hochwert in m, Hq = Quellhöhe in m, Dq = Durchmesser in m, Vq = Abgasgeschwindigkeit in m/s, Qq = Wärmestrom in MW

8.2 NO-Umwandlung

Üblicherweise liegt bei Verbrennungsprozessen der Anteil der Stickstoffdioxidemission an der Stickoxidemission insgesamt zwischen 1 und 20 %. Wir gehen auf Grund unserer Erfahrungen mit Anlagenherstellern und mit Emissionsmessungen als anerkannte Messstelle nach § 29b BImSchG davon aus, dass bei Betrieb der Gasturbine üblicherweise 20 % der NO_X-Emissionen direkt als NO_2 entstehen und bei Kesselfeuerungen 5 %. Für den Kombibetrieb wurde der Anteil der Direktemission der Gasturbine angesetzt.

Gemäß Anhang 3, Nr. 3 der TA Luft ist die Umwandlung von NO in NO_2 gemäß VDI 3782, Blatt 1 umzurechnen. Der Grad der Umwandlung ist von der Ausbreitungsklasse und der Reisezeit der Stickoxide und damit von der Entfernung zwischen Beurteilungspunkt und Emissionsquelle abhängig und wird vom Programmsystem LASAT jeweils berechnet.

8.3 Deposition und Korngrößenverteilung

Für die Stoffe NO, NO_2 wurden die Depositionsgeschwindigkeiten und Auswaschraten der Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 entnommen /18/.

Tabelle 8-2: Depositionsparameter der stickstoffhaltigen Gase

	Empfehlungen für großräumiges Mittel		
Stoff	NO	NO_2	SO_2
Depositionsgeschwindigkeit in cm/s	0,05	0,30	1,00
Auswaschrate in 1/s (I = Niederschlagsintensität in mm/h)	0	$1{,}0 \cdot 10^{-7}(I)^1$	$2{,}0 \cdot 10^{-5}(I)^1$

Hinsichtlich der Größe und Lage des Berechnungsgebiets, der Rechengitterstruktur, der Quellparameter und meteorologischen Daten ist die Vorgehensweise analog zur Ausbreitungsrechnung für die Immissionskonzentrationen.

Bezüglich der Staubemissionen sind für die Korngrößenklassen gemäß Anhang 3, Nr. 4 der TA Luft die in Tabelle 8-3 dargestellten Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten anzusetzen.

Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Durchmesser des Staubes weniger als 10 µm beträgt. Auf dieser Basis wurde folgende Kornklassenverteilung festgelegt.

Tabelle 8-3: Kornklassen gemäß TA Luft und Korngrößenverteilung der Staubemissionen

Kornklassen nach TA Luft	pm-1	pm-2	pm-3	pm-4	pm-u
Korngröße in µm	< 2,5	2,5 - 10	10 - 50	> 50	
Depositionsgeschwindigkeit[1)] in m/s	0,001	0,01	0,05	0,2	0,07
Sedimentationsgeschwindigkeit[2)] in m/s	0,00	0,00	0,04	0,15	0,06
Quelle\Einheit	%	%	%	%	%
KWK-Anlage	72	18	-	-	10
Hilfsdampfkessel	80	10	-	-	10
Notstromaggregat	90	5	-	-	5

[1)] Die Depositionsgeschwindigkeit beschreibt die Widerstände der Aerodynamik (Turbulenz in der Grenzschicht), des Transportes unmittelbar oberhalb der Oberfläche und den der Oberfläche (Absorptionsverhalten Oberfläche und Spurenstoff)

[2)] Absinkgeschwindigkeit infolge der Schwerkraft

Die Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten der Kornklassen werden entsprechend den Vorgaben zur Ausbreitungsrechnung der TA Luft (Tabelle 13, Anhang 3) in die Ausbreitungsrechnungen eingestellt.

Die Aufteilung zwischen den Kornklassen 1 (bis 2,5 µm) und 2 (10 µm) erfolgte in Anlehnung einer Veröffentlichung des VDI /19/.

8.4 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Immissionen werden meteorologische Daten als Jahreszeitreihe (AKTerm) oder Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) benötigt, die für den Standort repräsentativ sind. Mit der Ermittlung einer für den Standort geeigneten Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AKTerm) wurde der Deutsche Wetterdienst (Qualifizierten Prüfung – QPR) beauftragt /20/.

Die QPR dient der Ermittlung einer Messstation, deren meteorologische Daten auf den Standort der Anlage bzw. auf einen Punkt im Rechengebiet um den Standort (Übertragungspunkt) übertragen werden kann. Die angegebenen effektiven Anemometerhöhen ermöglichen hierzu – je nach mittlerer Rauigkeitslänge – eine entsprechende Anpassung der Windverteilung an die Rauigkeitsklassen (CORINE-Kataster) am Standort (TA Luft; Anhang 3, Tab. 14).

Für die QPR wurden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

- Empirische Abschätzung der markanten Windrichtungen im Übertragungspunktbereich,
- Vergleich der markanten Windrichtungen an den verfügbaren, ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung ihrer räumlichen Repräsentanz,
- Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit (ff) und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeit kleiner als 1 m/s an den verfügbaren, ausgewählten Bezugswindstationen (in der entsprechenden Messhöhe) und der Sollwerte am Übertragungsort einschl. Schwachwindhäufigkeiten in 10 m über Störniveau (TA Luft, Anhang 3, Kap. 12),
- Abschätzung der lokalen topografischen Einflüsse (in Abhängigkeit von der Quellhöhe) auf das Windfeld am Übertragungsort auf der Grundlage der Ergebnisse einer Abschätzung durch Auswertung von top. Karten.

Der Vergleich der Windrichtungshäufigkeiten sowie die mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten mit den Erwartungswerten zeigt, dass die meteorologischen Daten der Station Meppen in das Rechengebiet übertragen werden können.

Für die Station Meppen wurde aus einer langjährigen Reihe ein "für Ausbreitungszwecke repräsentatives Jahr" ermittelt (gem. TA Luft Kap. 4.6.4.1) Dies wird in einem standardisierten Verfahren durchgeführt. Die Hauptkriterien zur Auswahl in der Reihenfolge ihrer Wichtung sind:

1. Häufigkeiten der Windrichtungsverteilung und ihre Abweichungen,

2. Monatliche und jährliche mittlere Windgeschwindigkeit,

3. Berücksichtigung von Nacht- und Schwachwindauswahl,

4. Häufigkeiten der Großwetterlagen nach Hess/Brezowski /21/.

Für den die Station Meppen wurde nach den aufgeführten Kriterien das Jahr 2009 als repräsentativ ausgewählt.

Als Auszug aus diesen Daten zeigt Abbildung 1 die Verteilung der Windrichtung und -geschwindigkeit sowie Abbildung 2 die relativen Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen.

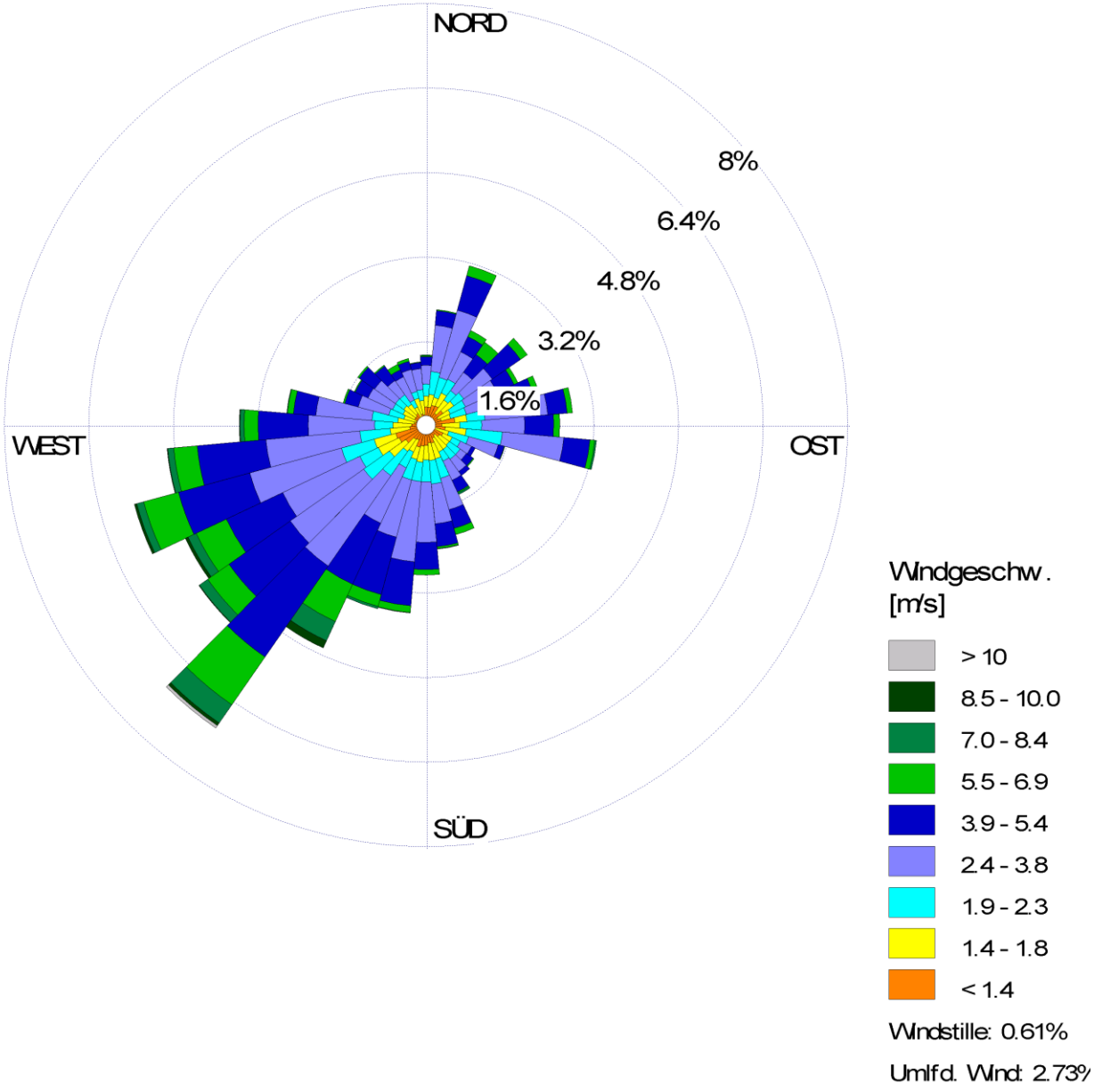


Abbildung 1: Relative Häufigkeiten der Windrichtungen und -geschwindigkeitsklassen an der Station Meppen für das Jahr 2009

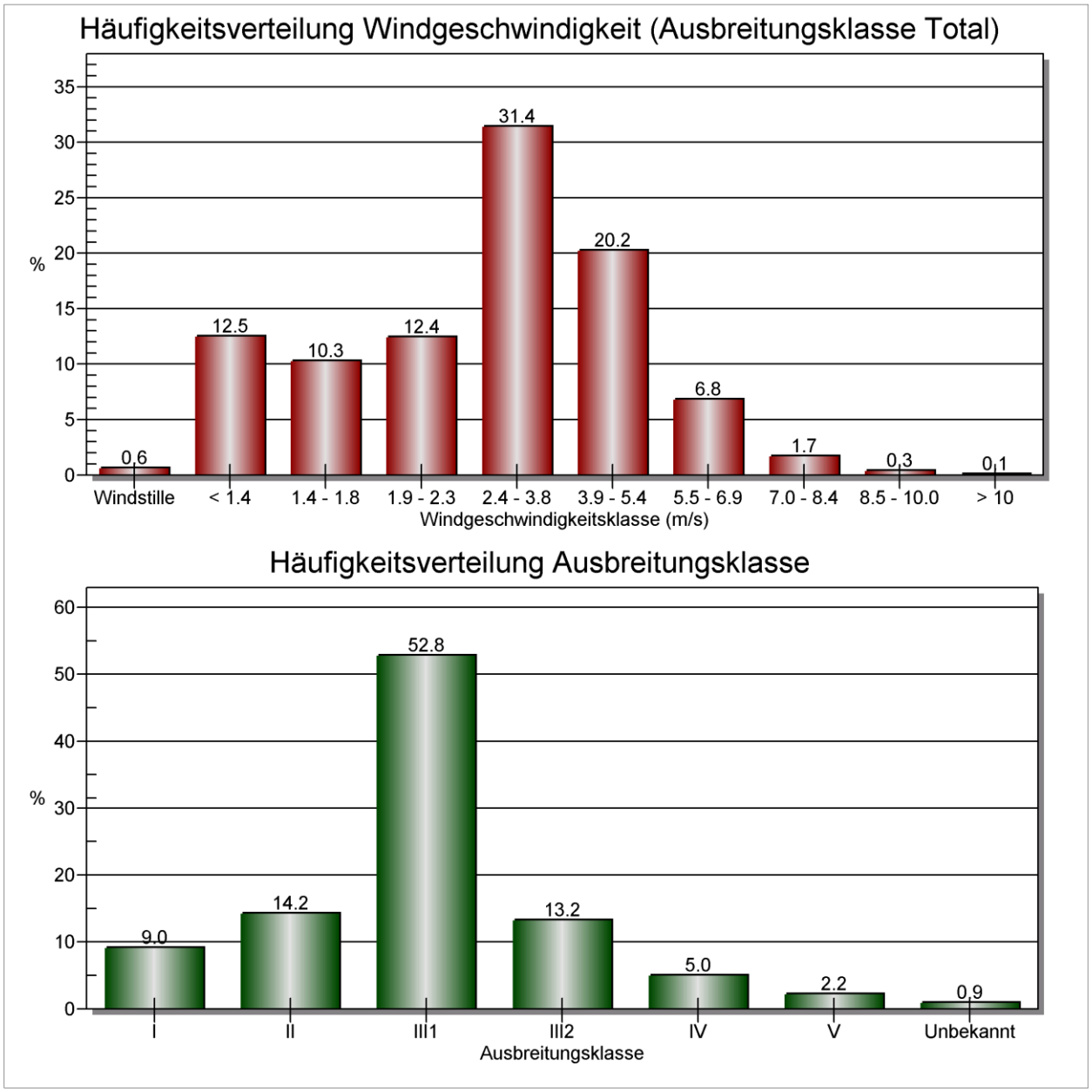


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen an der Station Meppen für das Jahr 2009

Für die Berechnung der Deposition werden meteorologische Daten als Jahreszeitreihe der Stundenmittelwerte von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Ausbreitungsklasse (Stabilitätsklasse der Atmosphäre) und Niederschlag benötigt, die für den Standort repräsentativ sind. Analog zur Ausbreitungsrechnung wurden auch hier die Daten der Station Meppen aus dem Jahr 2009 verwendet.

8.5 Rauigkeitslänge

Die Rauigkeitslänge ist ein Maß für die Bodenrauigkeit. Sie definiert die Höhe, bei der bei neutraler Schichtung ein über der rauen Oberfläche logarithmisch approximiertes, vertikales Windprofil die Windgeschwindigkeit Null hätte. Die Berechnungen werden durchgeführt mit der Rauigkeitslänge 0,5 m. Diese Rauigkeitslänge wurde vom Corine-Kataster (vgl. TA Luft, Anhang 3) ausgewiesen. Sie ist auch nach Prüfung der aktuellen Flächennutzungen sachgerecht.

8.6 Beurteilungsgebiet und Rechengebiet

Nach Nr. 4.6.2.5 TA Luft sind die maximalen Immissionen in einem Berechnungsgebiet zu bestimmen, das einen Kreis mit dem Radius der 50-fachen Schornsteinhöhe um die Anlage beinhaltet.

Die maximale Schornsteinhöhe beträgt 34 m. Daraus folgt ein Beurteilungsgebiet mit einem Radius von 1.700 m. Das nach TA Luft entscheidende Beurteilungsgebiet soll die Flächen umfassen, auf denen die Zusatzbelastung im Aufpunkt mehr als 3 % des Immissions-jahresgrenzwertes beträgt bzw. ein Gebiet, dass "eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter […] ermöglicht".

Die Ausbreitungsrechnungen zeigen, dass die relevanten Belastungen innerhalb eines Abstandes von wenigen Metern bis zu 5 km zur Anlage auftreten. Aus rechentechnischen Gründen setzt das Ausbreitungsmodell ein rechteckiges Gebiet an. Im vorliegenden Fall wird ein sechsfach geschachteltes Rechengebiet mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 11,52 km x 9,47 km gewählt. Bezüglich der Höhenschichtung wurden die Standardhöhen von AUSTAL2000 verwendet. Die genauen Abmessungen der Gitter sind in Tabelle 8-4 zusammengefasst.

Tabelle 8-4: Gitterstruktur der Ausbreitungsrechnung

Stufe Nr.	Anzahl Zellen	Anzahl Zellen	Anzahl Zellen	Zellgrößen
	x	y	z	dd in m
1	160	160	33	4
2	120	120	33	8
3	120	120	33	16
4	120	120	33	32
5	120	120	33	64
6	90	74	33	128

8.7 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen

Gebäude können die Luftströmung beeinflussen. Beim Anströmen eines Hindernisses wird die Luft nach oben und zur Seite abgedrängt. Bei der Umströmung bildet sich vor dem Hindernis ein Stauwirbel und hinter dem Hindernis bildet sich ein Rezirkulationsgebiet. Wenn Abgase von oben in diesen Bereich gelangen, werden sie in Richtung Erdboden transportiert, was zu einer Erhöhung der Konzentration von Luftbeimengungen in Bodennähe führen kann.

Laut TA Luft Anhang 3 ist bei einer Schornsteinhöhe über dem 1,7-fachen der Gebäudehöhe die Berücksichtigung der Bebauung durch den Parameter der Rauhigkeitslänge (vgl. Kap. 6.5) ausreichend. Bei Ableithöhen unter der 1,7-fachen Höhe der Gebäude sind die Strömungseinflüsse der Gebäude mittels Windfeldmodell in der Berechnung zu berücksichtigen. Das im Modell implementierte diagnostische Windfeldmodell kann angewandt werden, wenn die Ableithöhe mindestens oberhalb der 1,2-fachen Höhe der Gebäude liegt, die sich innerhalb eines 6-fachen Abstandes ihrer Gebäudehöhe von der Quelle befinden.

Für die vorliegenden Berechnungen haben wir den Lageplan und die Schnittzeichnungen, die die Auftraggeberin zur Verfügung gestellt hat, für den geplanten Betriebsstandort ausgewertet. In die Berechnungen sind alle Gebäude eingegangen, bei denen das 1,7-fache der Gebäudehöhe die Quellenhöhe überschreitet und deren Abstand zur nächsten Quelle weniger als das 6-fache der Gebäudehöhe beträgt.

In der Berechnung wurden explizit das Turbinengebäude (R64), der Tank 3610, das Gebäude Wasseraufbereitung (R71) und das Gebäude Gasbehandlung (R73) berücksichtigt.

8.8 Berücksichtigung von Geländeeinflüssen

Die TA Luft schränkt in Anhang 3 Abschnitt 11 die Anwendbarkeit eines diagnostischen Windfeldmodells in der Ausbreitungsrechnung folgendermaßen ein: „*Geländeunebenheiten können in der Regel mit Hilfe eines mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells berücksichtigt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können.*“ Alternativen, falls diese Kriterien nicht erfüllt sind, werden in der TA Luft nicht näher spezifiziert.

Die natürliche Topographie weist in dieser Gegend nur geringe Höhenunterschiede auf, die mit einem diagnostischen Windfeldmodell betrachtet werden könnten. Die Voraussetzungen für die Anwendung des in LASAT implementierten diagnostischen Ausbreitungsmodells sind erfüllt. Eine Berücksichtigung des Geländes erfolgte in der Ausbreitungsberechnung nicht.

9 Immissionen

Für das Berechnungsgebiet wurden die Zusatzbelastungen durch den Anlagenbetrieb auf Basis der in Kapitel 0 genannten Emissionen berechnet.

Die räumliche Verteilung der Jahresmittelwerte der betrachteten Schadstoffe ist im Kapitel 9.4 dargestellt.

Das Maximum der Immissionen tritt in unterschiedlichen Entfernungen nordöstlich des Standortes auf. Das jeweilige Immissionsmaximum ist abhängig vom Schadstoff. Diese höchsten im Berechnungsgebiet ermittelten Jahresmittelwerte der Zusatzbelastung sind in den tabellarischen Darstellungen der nachfolgenden Bewertung aufgeführt. An allen anderen Immissionsorten im Rechengebiet ist die Zusatzbelastung geringer.

9.1 Schutzgut Mensch

Zur Beurteilung der Zusatzbelastungen erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Immissionswerten der TA Luft bzw. der 39. BImSchV. Daraus kann der Anteil der Immissionszusatzbelastung an den Immissionswerten ermittelt werden. Der Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV für CO bezieht sich auf den 8-Stunden-Mittelwert. Diese Auswertung ist im Programm LASAT nicht für alle Gitterzellen gleichzeitig möglich, es wird daher als konservative Abschätzung der maximale Stundenmittelwert zur Beurteilung herangezogen. Die Irrelevanzgrenze der TA Luft von 3 % des Immissions(grenz)wertes wird für CO und H_2S sinngemäß ebenfalls angewendet.

Tabelle 9-1: Maximale Zusatzbelastung (Jahresmittelwerte und maximale Stundenwerte) durch die geplanten Anlagen und Irrelevanzschwellen gemäß TA Luft

Schadstoff	Zeitbezug	max. Zusatzbelastung	Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft	Prozentualer Anteil am Immissionswert in %
NO_2	Jahresmittelwert	0,2 µg/m³	1,2 µg/m³	0,5
SO_2	Jahresmittelwert	0,2 µg/m³	1,5 µg/m³	0,4
PM_{10}	Jahresmittelwert	< 0,1 µg/m³	1,2 µg/m³	< 0,1
$PM_{2.5}$	Jahresmittelwert	< 0,1 µg/m³	0,8* µg/m³	< 0,1
Staubnieder-schlag	Jahresmittelwert	< 0,1 mg/(m² d)	10,5 mg/(m² d)	< 0,1
CO	Stundenmittelwert	1,0 µg/m³	300* µg/m³	< 0,1
Bzl	Jahresmittelwert	0,01 µg/m³	0,15 µg/m³	< 0,1
Geruch	Jahresmittelwert	< 0,01**	0,02***	-

* sinngemäß nach TA Luft 3 % des Immissionsgrenzwertes

** entspricht weniger als 1% der Jahresstunden

*** gemäß GIRL

Die maximale Zusatzbelastung der berücksichtigten Luftschadstoffe aus dem Betrieb der geplanten Anlage erfüllt für alle betrachteten relevanten Luftschadstoffe die Irrelevanzkriterien der TA Luft. Die Bestimmung von weiteren Immissionskenngrößen (Vorbelastung, Gesamtbelastung) bzw. die Betrachtung der Kurzzeitgrenzwerte kann gemäß Nr. 4.1 TA Luft entfallen.

Die olfaktorische Zusatzbelastung liegt unter einem Geruchsstundenanteil von 0,02 (2 %) und ist nach den Maßstäben der Geruchsimmissions-Richtlinie als irrelevant einzustufen.

9.2 Schutzgut Ökosysteme und Vegetation

In Nr. 4.4.1 TA Luft sind Immissionswerte zum Schutz vor Gefahren für Ökosysteme und Vegetation in Bezug auf die Konzentration von Schwefeldioxid und Sticksoffdioxid genannt. Die Werte beziehen sich hierbei auf die Gesamtbelastung durch diese Stoffe im Jahresmittel. Zusätzlich ist in Tabelle 5 der Nr. 4.4.3 TA Luft eine Irrelevanzschwelle für die Zusatzbelastung durch SO_2 und NO_x aufgeführt.

Tabelle 9-2: Immissionszusatzbelastung durch die geplanten Anlagen und Irrelevanzschwellen Vegetation und Ökosysteme gemäß TA Luft im Bereich NSG-Gebiet „Rühler Moor (NSG WE 00256)“

Schadstoff	Zeitbezug	max. Zusatz-belastung in µg/m³	Irrelevanzschwelle gemäß TA Luft in µg/m³	Prozentualer Anteil am Immissionswert in %
NO_x	Jahresmittelwert	< 0,1	2,0	< 0,5
SO_2	Jahresmittelwert	< 0,1	3,0	< 1,0

Sowohl für SO_2 als auch für NO_x liegen die Werte der maximalen Zusatzbelastung deutlich unter den genannten jeweiligen Irrelevanzschwellen. Eine weitergehende Prüfung zum Schutz vor Gefahren durch diese beiden Stoffe ist nach Nr. 4.4.1 TA Luft nicht erforderlich.

In den dargestellten Werten für die Zusatzbelastung ist der jeweilige Anteil von Stickstoff in den Verbindungen NO und NO_2 berücksichtigt.

In dem Erlass wird auf den Leitfaden der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) „Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen in Genehmigungsverfahren“ /22/ als eine dem Stand der Technik entsprechende Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der Stickstoffbelastung im Genehmigungsverfahren verwiesen sowie zur Beurteilung der Zusatzbelastungen der Stickstoffdeposition erfolgt eine Gegenüberstellung mit dem Abschneidekriterium des gemeinsamen Runderlasses der Ministerien für Umwelt und für Landwirtschaft /23/.

Nach diesem Leitfaden ist bei einer Zusatzbelastung < oder ≤ 5 kg/(ha × a) keine weitere Prüfung erforderlich. In dem Erlass wird darauf hingewiesen, dass das Abschneidekriterium in erster Linie unter immissionsschutzrechtlichen Gesichtspunkten erstellt wurde. Die ermittelte Zusatzbelastung bezüglich der Stickstoffdeposition liegt deutlich unterhalb des Abschneidekriteriums von 5 kg Stick-stoff / (ha × a).

Tabelle 9-3: Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) und LAI Abschneidekriterium

Schadstoff	Zeitbezug	maximale Zusatzbelastung	Abschneidekriterium
N	Jahresmittel	< 0,1 kg/(ha*a)[1)]	0,3 kg/(ha*a)

Die ermittelte Zusatzbelastung im NSG-Gebiet „Rühler Moor (NSG WE 00256)“ bezüglich der Stickstoffdeposition liegt sehr deutlich unterhalb des Abschneidekriteriums von 5 kg Stickstoff / (ha × a).

9.3 Stickstoffdeposition und Gesamtsäureeintrag für FFH-Gebiete

Die ermittelte Stickstoffdeposition für das FFH-Gebiet „Esterfelder Moor bei Meppen (DE-3309-331)“ ist in der Tabelle 9-4 dargestellt. Der Gesamtsäureeintrag ist am Ende des Kapitels 9.3 dokumentiert.

Tabelle 9-4: Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) und Abschneidekriterium (bast, Natur)

Schadstoff	Zeitbezug	maximale Zusatzbelastung	Abschneidekriterium
N	Jahresmittel	0,1 kg/(ha*a)[1)]	0,3 kg/(ha*a)

Aus naturschutzrechtlichen Belangen resultieren weitergehende Anforderungen. Anders als im Immissionsschutz erfolgt im Naturschutz eine gebietsbezogene und nicht eine anlagenbezogene Beurteilung. Für die naturschutzfachliche Beurteilung werden zurzeit bundesweit unterschiedliche Maßstäbe zur Beurteilung angewandt. Für die Frage einer gebietsbezogenen Bagatellschwelle existiert bis jetzt keine beschlossene Konvention. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (bast) hat in /7/ einen Fachkonventionsvorschlag zur Erheblichkeitsbeurteilung für Stickstoffeinträge erarbeitet. Der beinhaltet eine Definition für ein Abschneidekriterium bei FFH-Lebensraumtypen die flächig betroffen sind von der vorhabensbedingten Zusatzbelastung. Es liegt bei < 0,3 kg N/(ha × a). Dieses Kriterium wird sicher eingehalten.

Gesamtsäureeintrag

Die Berechnung der Säureäquivalente erfolgt über folgende Umrechnung: Ein Säureäquivalent entspricht 16 g Sulfatschwefel oder 14 g Nitratstickstoff.

Der Gesamtsäureeintrag im FFH-Gebiet „Esterfelder Moor bei Meppen (DE-3309-331)“ liegt bei < 1 eq/(ha*a).

9.4 Flächige Darstellung der Immissionen

Nachfolgend werden die Jahresmittelwerte der Konzentration für die Stoffe NO_2, SO_2, PM_{10} und Bzl sowie für die Staub- und Stickstoff-Deposition grafisch dargestellt.

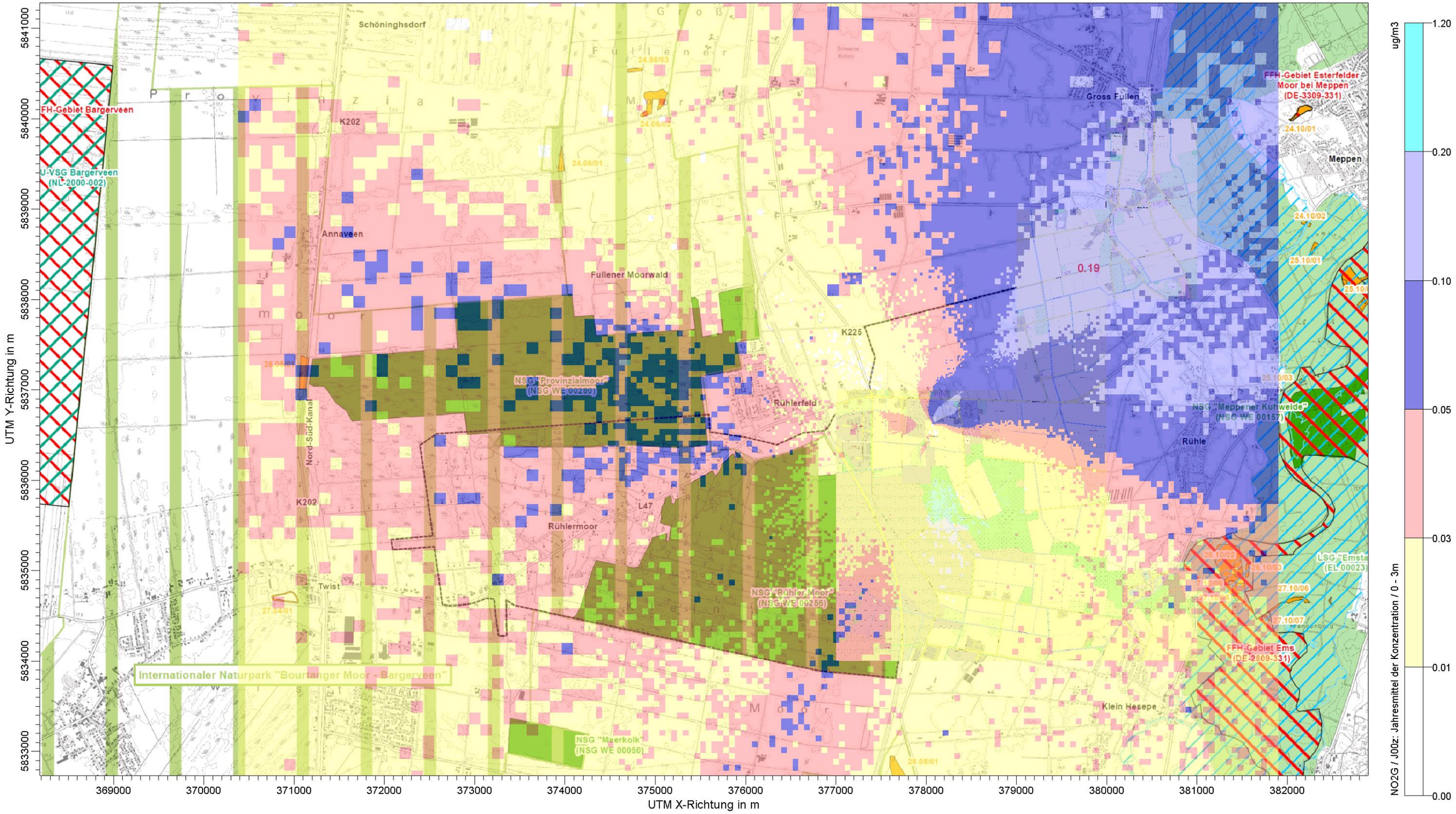


Abbildung 3: Immissionsjahreszusatzbelastung für NO_2 in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage

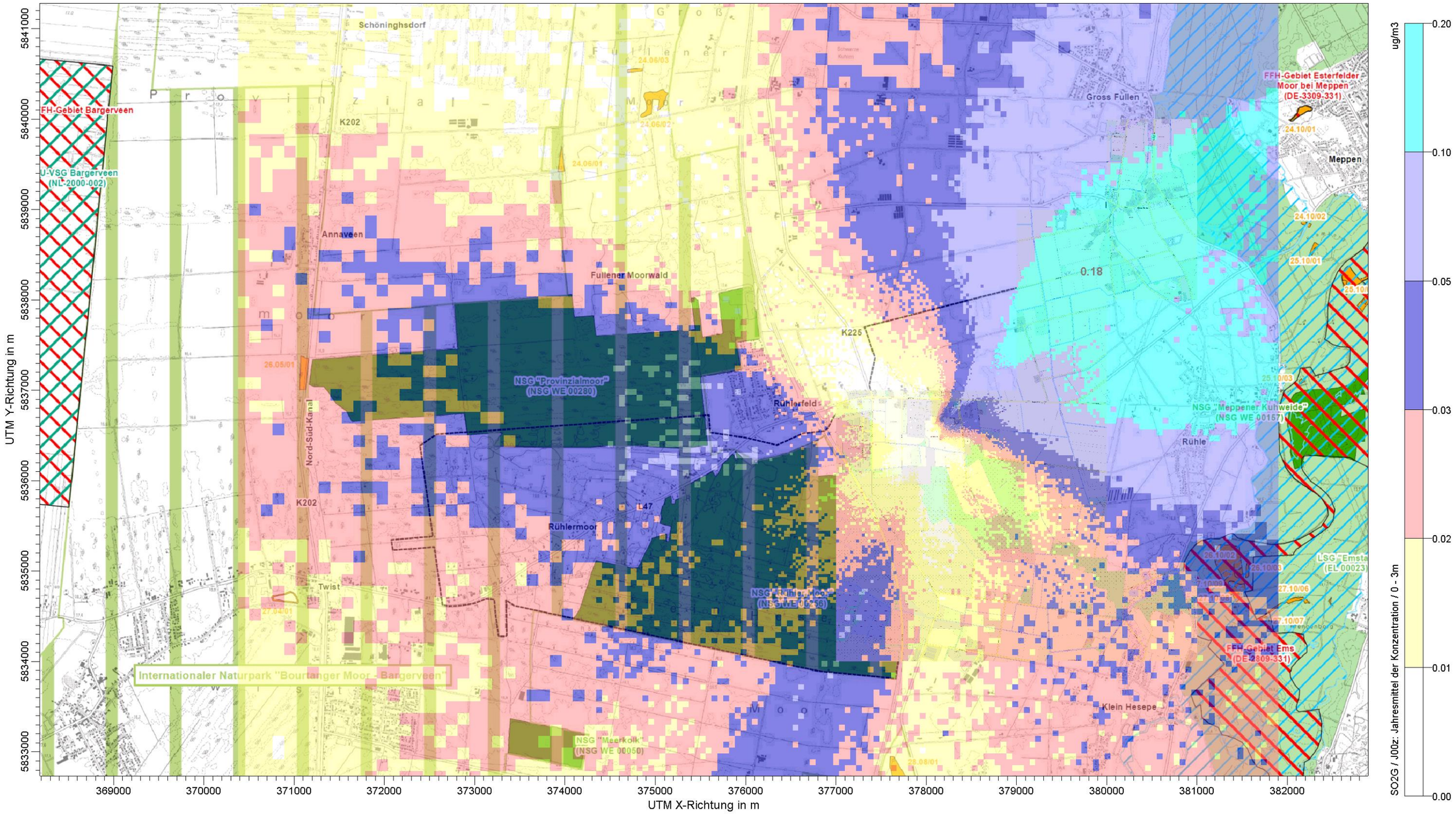


Abbildung 4: Immissionsjahreszusatzbelastung für SO_2 in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage

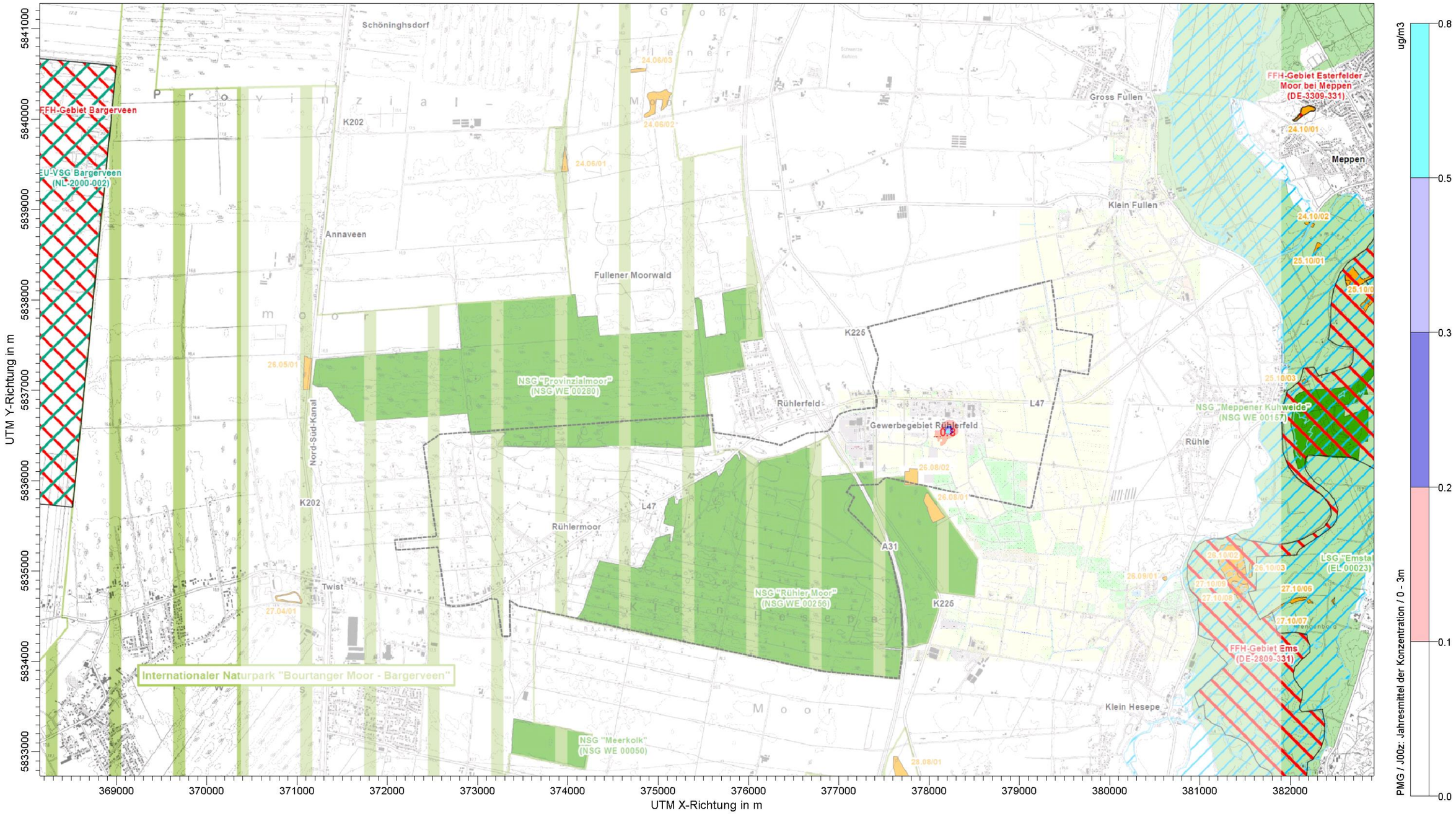


Abbildung 5: Immissionsjahreszusatzbelastung für PM_{10} (und $PM_{2.5}$ s. Abschnitt 8.3) in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage

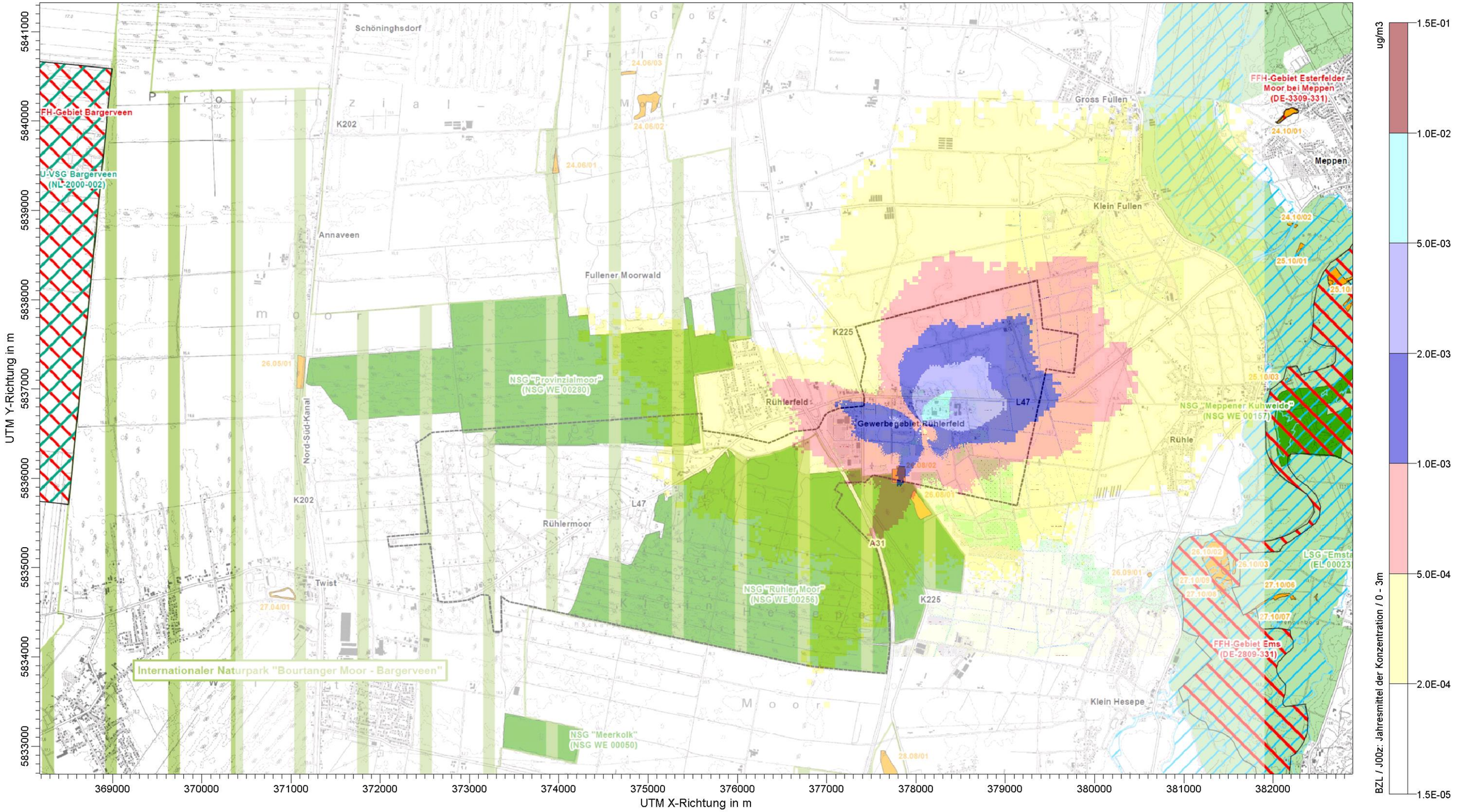


Abbildung 6: Immissionsjahreszusatzbelastung für Bzl in µg/m³ durch den Betrieb der Anlage

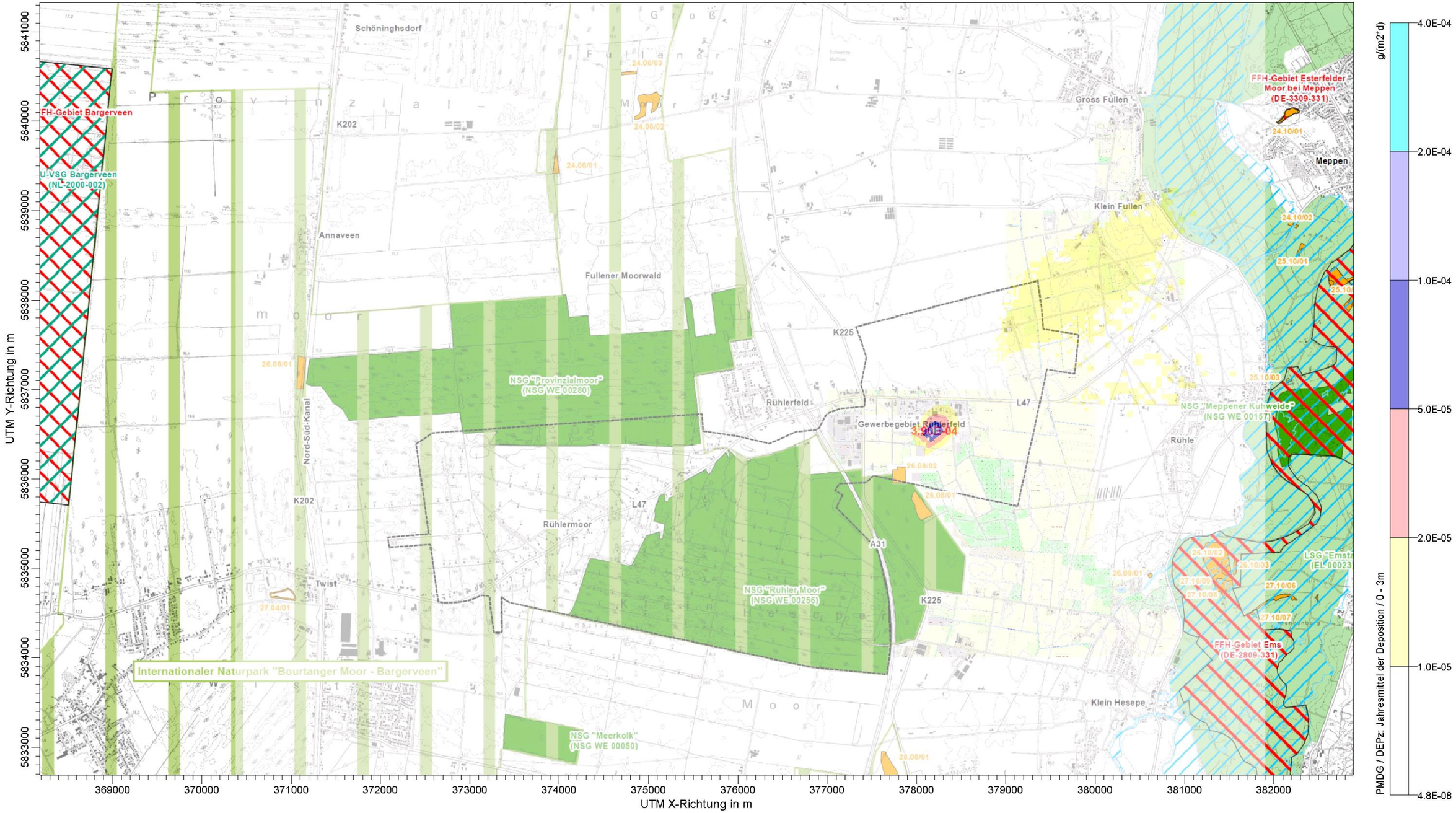


Abbildung 7: Immissionsjahreszusatzbelastung für Staubniederschlag in g/(m² d) durch den Betrieb der Anlage

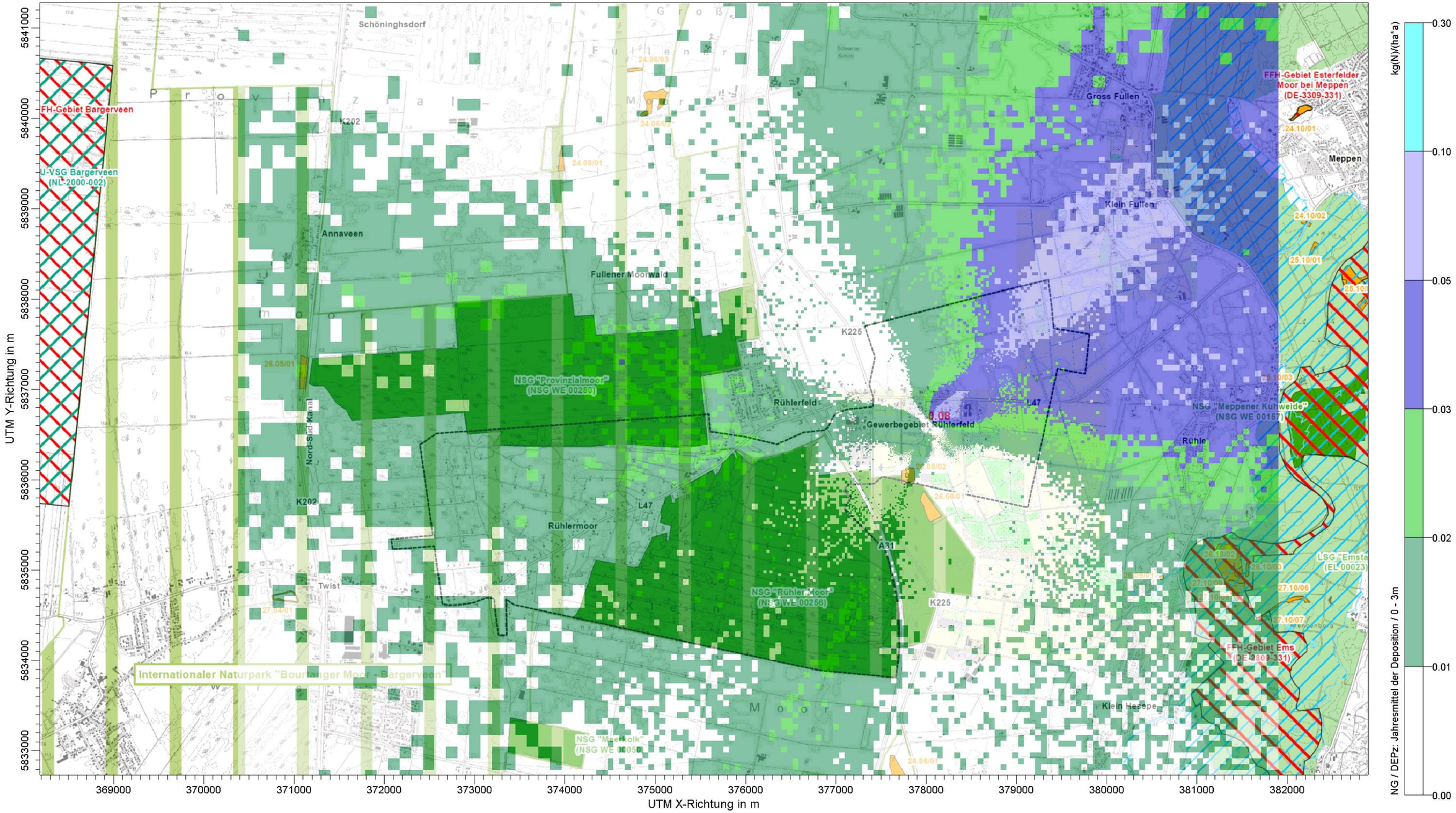


Abbildung 8: Immissionsjahreszusatzbelastung für Stickstoff (N) in kg/(ha a) durch den Betrieb der Anlage

10 Quellenverzeichnis

/1/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 24. Juli 2002.

/2/ Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen - 13. BImSchV vom 2. Mai 2013 (BGBl. I Nr. 21 vom 02.05.2013 S. 1021 (1023)), ber. d. Bek. v. 07.10.2013 (BGBl. I S. 3754); d. Art. 6 d. VO v. 28. April 2015 (BGBl. I S. 674) d. VO v. 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474);

/3/ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) vom 02. Mai 2013 (BGBl. I S. 973) d. Art. 11 d. VO v. 09.11.2010 (BGBl. I S. 1504); geänd. d. Art. 5 d. V. v. 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643); d. Art. 5, Abs. 13, d. G. v. 24.02.2012 (BGBl. I S. 212); d. Art. 7 d. G. v. 17.08.2012 (BGBl. 1726) ber. d. Bek. v. 07.10.2013 (BGBl. I S. 3754); d. Art. 3 d. VO v. 28. April 2015 (BGBl. I S. 674)

/4/ Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065) geänd. d. VO v. 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474).

/5/ Gem. RdErl. d. MU u. d. ML v. 1. 8. 2012_ 404/406_64120_27 __ VORIS 79100: Durchführung des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens; hier: Schutz stickstoffempfindlicher Wald-, Moor- und Heideökosysteme, Hinweise für die Durchführung der Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 TA Luft. (Nds. MBl. 2012 Nr. 29, S. 662)

/6/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Langfassung - Stand: 1. März 2012

/7/ Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Untersuchung und Bewertung von straßenbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope, Heft 1099, November 2013, Herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; ISBN 978-3-95606-036-6

/8/ VDI Sachstandbericht; Ermittlung der Deposition mithilfe von Ausbreitungsrechnungen im Rahmen der Prüfung der FFH-Verträglichkeit, Januar 2014

/9/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche und Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung vom 26. Sept. 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert am 17. Mai 2013 (BGBl. Nr. 25 vom 27.05.2013 S. 1274)

/10/ Gem. RdErl. d. MU, d. MS, d. ML u. MW vom 23. Juli 2009 (MBl. Nr. 36 S. 794 - 816) 33-40500/201.2, VORIS 28500 veröffentlicht im Ministerialblatt Nr. 36/2009 vom 09.09.2009

/11/ Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmissionen GIRL - Geruchsimmissions-Richtlinie (LAI-Fassung) vom 29. Februar 2008 mit einer Ergänzung vom 10.09.2008 mit Auslegungshinweisen vom 29.02.2008

/12/ Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbrief; 59002 Bourtanger Moor, Norddeutsches Tiefland, http://www.bfn.de/0311_landschaft.html?&no_cache=1&tx_lsprofile_pi1%5Blandschaft%5D=661&tx_lsprofile_pi1%5Bbundesland%5D=14&tx_lsprofile_pi1%5BbackPid%5D=13857&tx_lsprofile_pi1%5Baction%5D=show&tx_lsprofile_pi1%5Bcontroller%5D=Landschaft&cHash=2a99b86ca41f5a4410c66f683d3303b6

/13/ H. Heiner, Anmerkungen zur Erarbeitung einer meßtechnischen Konzeption für die Überwachung der Emissionen von kombinierten Anlagen zur Energieerzeugung (GuD-Anlagen), Staatliches Amt für Umweltschutz Dessau/Wittenberg des Landes Sachsen-Anhalt, März 1996

/14/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG; Fortschreibung Stellungnahme zur Emissionsbegrenzung und zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung für die geplante KWK-Anlage am Standort Großenkneten, TÜV-Auftrgs-Nr. 8000632448 / 211UBP009_MGW, Hannover 04.01.2012

/15/ Merkblatt Schornsteinhöhenberechnung, Herausgeber Fachgespräch Ausbreitungsberechnung, 06. November 2012

/16/ VDI-Richtlinie 2280 Ableitbedingungen für organische Lösemittel, August 2005

/17/ TÜV Nord Umweltschutz GmbH & Co. KG, Bericht über die Durchführung von Geruchsemissionsmessungen an der RTO und den Rübenlagunen der Agro Biogasanlage Nauen GmbH & Co. KG, TNUB-H/plz, 8000639393/212PGU097 vom 26.07.2012

/18/ VDI 3782 Blatt 5: Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Depositionsparameter, April 2006

/19/ Feinstaub und Stickstoffdioxid Wirkung – Quellen – Luftreinhaltepläne – Minderungsmaßnahmen, VDI und KRdL, Beuth Verlag Berlin 2006

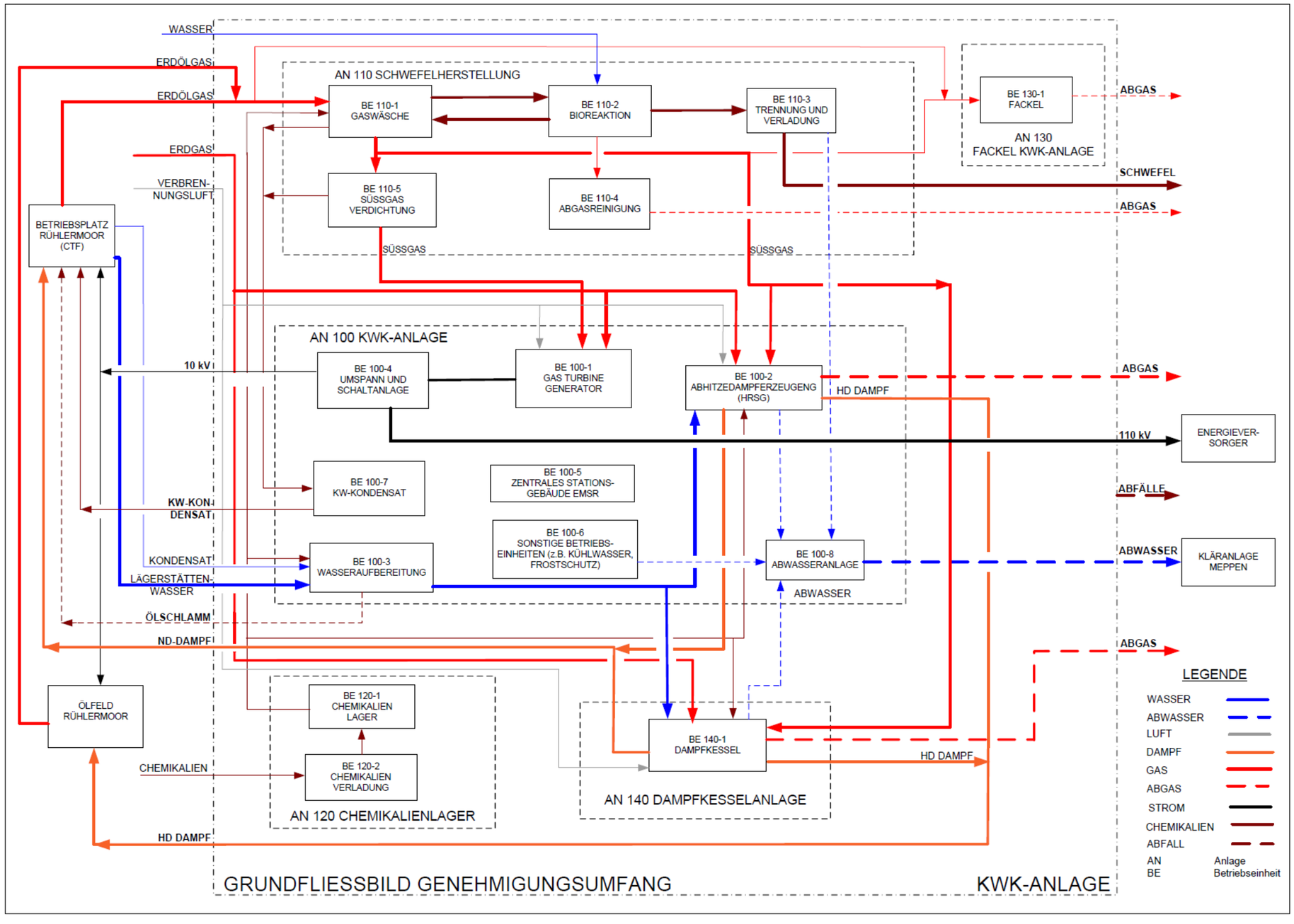
/20/ Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft auf einen Standort 49767 Rühlerfeld, Amtliches Gutachten vom 07. Mai 2014, DWD

/21/ Hess und Brezowski: Katalog der Großwetterlagen Europas , Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113, Offenbach a. M., 1969

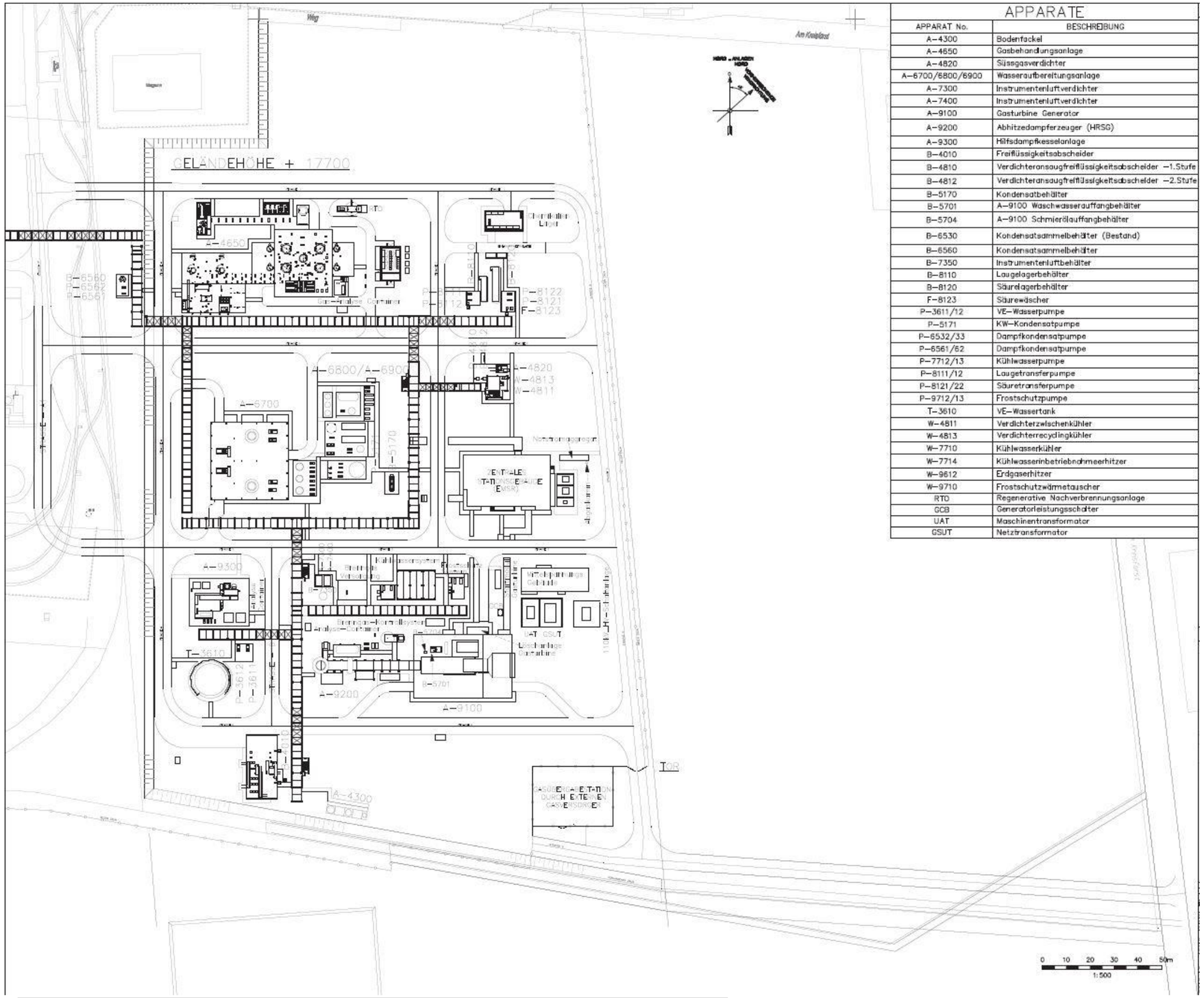
/22/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz: Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen der Langfassung - Stand: 1. März 2012

/23/ Durchführung des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens; hier: Schutz stickstoffempfindlicher Wald-, Moor- und Heideökosysteme, Hinweise für die Durchführung der Sonderfallprüfung nach Nummer 4.8 TA Luft. Gem. RdErl. d. MU u. d. ML v. 1.8.2012 - 404/406-64120-27 (Nds. MBl. Nr.29/2012 S.662)

Anlage 1: Fließbild, Genehmigungsumfang



Anlage 2: Lageplan zentraler Betriebsplatz



APPARATE	
APPARAT No.	BESCHREIBUNG
A-4300	Bodenfackel
A-4650	Gasbehandlungsanlage
A-4820	Süssgasverdichter
A-6700/6800/6900	Wasseraufbereitungsanlage
A-7300	Instrumentenluftverdichter
A-7400	Instrumentenluftverdichter
A-9100	Gasturbine Generator
A-9200	Abhitzedampferzeuger (HRSG)
A-9300	Hilfsdampfkesselanlage
B-4010	Freiflüssigkeitsabscheider
B-4810	Verdichteransaugfreiflüssigkeitsabscheider -1.Stufe
B-4812	Verdichteransaugfreiflüssigkeitsabscheider -2.Stufe
B-5170	Kondensatbehälter
B-5701	A-9100 Waschwasserauffangbehälter
B-5704	A-9100 Schmierölauffangbehälter
B-6530	Kondensatsammelbehälter (Bestand)
B-6560	Kondensatsammelbehälter
B-7350	Instrumentenluftbehälter
B-8110	Laugelagerbehälter
B-8120	Säurelagerbehälter
F-8123	Säurewäscher
P-3611/12	VE-Wasserpumpe
P-5171	KW-Kondensatpumpe
P-6532/33	Dampfkondensatpumpe
P-6561/62	Dampfkondensatpumpe
P-7712/13	Kühlwasserpumpe
P-8111/12	Laugetransferpumpe
P-8121/22	Säuretransferpumpe
P-9712/13	Frostschutzpumpe
T-3610	VE-Wassertank
W-4811	Verdichterzwischenkühler
W-4813	Verdichterrecyclingkühler
W-7710	Kühlwasserkühler
W-7714	Kühlwasserinbetriebnahmeerhitzer
W-9612	Erdgaserhitzer
W-9710	Frostschutzwärmetauscher
RTO	Regenerative Nachverbrennungsanlage
GCB	Generatorleistungsschalter
UAT	Maschinentransformator
GSUT	Netztransformator

Anlage 3: Eingabeparameter

Die in der Stellungnahme dargestellten Ergebnisse resultieren aus mehreren Berechnungsläufen der folgende Input-File gibt exemplarisch ein Teileergebnis wieder. Auf Wunsch können alle Protokolldateien übergeben werden.

Rechenlauf 18: diskonti. Quellen

```
- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
============================================== param.def
.
  Ident = "18"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2009-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT
============================================== grid.def
.
  RefX = 32378096
  RefY = 5836587
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0
57.0 60.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | Nl Ni Nt Pt     Dd  Nx  Ny  Nz     Xmin     Ymin  Rf  Im       Ie
-----+-------------------------------------------------------------------
N 06 |  1  1  2  3  128.0  90  74  33  -7717.0  -4049.0 0.5 200 1.0e-004
N 05 |  2  1  2  3   64.0 120 120  33  -3877.0  -3921.0 0.5 200 1.0e-004
N 04 |  3  1  2  3   32.0 120 120  33  -1957.0  -2001.0 0.5 200 1.0e-004
N 03 |  4  1  2  3   16.0 120 120  33   -997.0  -1041.0 0.5 200 1.0e-004
N 02 |  5  1  2  3    8.0 120 120  33   -517.0   -561.0 1.0 200 1.0e-004
N 01 |  6  1  2  3    4.0 160 160  33   -357.0   -401.0 1.0 200 1.0e-004
-------------------------------------------------------------------------
============================================== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 0
-
- Rectangles
  Btype = BOX
!  Name  |         Xb         Yb      Hb      Ab      Bb      Cb      Wb
---------+-------------------------------------------------------------
B    01  |      23.39    -127.57    0.00   26.40   28.00   21.25  269.12
B    02  |     -72.93    -152.62    0.00   15.00   15.00   13.50  359.38
B    03  |     -36.05      31.70    0.00   28.80   27.80   12.00  270.19
B    04  |     -64.12     -74.45    0.00   12.60   32.70   15.00    0.00
B    05  |     -51.04     -74.45    0.00    8.40   32.70   25.00    0.00
B    06  |     -41.85     -74.56    0.00   10.50   32.70   15.00    0.00
-------------------------------------------------------------------------
============================================== sources.def
.
! Nr. |      Xq      Yq    Hq    Aq    Bq    Cq     Wq   Dq   Vq      Qq    Ts     Lw     Rh     Tt
------+-------------------------------------------------------------------------------------------
Q  01 |   -72.5  -116.9  29.0   0.0   0.0   0.0    0.0  1.5 14.2   3.256  -1.0 0.0000    0.0    0.0
Q  02 |    -5.5  -204.1  13.7   0.0   0.0   0.0    0.0  3.2 11.4  23.024  -1.0 0.0000    0.0    0.0
Q  03 |    88.0   -59.6  10.0   0.0   0.0   0.0    0.0  0.0  0.0   0.000  -1.0 0.0000    0.0    0.0
------+-------------------------------------------------------------------------------------------
```

```
================================================ substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 4.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-------------------------------------------------
K  so2      | 0.000e+000 5.000e-005 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  no2      | 0.000e+000 4.000e-005 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  no       | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K nod       | 5.000e-004 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000  0.00
K no2d      | 3.000e-003 4.000e-005 0.000e+000 1.000e-007  1.00
K  tce      | 0.000e+000 1.000e-005 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  pm-1     | 1.000e-003 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
K  pm-2     | 1.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
K  xx       | 0.000e+000 1.000e+000 1.157e-005 0.000e+000  0.80
------------+-------------------------------------------------
.
  Name = pmu
  Unit = g
  Rate = 4.00000
  Vsed = 0.0600
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-------------------------------------------------
K  pm-u     | 7.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
------------+-------------------------------------------------
================================================ chemics.def
.
! created\from |  gas.no   gas.nod
---------------+------------------
C  gas.no2     |       ?       0.0
C  gas.no      |       ?       0.0
C  gas.no2d    |       0.0       ?
C  gas.nod     |       0.0       ?

---------------+------------------
================================================ emissions.def
.
! SOURCE |        gas.so2        gas.no2         gas.no        gas.no2d        gas.nod        gas.tce
gas.pm-1     gas.pm-2     pmu.pm-u       gas.xx
---------+-----------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------
E      01 |           ?     1.317e-001   1.554e+000   1.317e-001   1.554e+000    0.000e+000   1.053e-
001   1.317e-002   1.317e-002   1.053e+000
E        02 |    5.553e+001     0.000e+000     0.000e+000     0.000e+000     0.000e+000      0.000e+000
0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000
E      03 |   0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000    5.833e-002   7.000e-
002   3.889e-003   3.889e-003   0.000e+000
---------+-----------------------------------------------------------------------------------------
-----------------------------------------
================================================ monitor.def
.
! Nr. |      Xp       Yp     Hp
------+----------------------
M  01 |  2165.1  2403.3   1.5
M  02 |  2628.9  2474.9   1.5
M  03 |   970.9  1067.8   1.5
M  04 |  1139.9   514.1   1.5
M  05 |  1956.3  1533.4   1.5
M  06 |   117.2   338.9   1.5
------+----------------------
```

Rechenlauf 19: konti. Quellen

```
- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x
============================================== param.def
.
  Ident = "19"
  Seed = 11111
  Interval = 01:00:00
  RefDate = 2009-01-01.00:00:00
  Start = 00:00:00
  End = 365.00:00:00
  Average = 24
  Flags = +MAXIMA+CHEM+ODOR+MNT
  OdorThr =  0.250



============================================== grid.def
.
  RefX = 32378096
  RefY = 5836587
  GGCS = UTM
  Sk = { 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 48.0 51.0 54.0
57.0 60.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
  Nzd = 1
  Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | Nl Ni Nt Pt     Dd  Nx  Ny  Nz     Xmin     Ymin  Rf  Im       Ie
-----+-------------------------------------------------------------------
N 06 |  1  1  2  3  128.0  90  74  33  -7717.0  -4049.0 0.5 200 1.0e-004
N 05 |  2  1  2  3   64.0 120 120  33  -3877.0  -3921.0 0.5 200 1.0e-004
N 04 |  3  1  2  3   32.0 120 120  33  -1957.0  -2001.0 0.5 200 1.0e-004
N 03 |  4  1  2  3   16.0 120 120  33   -997.0  -1041.0 0.5 200 1.0e-004
N 02 |  5  1  2  3    8.0 120 120  33   -517.0   -561.0 1.0 200 1.0e-004
N 01 |  6  1  2  3    4.0 160 160  33   -357.0   -401.0 1.0 200 1.0e-004
-------------------------------------------------------------------------
============================================== bodies.def
.
  DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
  TrbExt = 0
-
- Rectangles
  Btype = BOX
!  Name  |         Xb          Yb       Hb       Ab       Bb       Cb       Wb
---------+-------------------------------------------------------------------
B    01  |      22.97    -152.25     0.00    28.00    26.40    21.25    -0.88
B    02  |     -72.41    -151.97     0.00    15.00    15.00    13.50    -0.61
B    03  |     -36.67       5.65     0.00    27.80    28.80    12.00     0.19
B    04  |     -64.13     -74.50     0.00    12.60    32.70    15.00     0.00
B    05  |     -51.03     -74.50     0.00     8.40    32.70    25.00     0.00
B    06  |     -41.84     -74.50     0.00    10.50    32.70    15.00     0.00
-------------------------------------------------------------------------
============================================== sources.def
.
! Nr. |      Xq      Yq    Hq    Aq    Bq    Cq     Wq   Dq   Vq      Qq    Ts     Lw     Rh     Tt
------+-------------------------------------------------------------------------------------------
Q  01 |   -16.9  -138.6  34.0   0.0   0.0   0.0    0.0  4.0 18.4  25.579  -1.0 0.0000    0.0    0.0
Q  02 |   -25.1    41.4  17.5   0.0   0.0   0.0    0.0  0.6 15.9   0.546  -1.0 0.0000    0.0    0.0
------+-------------------------------------------------------------------------------------------
============================================== substances.def
.
  Name = gas
  Unit = g
  Rate = 4.00000
  Vsed = 0.0000
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-----------------------------------------------------
K  so2      | 0.000e+000 5.000e-005 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  no2      | 0.000e+000 4.000e-005 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  no       | 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K nod       | 5.000e-004 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000  0.00
K no2d      | 3.000e-003 4.000e-005 0.000e+000 1.000e-007  1.00
K  bzl      | 0.000e+000 5.000e-006 0.000e+000 0.000e+000  0.80
K  pm-1     | 1.000e-003 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
```

```
K  pm-2     | 1.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
K  xx       | 0.000e+000 1.000e+000 1.157e-005 0.000e+000  0.80
K  odor     | 0.000e+000 1.000e-001 0.000e+000 0.000e+000  0.80
------------+-----------------------------------------------------
.
  Name = pmu
  Unit = g
  Rate = 4.00000
  Vsed = 0.0600
-
! Substance |       Vdep       Refc       Refd       Rfak  Rexp
------------+-----------------------------------------------------
K  pm-u     | 7.000e-002 4.000e-005 4.051e-006 0.000e+000  0.80
------------+-----------------------------------------------------
================================================== chemics.def
.
! created\from |  gas.no   gas.nod
---------------+------------------
C  gas.no2     |       ?       0.0
C  gas.no      |       ?       0.0
C  gas.no2d    |       0.0       ?
C  gas.nod     |       0.0       ?
---------------+------------------
================================================== emissions.def
.
! SOURCE |      gas.so2      gas.no2       gas.no      gas.no2d      gas.nod     gas.bzl     gas.pm-
1     gas.pm-2     pmu.pm-u       gas.xx     gas.odor
---------+-----------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------
E      01 |   2.983e+000          ?          ?              ?          ?       0.000e+000   2.983e-
001   7.457e-002   4.142e-002          ?     0.000e+000
E        02 |     0.000e+000     3.375e-002     1.260e-001     3.375e-002     1.260e-001     2.250e-003
0.000e+000   0.000e+000   0.000e+000   2.250e-001   2.054e+003
---------+-----------------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------
================================================== monitor.def
.
! Nr. |      Xp       Yp    Hp
------+----------------------
M  01 |  2163.4  2388.4   1.5
M  02 |  2628.9  2474.9   1.5
M  03 |   970.9  1067.8   1.5
M  04 |  1139.9   514.1   1.5
M  05 |  1956.3  1533.4   1.5
M  06 |   159.1   366.0   1.5
M  07 |  -362.8  -175.9   1.5
M  08 |   189.9   202.9   1.5
------+----------------------
==================================================
```

DEUTSCHER WETTERDIENST

Abteilung Klima- und Umweltberatung

AMTLICHES GUTACHTEN

Qualifizierte Prüfung (QPR)
der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TA Luft 2002 auf einen Standort bei 49767 Rühlerfeld

Auftraggeber: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Am TÜV 1
30519 Hannover

Wissenschaftliche Bearbeitung: Dipl.-Met. Kirsten Heinrich

Hamburg, 07.05.2014

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-11170-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium

Dipl.-Met. Wolfgang Riecke
Leiter des Regionalen Klimabüros Hamburg

Dipl.-Met. Kirsten Heinrich
Gutachter
Regionales Klimabüro Hamburg

Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt, außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist seine Vervielfältigung oder Weitergabe an Dritte sowie die Mitteilung seines Inhaltes, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Standortparameter 3

3 Verwendete Unterlagen 4

4 Beurteilungskriterien 4

5 Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet 5

6 Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung 7
6.1 Allgemeine Erläuterungen 7
6.2 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und –minima der Windrichtungsverteilung am Übertragungspunkt 7

7 Auswertung der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an den verfügbaren Bezugswindstationen 8
7.1 Verwendete Bezugswindstationen 8
7.2 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen 8
7.3 Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten 11

8 Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort 13

9 Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten 13

10 Schlussfolgerungen 14

11 Hinweise für den Anwender 14

12 Literatur 15

13 Abbildungsverzeichnis 15

14 Tabellenverzeichnis 15

Anlagen

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 23.04.2014 beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co, KG in 30519 Hannover den Deutschen Wetterdienst eine Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Zeitreihe von Ausbreitungsklassen (AKTerm) bzw. einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung von Ausbreitungssituationen (AKS) für einen Standort bei 49767 Rühlerfeld durchzuführen. Aus fachlichen Gründen wird die vorrangige Nutzung einer Ausbreitungsklassenzeitreihe empfohlen, insbesondere da hierdurch die „Meteorologie“ besser abgebildet wird und zeitlich variable Quellen realistischer behandelt werden.

Die Qualifizierte Prüfung (QPR) dient der Ermittlung einer mehrjährigen Häufigkeitsverteilung einer repräsentativen Zeitreihe (AKTerm) bzw. von Ausbreitungssituationen (AKS). Die AKTerm bzw. AKS wird so gewählt, dass sie – im Sinne der Technischen Anleitung TA Luft 2002 – auf den Standort der Anlage bzw. auf einen Punkt im Rechengebiet um den Standort der Anlage (Übertragungspunkt) übertragbar ist. Die angegebenen „effektiven Anemometerhöhen“ ermöglichen hierzu – je nach mittlerer Rauigkeitslänge – eine entsprechende Anpassung der Windverteilung an die Rauigkeitsklassen (CORINE – Kataster) am Standort (TA Luft, 2002; Anhang 3, Tabelle 4). Die entsprechenden Verfahrensbeschreibungen sind in aktueller Fassung unter www.dwd.de einzusehen.

Aktuelle Beschreibungen der Verfahren des DWD werden auf unserer Internetseite laufend bereitgestellt. Wir empfehlen sich hier regelmäßig zu informieren.
(http://www.dwd.de/ausbreitungsklassen)

2 Standortparameter

Standort der Anlage: 49767 Rühlerfeld
südöstlicher Ortsrand von Rühlerfeld, südlich der Landstraße L47
Art der Anlage: Gaskraftwerk
Quellhöhe: maximal 50 m ü. Gr.
Größe des Rechengebietes: Radius ca. 2500 m

Tabelle 1: Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) des Standortes der Anlage

Rechtswert	Hochwert	Quellhöhe	Höhe über NN
25 81 034	58 37 644	maximal 50 m ü. Gr.	ca. 18 m

Modifizierungen des Windfeldes durch Gebäude oder andere umgebende Hindernisse, wie zum Beispiel Waldgebiete, finden in den nachfolgenden Betrachtungen keine Berücksichtigung. Die Beurteilung des Windfeldes ist nur oberhalb der umgebenden Bauflächen bzw. Waldgebiete, nicht innerhalb der Hindernisse möglich.

3 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen werden verwendet:

1) Topographische Karten 1 : 25000 Normalausgabe des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes – Landesvermessung –

   3208 Hebelermeer (2. Auflage 2007)
   3209 Haren (Ems) (2. Auflage 2007)
   3308 Twist (2. Auflage 2007)
   3309 Meppen (2. Auflage 2007)

   Top50 Niedersachsen Version 4,0 - Amtliche Topographische Karten Niedersachsen/ Bremen – Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2003

Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN) LGLN
(www.lgln.niedersachsen.de)

2) Windstatistiken der meteorologischen Beobachtungsstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und des Geoinformationsdienst der Bundeswehr (BW)

   Dörpen (DWD)
   Hopsten (BW)
   Lingen (DWD)
   Meppen (BW)
   Rheine-Bentlage (BW)

3) Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter im Bereich des Standortes (Statistisches Windfeldmodell SWM des Deutschen Wetterdienstes)

4 Beurteilungskriterien

Für die Qualifizierte Prüfung werden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

a) Empirische Abschätzung der markanten Windrichtungen im Übertragungspunktbereich durch den Gutachter
b) Vergleich der markanten Windrichtungen an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen und Abschätzung der räumlichen Repräsentanz
c) Vergleich des mittleren Jahresmittels der Windgeschwindigkeit (ff) und der Häufigkeiten der Windgeschwindigkeit kleiner als 1 m/s an den verfügbaren ausgewählten Bezugswindstationen in der entsprechenden Messhöhe und der Sollwerte am Übertragungsort einschließlich Schwachwindhäufigkeit in 10 m über Störniveau (TA Luft 2002 Anhang 3, Kapitel 12)
d) Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse (in Abhängigkeit von der Quellhöhe) auf das Windfeld am Übertragungsort auf der Grundlage von Ergebnissen einer Abschätzung durch Auswertung von topographischen Karten

5 Die topographische Situation im Untersuchungsgebiet

Weitere Umgebung: (siehe Abbildung 1)

Großräumig gesehen liegt der Standort im Westteil des Landschaftsraumes des Lingener Landes, der westlich des Planungsortes in den Landschaftsraum des Bourtanger Moores übergeht.

Das Lingener Land erstreckt sich größtenteils auf einer Talsandebene und ist wenig reliefiert. Im Norden wird das Gebiet durch die Niederung der Hase begrenzt, deren weit auspendelnde Mäander von bis zu mehr als 1 km breiten Dünenfeldern begrenzt werden. Im Westen erstreckt sich die Ebene, die von zahlreichen Bächen durchflossen wird, über das Emstal hinaus bis an das Bourtanger Moor. Mehrere mit Nadelwald bestockte Geestplatten überragen und gliedern die ebene, überwiegend ackerbaulich geprägte Talsandfläche. Die zentralen Bereiche sind größtenteils Ackerland. Das noch vor 20 Jahren fast die Hälfte der landwirtschafltichen Nutzfläche ausmachende Grünland ist fast vollständig verschwunden. Die im Süden liegenden Endmoränenbögen der Lingener Höhe sind ebenso wie die Dünengebiete des Dalumer Feldes im Emstal überwiegend mit Nadelforst bestockt.

Das Bourtanger Moor ist Teil eines ehemals sehr viel ausgedehnteren Hochmoorgebietes im deutsch-niederländischen Grenzgebiet. Seit 1662 wurde mit der Moorkolonisation begonnen, in den letzten 50 Jahren wurde dann industriell Torf abgebaut, so dass heute nur noch Restflächen erhalten sind. Große Bereiche sind heute als Torfabbauflächen anzusprechen. Die Resttorfauflagen wurden mit Talsanden vermischt und so in Ackerböden umgewandelt. Gegliedert ist diese sehr ebene Landschaft durch geradlinige Entwässerungsgräben und Windschutzstreifen. Zur Ems hin wird das Gebiet durch einen Dünenstreifen begrenzt. Charakteristisch sind die Reihensiedlungen, die im Rahmen der Moorkultivierung entstanden Die noch zu Mitte des Jahrhunderts weit verbreitete Grünlandwirtschaft wurde in den letzten Jahrzehnten durch Ackerbau abgelöst. (Auszüge aus Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de)

Nähere Umgebung:

Der Planungsort befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Rühlerfeld, etwa 5,1 km südwestlich von Meppen auf ca. 18 m ü. NN.

Das gesamte Umland weist nur eine sehr geringe Reliefenergie auf.
Erst etwa 7,1 km nördlich des Begutachtungsortes erreicht das Umland eine Höhe von ca. 20 m ü. NN.
Etwa 3,7 km nordöstlich weist das Terrain ca. 15 m ü. NN auf. Der nordwärts fließende Butterbach verläuft nach etwa 4,5 km auf ca. 12 m Seehöhe. Die ebenfalls nach Norden strömende, stark mäandrierte Ems befindet sich nach etwa 7,4 km auf ca. 11 m ü. NN. Dazwischen erreicht das Terrain Höhen bis ca. 23 m ü. NN.
In östlicher Richtung ist das Gelände bis zur etwa 3,8 km entfernten Ems auf ca. 11 m ü. NN leicht abgefallen. Jenseits der Ems steigt das Umland in einer Entfernung von etwa 5,5 km vom Standort auf ca. 23 m Seehöhe an.
Etwa 2,8 km südöstlich weist das Gelände ca. 20 m ü. NN auf. Nach einem weiteren Kilometer fließt die Ems auf ca. 12 m ü. NN.
In südlicher Richtung zeigt das Terrain nach etwa 1,5 km im Bereich der Bundesautobahn A31 ca. 20 m Seehöhe. Ansonsten verbleibt das Gelände bis in eine Entfernung von mindestens 7 km auf einem Höhenniveau von 17 bis 19 m ü. NN.
Etwa 1,1 km südwestlich, 1,2 km westlich bzw. 2 km nordwestlich erreicht das Umland ebenfalls ca. 20 m ü. NN. Bis in eine Entfernung von mindestens 10 km liegt das Gelände in diesen Richtungen dann auf 16 bis 20 m ü. NN.



Abbildung 1: Lage des Planungsortes und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (roter Punkt)
[Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © <2014> Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN) LGLN] **(www.lgln.niedersachsen.de)**

Die nächsten Siedlungsflächen weisen zum Planungsort folgende Entfernungen auf:

➢ nach Norden	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Nordnordosten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
	ca. 2,7 km	(Klein Fullen)
➢ nach Ostnordosten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Osten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
	ca. 2,2 km	(Rühle)
➢ nach Ostsüdosten	ca. 2,8 km	(Hakengraben)
➢ nach Südsüdwesten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Westsüdwesten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Westen	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Westnordwesten	unmittelbar	(Rühlerfeld)
➢ nach Nordnordwesten	unmittelbar	(Rühlerfeld)

Rechengebiet

Für Ausbreitungsrechnungen z.B. mit AUSTAL 2000, ist es erforderlich ein Rechengebiet festzulegen. Gemäß TA-Luft 2002, Anhang 3, entspricht das Rechengebiet mindestens einem Kreis mit einem Radius, der das 50-fache der Quellhöhe, mindestens aber 1 km beträgt. Alternativ kann das Rechengebiet aber auch eine rechteckige oder quadratische Fläche überstreichen. Bei einer hier anzunehmenden Quellhöhe von maximal 50 m ergibt sich ein Radius für das Rechengebiet von mindestens 2500 m.
Innerhalb des Rechengebietes sind nur Steigungen kleiner als 1 : 20 vorhanden.

6 Einflüsse der Topographie auf die Luftströmung

6.1 Allgemeine Erläuterungen

Die großräumige Luftdruckverteilung bestimmt die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus häufige südsüdwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländerelief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.
Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauhigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmem Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z.B. Berg- und Talwinde oder Land-Seewind entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und dem Geländegefälle folgend – je nach seiner Steigung und aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.
Solche lokalen Windsysteme können im Allgemeinen nur durch Messungen am Standort erkundet, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen erfasst werden.

6.2 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und –minima der Windrichtungsverteilung am Übertragungspunkt

Aufgrund der kaum gegliederten Topographie sind die Einflüsse des Untergrundes auf die bodennahen Luftschichten im norddeutschen Tiefland nur gering. Das Windfeld wird sich nahezu ungestört ausbilden und ist im Wesentlichen von der allgemeinen Luftdruckverteilung gesteuert.

Die in Mitteleuropa vorherrschenden südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen werden durch die kaum vorhandene orographische Gliederung nicht modifiziert, sodass im Rechengebiet ebenfalls mit der Dominanz der südsüdwestlichen bis westlichen Windrichtungen zu rechnen ist.
Das sekundäre Maximum wird aus Ost- bis Ostsüdost erwartet, während das Richtungsminimum im Sektor Nord- bis Nordnordost angenommen wird.

Aufgrund der nur geringen Geländeneigungen ist eine wesentliche Modifizierung des Windfeldes durch die Ausbildung von Kaltluftflüssen unwahrscheinlich.

Tabelle 2: Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Übertragungspunktes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2)

Höhe über Störniveau		Richtungsmaximum	Sekundäres Maximum	Richtungsminimum
10 m	Bezogen auf alle Windgeschwindigkeiten	SSW bis W	E bis ESE	N bis NNE

7 Auswertung der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit an den verfügbaren Bezugswindstationen

7.1 Verwendete Bezugswindstationen

In der Tabelle 3 sind die verwendeten Windmessstationen mit einigen Stationsangaben aufgeführt. Weitere Windmessstationen, die für eine Prüfung geeignet und/oder verfügbar sind, liegen nicht vor.

Tabelle 3: Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugswindstationen)

Station	Stationshöhe über NN	Windgeberhöhe über Grund	Entfernung vom Standort	mittleres z_o an der Station	Datenmaterial u. Zeitraum
Dörpen[1)]	8 m	10 m	ca. 33 km nordnordöstlich	0,27 m	2009/13*
Hopsten[2)]	39 m	10 m	ca. 44 km südsüdöstlich	0,047 m	1995/04*
Lingen	22 m	15 m	ca. 18 km südsüdöstlich	0,514 m	2004/13*
Meppen	19 m	10 m	ca. 12 km nordöstlich	0,577 m	2004/13*
Rheine-Bentlage	40 m	10 m	ca. 43 km südsüdöstlich	0,172 m	2004/13*

* registrierendes Windmessnetz; stündliche Auswertungen (24 Werte pro Tag)

1) An der Station Dörpen fand 2008 eine Stationsverlegung statt. Deshalb musste der Zeitraum 2009/13 genutzt werden.

2) An der Station Hopsten wurde der Messbetrieb im Dezember 2005 eingestellt. Deshalb wurde der Zeitraum 1995/2004 gewählt.

7.2 Prüfung der Struktur der mittleren Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen

Geprüft wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Windmessstellen mit kontinuierlicher Windregistrierung, um im Rechengebiet einen Zielort zu finden, an dem die meteorologische Zeitreihe einer Bezugsstation gültig ist.

In Tabelle 4 sind die Maxima und Minima der Hauptwindrichtungen stationsbezogen aufgeführt.

Tabelle 4: Extrema der Windrichtungsverteilungen: Richtungsangaben in 30°-Sektoren (siehe Abbildung 2)

Station	Maximum	Sekundäres Maximum	Minimum
Dörpen	180° (S) (10,7 %) 210° (SSW) (19,3 %) 240° (WSW) (13,6 %)	60° (ENE) (7,8 %) 90° (E) (6,7 %)	150° (SSE) (5,1 %) 300° (WNW) (5,9 %) 330° (NNW) (5,6 %) 360 ° (N) (5,4 %) 30° (NNE) (5,4 %)
Hopsten	180° (S) (12,1 %) 210° (SSW) (13,4 %) 240° (WSW) (15,6 %)	60° (ENE) (8,6 %) 90° (E) (8,7 %)	120° (ESE) (3,6 %)
Lingen	180° (S) (11,4 %) 210° (SSW) (18,9 %) 240° (WSW) (12,5 %)	60° (ENE) (7,6 %) 90° (E) (6,8 %)	360° (N) (4,5 %) 30° (NNE) (4,4 %) 120° (ESE) (3,8 %)
Meppen	210° (SSW) (16,3 %) 240° (WSW) (17,4 %) 270° (W) (12,8 %)	90° (E) (8,2 %)	330° (NNW) (4,2 %) 360° (N) (4,6 %) 120° (ESE) (4,4 %) 150° (SSE) (4,4 %)
Rheine-Bentlage	210° (SSW) (15,9 %) 240° (WSW) (17,9 %) 270° (W) (10,5 %)	60° (ENE) (8,9 %)	300° (WNW) (4,8 %) 330° (NNW) (4,2 %) 360° (N) (4,4 %) 90° (E) (4,7 %)

Die ca. 500 m südlich der Stadt gelegene Station Dörpen ist von landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben. Etwa 1,6 km westlich befindet sich der Flusslauf der nach Norden fließenden Ems. Das Richtungsmaximum erstreckt sich zwischen den Sektoren Süd (10,7 %), Südsüdwest (19,3 %) und Westsüdwest (13,6 %). Eine schwach ausgeprägte sekundäre Richtungsspitze ist mit Anteilen von 7,8 % bzw. 6,7 % in den Sektoren Ostnordost und Ost zu finden. Mit Anteilen von 5,4 % bzw. 5,1 % sowie 5,9 % bzw. 5,6 % zeigen die Sektoren Nord und Nordnordost bzw. Südsüdost sowie Westnordwest und Nordnordwest die geringsten Häufigkeiten.

An der in einer leicht welligen Umgebung, südwestlich der Stadt, liegenden Station Hopsten sind die Sektoren 180 Grad (12,1 %), 210 Grad (13,4 %) und 240 Grad (15,6 %) am häufigsten vertreten. Das sekundäre Maximum liegt hier in den Sektoren 60 Grad (8,6 %) und 90 Grad (8,7 %). Mit einem Anteil von 3,6 % sind die Ostsüdostwinde nur selten zu erwarten.

An der Station Lingen ist die Lage der Maxima ebenfalls etwas nach Süden verschoben. Hier zeigen die Sektoren 180 Grad (11,4 %), 210 Grad (18,9 %) und 240 Grad (12,5 %) die größten Häufigkeiten. Ein weiteres Maximum weisen dann die Sektoren 60 Grad und 90 Grad mit einem Anteil von 7,6 % bzw. 6,8 % auf. Das Richtungsminimum befindet sich mit 4,5 %, 4,4 % bzw. 3,8 % im 360 Grad-, 30 Grad- bzw. 120 Gradsektor. Die Station Lingen befindet sich im westlichen Teil der Stadt in einer locker mit Einfamilienhäusern bebauten Umgebung, nahe des östlich der Station verlaufenden Dortmund-Ems-Kanales.

Die Windrichtungsstruktur der Beobachtungsstation Meppen, die sich nordöstlich der Stadt und östlich eines Waldgebietes befindet und nach Süden in etwa 1 bis 2 km Entfernung von Ems und Nordradde halbkreisförmig umschlossen wird, weist die größten Windrichtungshäufigkeiten in den Sektoren 210 Grad (16,3 %), 240 Grad (17,4 %) und 270 Grad (12,8 %) auf.

Der östliche Sektor 90 Grad markiert mit einem Anteil von 8,2 % eine zweite Spitze in der Richtungsverteilung. Die geringsten Anteile zeigen hier die Sektoren Nordnordwest (4,2 %), Nord (4,6 %), Ostsüdost (4,4 %) und Südsüdost (4,4 %).

Die für die Messstation in Rheine-Bentlage vorliegende mittlere jährliche Windrichtungsverteilung weist das Richtungsmaximum aus südsüdwestlichen (15,9 %), westsüdwestlichen (17,9 %) und westlichen (10,5 %) Richtungen auf, während die ostnordöstliche (8,9 %) Richtung eine zweite Spitze in der Richtungsverteilung bildet. Das Richtungsminimum ist an dieser Station mit 4,8 %, 4,2 %, 4,4 % bzw. 4,7 % im westnordwestlichen, nordnordwestlichen, nördlichen bzw. östlichen Sektor zu finden. Die Station Rheine-Bentlage befindet sich im Niederungsgebiet der Ems, nordwestlich des Stadtgebietes. Ihre Umgebung ist leicht wellig, überwiegend mit Wiesen und Ackerflächen, gebietsweise aber auch mit Wald- und Moorflächen bedeckt.

Die am Planungsort zu erwartende südsüdwestliche bis westliche Hauptwindrichtung wird von den Stationen Meppen und Rheine-Bentlage genau wiedergegeben. An den Stationen Dörpen, Hopsten und Lingen erstreckt es sich von Süden bis Westsüdwesten, ist also etwas in den Südbereich verschoben.

Das sekundäre Maximum, das am Übertragungspunkt in der Richtung Ost bis Ostsüdost zu erwarten ist, wird von keiner der zur Auswahl stehenden Stationen genau wiedergegeben.
Das Sekundärmaximum der Verteilungen der Station Meppen ist auf den Ostsektor und das der Station Rheine-Bentlage auf den Ostnordostsektor beschränkt. An den Stationen Dörpen, Hopsten und Lingen reicht das sekundäre Maximum von Osten bis Ostnordosten.
Fasst man für die erwarteten Windrichtungen Ost bis Ostsüdost die Anteile der einzelnen Stationen zusammen weist Dörpen mit 13,0 % die höchste Häufigkeit auf. Es folgen Meppen (12,6 %), Hopsten (12,3 %) sowie Rheine-Bentlage (11,2 %) und Lingen (10,6 %).

In den Sektoren Nord bis Nordnordost ist am Planungsort das Windrichtungsminimum zu erwarten. In Hopsten befindet es sich im Ostsüdosten. In Rheine-Bentlage erstreckt es sich von Westnordwesten bis Norden sowie im Osten und in Dörpen von Westnordwesten bis Nordnordosten sowie im Südsüdosten. An der Station Meppen zeigen neben dem Nordnordwest- bis Nordsektor auch der Ostsüdost- und Südsüdostsektor sehr geringe Richtungsanteile. In Lingen weist neben den erwarteten Nord- und Nordnordostsektoren auch der Ostsüdostsektor minimale Anteile auf. Somit gibt keine Station das Erwartungsintervall ideal wieder. Fasst man hier wiederum die Häufigkeiten für die erwarteten Windrichtungen zusammen, so zeigt die Station Lingen mit 8,9 % die geringsten Häufigkeiten. Danach folgen Hopsten (9,3 %), Rheine-Bentlage (10,3 %), Dörpen (10,8 %) und Meppen (11,4 %). Somit werden bezüglich des Richtungsminimums Lingen und Hopsten bevorzugt.

Bei der Entscheidung welche Stationsdaten zu empfehlen sind, wird die Übereinstimmung der primären Maxima der Windrichtungsverteilung höher bewertet als die der sekundären Maxima und dann der Minima.

Somit entspricht die vorgenannte Richtungsverteilung der Station Meppen noch am ehesten den erwarteten Bedingungen am Zielpunkt. Die Belegungsmaxima liegen im Bereich Südsüdwest bis West sowie Ost, sodass hier lediglich der Ostsüdostsektor zu schwach vertreten ist. Die Minima sind im Sektor Nord bis Nordnordwest, Ostsüdost und Südsüdost zu finden. Somit fallen die Anteile der Nordnordostwinde etwas zu hoch, die der Ostsüdost- und Südsüdostwinde zu niedrig und die der Nordnordwestwinde geringfügig zu niedrig gegenüber der erwarteten Verteilung aus.

Die Windrichtungsverteilungsstruktur der Station Meppen stimmt bei Beachtung der genannten Einschränkungen aber insgesamt noch brauchbar mit den Bedingungen am Zielpunkt überein und eignet sich noch hinreichend für eine Übertragung in das Rechengebiet am Standort.

Fazit:

Für eine Ausbreitungsrechnung unter Verwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) oder einer Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (AKTerm) erfüllt aufgrund der verglichenen Windrichtungsstrukturen und unter Beachtung der oben genannten Einschränkungen die Bezugsstation Meppen noch am ehesten die Erwartungen im Gebiet des Zielortes, sodass dieser Station für eine Übertragung der Vorzug gegeben wird.
Mit der Einschränkung zu seltener Ost- und Westnordwest-, geringfügig zu seltener Ostsüdost- und Nordnordwestwinde sowie etwas zu häufiger Nordnordost- und Ostnordostwinde könnte auch noch die Vergleichsstation Rheine-Bentlage herangezogen werden.

In der Anlage (Abbildungen 3 bis 7) sind die Windrosen der Stationen Dörpen, Hopsten, Lingen, Meppen und Rheine-Bentlage zur Veranschaulichung beigefügt.

7.3 Prüfung des Jahresmittels der mittleren Windgeschwindigkeiten und Schwachwindhäufigkeiten

In Tabelle 5 werden die ermittelten Sollwerte des Jahresmittels der Windgeschwindigkeit für den Bereich des Standortes mit den Istwerten der Bezugsstationen verglichen. Die Sollwerte für den Standort beziehen sich auf etwa 10 m über dem mittleren Störungsniveau und für die Vergleichsstationen auf Messhöhe. Es werden hier nur noch die beiden am ehesten übertragbaren Vergleichsstandorte geprüft.

Tabelle 5: Vergleich der Sollwerte für die Standortbereiche des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit (in 10 m über Grund) und der Schwachwindhäufigkeit mit den Istwerten der Bezugsstationen

Kennwerte der Windgeschwindigkeit ff	Sollwerte für den Übertragungspunkt u. 10 m über dem mittleren Störniveau	Istwerte der Stationen in Messhöhe	
		Meppen	Rheine-Bentlage
Mittlerer Jahresmittelwert [m/s]*	3,9 bis 4,7 nach /1/ 4,1 bis 4,6 nach /2/	3,1	3,1
Häufigkeit [%] für ff < 1 m/s (TA-Luft 2002, Anhang 3, Punkt 12)	ca. 5 bis 7 %	8,4	7,9

* einschließlich der Calmen

Sollwerte aus:

/1/: „Karte Windgeschwindigkeit in der Bundesrepublik Deutschland; Jahresmittel in 10 m Höhe über Grund aus dem Zeitraum 1981/90, aktualisiert 1981/00“ DWD (1999)
/2/. SWM nach Gerth (1994)

Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle nimmt in der Regel mit wachsender mittlerer jährlicher Windgeschwindigkeit ab. Eine hohe prozentuale Häufigkeit von windschwachen Situationen ist bei der Ausbreitungsrechnung gesondert zu berücksichtigen (vgl. hierzu diesbezügliche Festlegungen der TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 12). Dies trifft vornehmlich bei Anwendung einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) zu.

Der prozentuale Anteil für Schwachwindhäufigkeiten liegt in Verbindung mit der topographischen Lage (s. Kap. 5), der Umgebungsrauigkeit und unter Berücksichtigung der am Standortbereich nach /2/ ermittelten Weibull-Parameter in 10 m über dem mittleren Störungsniveau bei 5 bis 7 % (siehe auch Tabelle 5) und damit unter der 20 % - Schwelle (Sollwert nach TA Luft 2002).

Das hier verwendete Weibull-Verfahren erlaubt eine Abschätzung der prozentualen Häufigkeit bestimmter Windgeschwindigkeitsintervalle aufgrund der statistischen Verteilungsfunktion einer Stärkewindrose.

Für den Bereich des Übertragungspunktes wird ein mittleres Jahresmittel der Windgeschwindigkeit von 4,1 bis 4,6 m/s erwartet. Die Jahresmittelwerte beider Stationen liegen unter der im Zielortbereich zu erwartenden Windgeschwindigkeitsspanne,

In Bezug auf die Schwachwindhäufigkeit befinden sich die Werte beider Stationen oberhalb des Erwartungsbereiches.
Der prozentuale Anteil der Schwachwindfälle am Zielort beträgt weniger als 20 % der Jahresstunden. Diese Bedingung erfüllen ebenfalls beide betrachteten Stationen.

In der novellierten TA Luft (2002) können die Unebenheiten des Geländes berücksichtigt werden. In der Regel wird hierfür ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell (TALdia) verwendet (siehe Anhang 3, Kapitel 11 der TA Luft und Kapitel 9 der Modellbeschreibung AUSTAL 2000, Version 2.5).

Dies bedeutet, dass zur Ausbreitungsrechnung die Zeitreihe (AKTerm) einer nahe gelegenen Messstation verwendet werden kann, wenn sich im Rechengebiet ein Punkt (Zielort Xa, Ya) findet, der ähnliche Strömungsverhältnisse wie der Standort der Messstation aufweist. Die Daten der Messstation werden dann auf diesen Zielort übertragen.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM werden am Übertragungsort Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit erwartet, denen die Werte keiner der betrachteten Stationen entsprechen. Beide Stationen zeigen zu geringe Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit.

Bezüglich der Schwachwindhäufigkeit weisen beide Stationen etwas zu häufig Windgeschwindigkeiten < 1m/s auf.

In der Entscheidung über die repräsentative Station für den Zielort hat die Übereinstimmung mit der am Zielort erwarteten Richtungsverteilung in der Regel ein größeres Gewicht als die Übereinstimmung bei den Windgeschwindigkeiten.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt bei Beachtung der genannten Einschränkungen die Verteilung der Station Meppen noch am ehesten wieder.

Da niedrigere Windgeschwindigkeiten schlechtere Durchmischungsbedingungen verursachen und dadurch das Rechenmodell eher konservative Ausbreitungsbedingungen simuliert, können somit am Standort noch etwas bessere Ausbreitungsbedingungen erwartet werden, als sie mit den niedrigeren Windgeschwindigkeiten von Meppen simuliert werden.

Somit wird empfohlen, die Station Meppen als Bezugsstation für den Zielort bei Rühlerfeld heranzuziehen.

Auf Grund der geringen orographischen Gliederung im Rechengebiet ist keine Abweichung des Aufpunktes von der Lage des Standortes erforderlich. Somit wird als Anemometerstandort der Ausbreitungsrechnung im Rechengebiet (Xa, Ya) der Aufpunkt im Bereich der Quelle empfohlen (siehe Abbildung 1).

Die zur konkreten Ableitung eines Windprofils erforderliche Rauigkeitsbewertung der Windmessdaten erfolgt über die Angabe der 9 Anemometerhöhen, die der Rauigkeitsklasse der TA-Luft zugeordnet sind (siehe „DateikopfformatAKTerm-Formate des DWD“ und Handbuch AUSTAL2000“, Version 2.2.11, Kapitel 6 „Rechnen mit Zeitreihen“).

8 Abschätzung der lokalen topographischen Einflüsse auf das Windfeld am Standort

Über freiem, unbebautem Gelände in der Umgebung des Standortes wird in windschwachen, wolkenarmen Nächten bodennah Kaltluft gebildet. Auf geneigten Freiflächen mit einem Gefälle von mindestens etwa 1° kann sich die Kaltluft hangabwärts in Form eines Kaltluftflusses in Bewegung setzen.

Auf die topographische Lage des Standortes bei Rühlerfeld wurde bereits im Kapitel 6.2 hingewiesen. Es wurde ausgeführt, dass auf Grund der orographischen Verhältnisse eine wesentliche Modifizierung der Windverhältnisse durch die Ausbildung von Kaltluftflüssen im Planungsbereich unwahrscheinlich ist.

Wesentliche Einflüsse lokaler Windsysteme (thermisch erzeugte Flurwinde) auf die Windverhältnisse in 10 m ü. Grund werden nicht erwartet (siehe auch TA Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 11).
Solche sporadischen Flurwinde werden durch einen horizontalen Temperaturgradienten induziert, der durch unterschiedliche Ein- und Ausstrahlungsvorgänge über Flächen unterschiedlicher Landnutzung entsteht. Sie entwickeln sich z. B. zwischen Siedlungen und Freiflächen sowie besonders tagsüber zwischen bewaldeten- und unbewaldeten Flächen.

Ein tagesperiodisches Lokalwindsystem ist dort ebensowenig zu erwarten.

Weitergehende quantitative Aussagen zur Kaltluftbildung und zu Kaltluftflüssen sind nur im Rahmen weitergehender Untersuchungen, wie Modellrechnungen und/oder Messungen vor Ort möglich, die auftragsgemäß nicht Gegenstand dieser Qualifizierten Prüfung sind.

9 Berücksichtigung von Bebauung und Geländeunebenheiten

Wenn die Emissionshöhe das 1,2-fache, aber nicht das 1,7-fache der zu berücksichtigenden Gebäudehöhen oder Bewuchshöhen überschreitet, wird empfohlen, die Einflüsse mit Hilfe eines Windfeldmodells für Gebäudeüberströmung zu berücksichtigen.

Gemäß TA-Luft 2002 sind Unebenheiten des Geländes zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7-fachen der Quellhöhe und Steigungen von mehr als 1 : 20 auftreten, die dabei aus der Höhendifferenz über eine Strecke zu bestimmen sind, die dem 2fachen der Quellhöhe entsprechen. (siehe TA-Luft 2002, Anhang 3, Kapitel 11).
Für die angegebene Quellhöhe von maximal 50 m ergibt sich damit eine rechnerische Höhendifferenz maximal 35 m. Die im Rechengebiet auftretende maximale Geländehöhe liegt bei etwa 20 m ü. NN, die minimale Geländehöhe bei etwa 16 m ü. NN. Die Differenz zur Geländehöhe am Standort (ca. 18 m ü. NN) erreicht damit 2 m und unterschreitet den kritischen Höhenunterschied von maximal 35 m.
Innerhalb des Rechengebietes sind nur Steigungen kleiner als 1 :20 vorhanden.

Die auf Grundlage der topografischen Karte TK 25 in Kapitel 5 beschriebene orographische Situation im Untersuchungsgebiet lässt demnach zwar vermuten, dass für ein Rechengebiet nach TA Luft 2002 (Anhang 3, Kapitel 11) bzgl. zu beachtender Geländeunebenheiten eine Ausbreitungsrechnung mit Orographie nicht erforderlich ist, maßgeblich für die Beurteilung der Bestimmungen des Kapitels 11 (Anhang 3, TA Luft 2002) ist jedoch die verwendete Modellorographie des Strömungsmodells. Die hinsichtlich der vorgenannten Bestimmungen geforderte Analyse der Modellorographie ist mit der Bauhöhe der Emissionsquelle skaliert. Insbesondere die räumliche Auflösung der Modellorographie ergibt sich dabei im Kontext eines nach Kapitel 7 (Anhang 3, TA Luft 2002) bestimmten Rechengitters.

10 Schlussfolgerungen

Für die Qualifizierte Prüfung wurden die Windrichtungsverteilungen und Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit der Stationen Dörpen, Hopsten, Lingen, Meppen und Rheine-Bentlage herangezogen.

Die Extrema der am Planungsort zu erwartenden Windrichtungsverteilung gibt unter Beachtung der angeführten Einschränkungen die Verteilung der Station Meppen noch am ehesten wieder.

Auf der Grundlage der Daten des Statistischen Windfeldmodells SWM werden am Zielort Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit erwartet, denen die Werte keiner der Stationen entsprechen. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sowohl von Meppen als auch von Rheine-Bentlage liegen unter dem Erwartungsintervall.

In Bezug auf die Schwachwindhäufigkeit liegen die Werte beider Stationen oberhalb des Erwartungsbereiches.

Aus den in Kapitel 7.3 genannten Gründen und unter Beachtung der angeführten Einschränkungen wird empfohlen, die Daten der Station Meppen auf den Zielort bei Rühlerfeld zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf.
Die Winddaten können auf den in Kapitel 7.3 genannten Aufpunkt (Gauß-Krüger-Koordinaten: *rechts 25 81 037; hoch 58 37 644*) übertragen werden.

Bezüglich des zu verwendenden Modells zur Berücksichtigung von Orographie und Bebauung wird auf Anhang 3, Kapitel 10 und 11 TA Luft 2002 verwiesen.

Signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse werden im vorliegenden Fall am Standort als unwahrscheinlich angesehen.

Für exaktere Angaben wären Messungen vor Ort für die Dauer eines Jahres in geeigneter Höhe über Grund und/oder Modellrechnungen erforderlich.

11 Hinweise für den Anwender

Grundsätzlich besteht bei der Erstellung einer Qualifizierten Prüfung der Übertragbarkeit kein Unterschied hinsichtlich der Verwendung des Windfeldmodelles bzw. der Nutzung einer Ausbreitungsklassenstatistik oder einer Zeitreihe AKTerm.

12 Literatur

Christoffer, J. und Ulbricht-Eissing, M., 1989: Die bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147, Offenbach am Main

Gerth, W.-P. und Christoffer, J., 1994: Windkarten von Deutschland, Meteorologische Zeitschrift, NF 3, S. 67-77

Hess, Paul und Brezowski, Helmuth, 1993, Katalog der Großwetterlagen Europa nach Paul Hess und Helmuth Brezowski 1881 bis 1992, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 113, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes Offenbach am Main

Gellert, J. F., Meyen, E., Müller-Miny, H., Schmithüsen, J., Schultze, J.H., 1961: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands

Landschaftssteckbriefe, Internetseite des Bundesamtes für Naturschutz, www.bfn.de

TA Luft 2002, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24.07.2002 (GMBI S. 511)

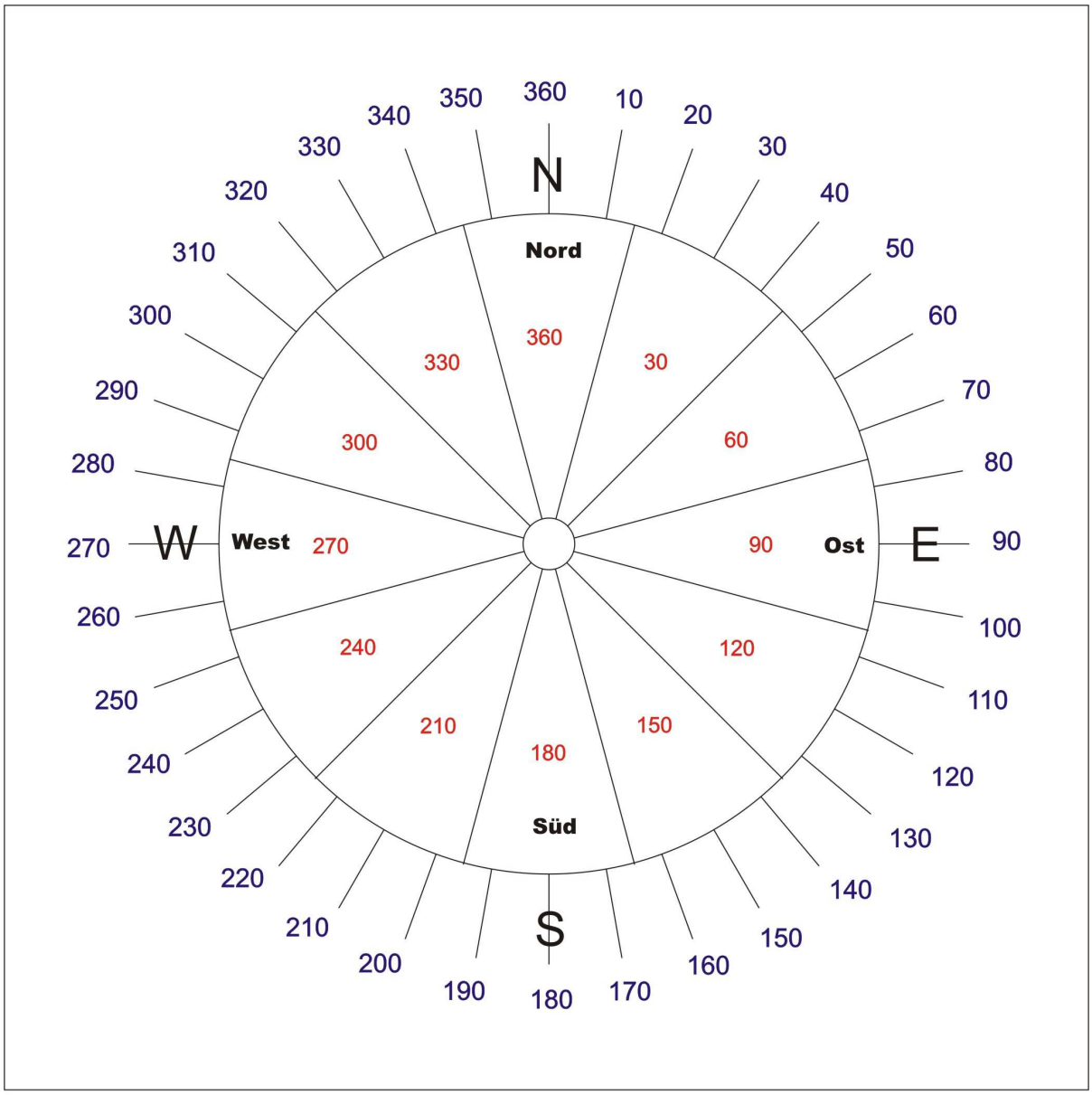
13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Planungsortes und Festlegung des Aufpunktes Xa, Ya (roter Punkt) .6
Abbildung 2: Windtafel 16
Abbildung 3: Stärkewindrose Dörpen 17
Abbildung 4: Stärkewindrose Hopsten.....18
Abbildung 5: Stärkewindrose Lingen 19
Abbildung 6: Stärkewindrose Meppen 20
Abbildung 7: Stärkewindrose Rheine-Bentlage.....21

14 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gauß-Krüger-Koordinaten (in m) (Bessel-Ellipsoid; Potsdam-Datum; Zentralpunkt Rauenberg) des Standortes der Anlage.....3
Tabelle 2: Lage der erwarteten Windrichtungsstrukturen im Bereich des Übertragungspunktes (Richtungsangaben siehe Abbildung 2).....8
Tabelle 3: Ausgewählte Angaben zu den verwendeten Windmessstationen (Bezugswindstationen) 8
Tabelle 4: Extrema der Windrichtungsverteilungen: Richtungsangaben in 30°-Sektoren (siehe Abbildung 2) 9
Tabelle 5: Vergleich der Sollwerte für die Standortbereiche des Jahresmittelwertes der Windgeschwindigkeit (in 10 m über Grund) und der Schwachwindhäufigkeit mit den Istwerten der Bezugsstationen 11

Anlage 1 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld



Windtafel

Außen: 10° - Einteilung
Innen: 30° - Sektoren

Abbildung 2: Windtafel

Deutscher Wetterdienst, Regionales Klimabüro Hamburg
Bernhard-Nocht-Straße 76, 20359 Hamburg

Anlage 2 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld

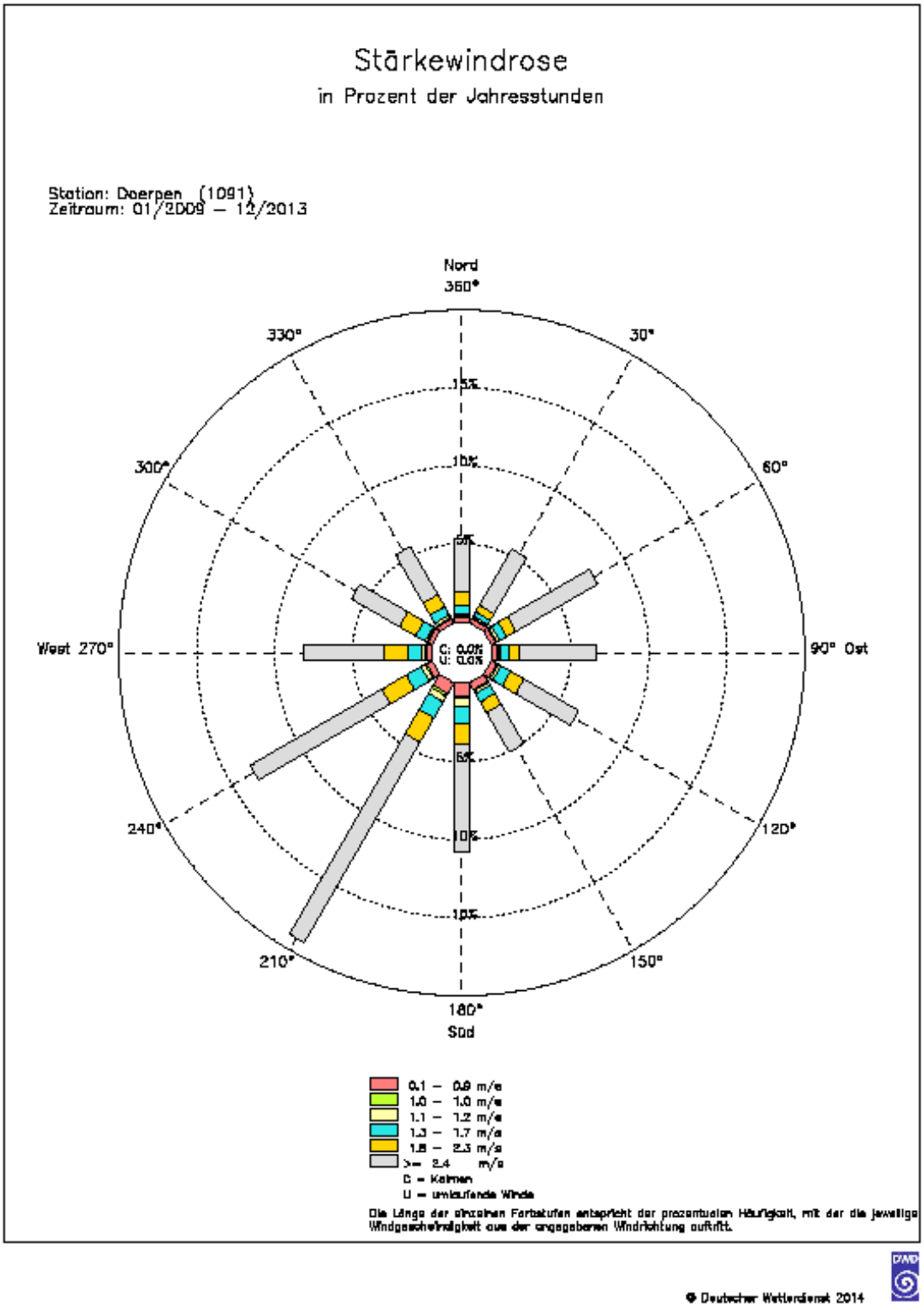


Abbildung 3: Stärkewindrose Dörpen

Anlage 3 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld

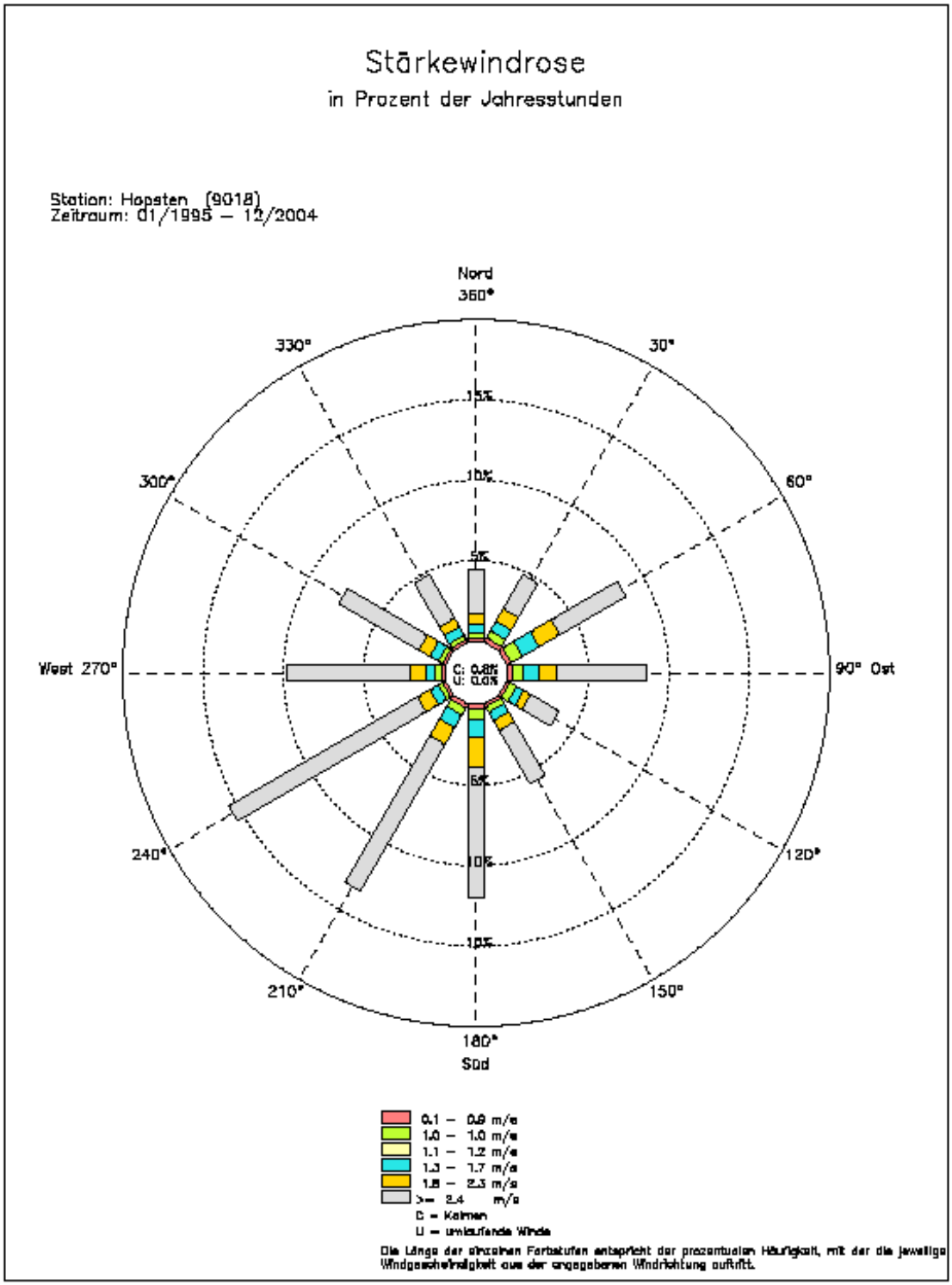


Abbildung 4: Stärkewindrose Hopsten

Anlage 4 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld

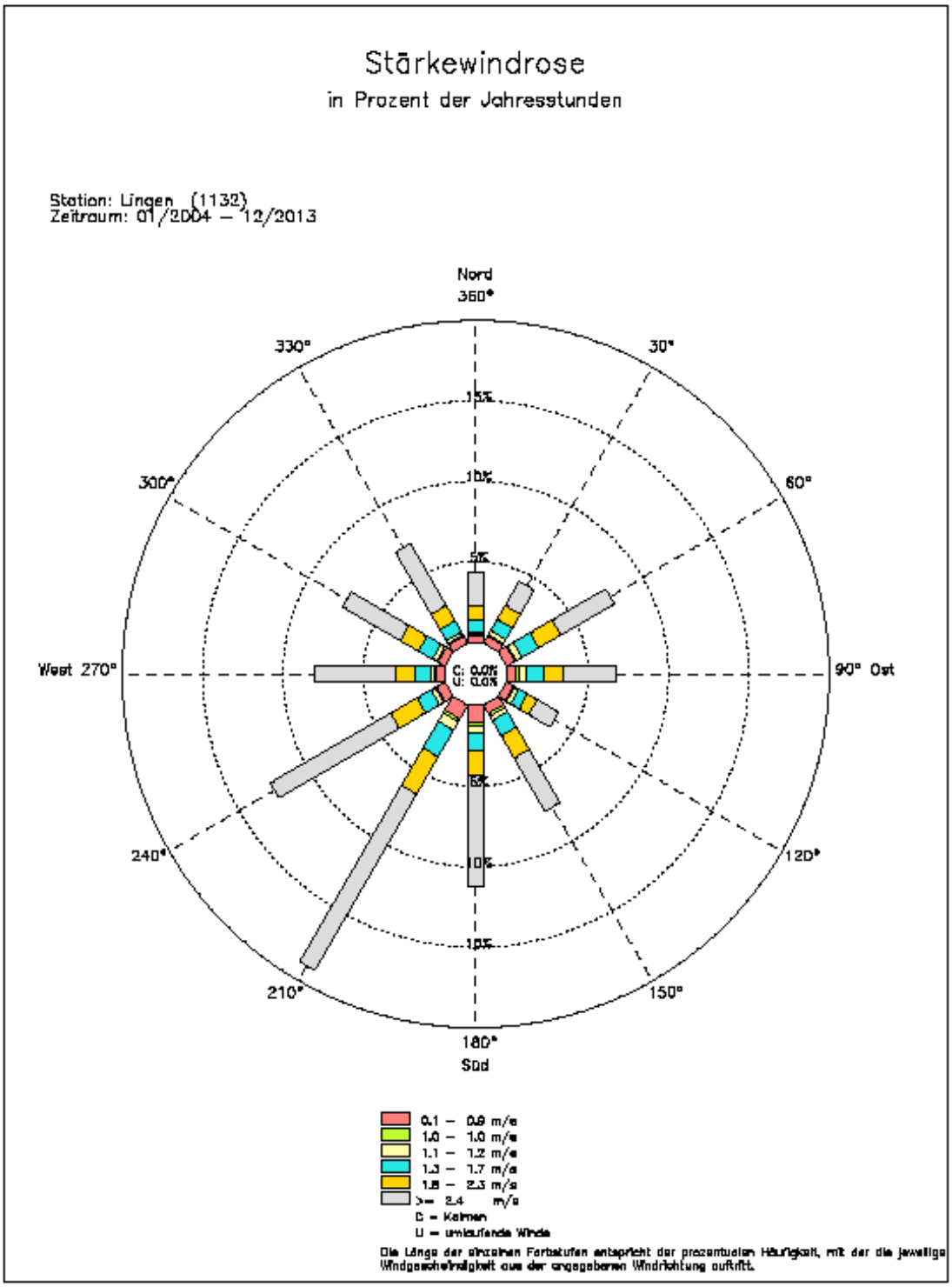


Abbildung 5: Stärkewindrose Lingen

Anlage 5 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld

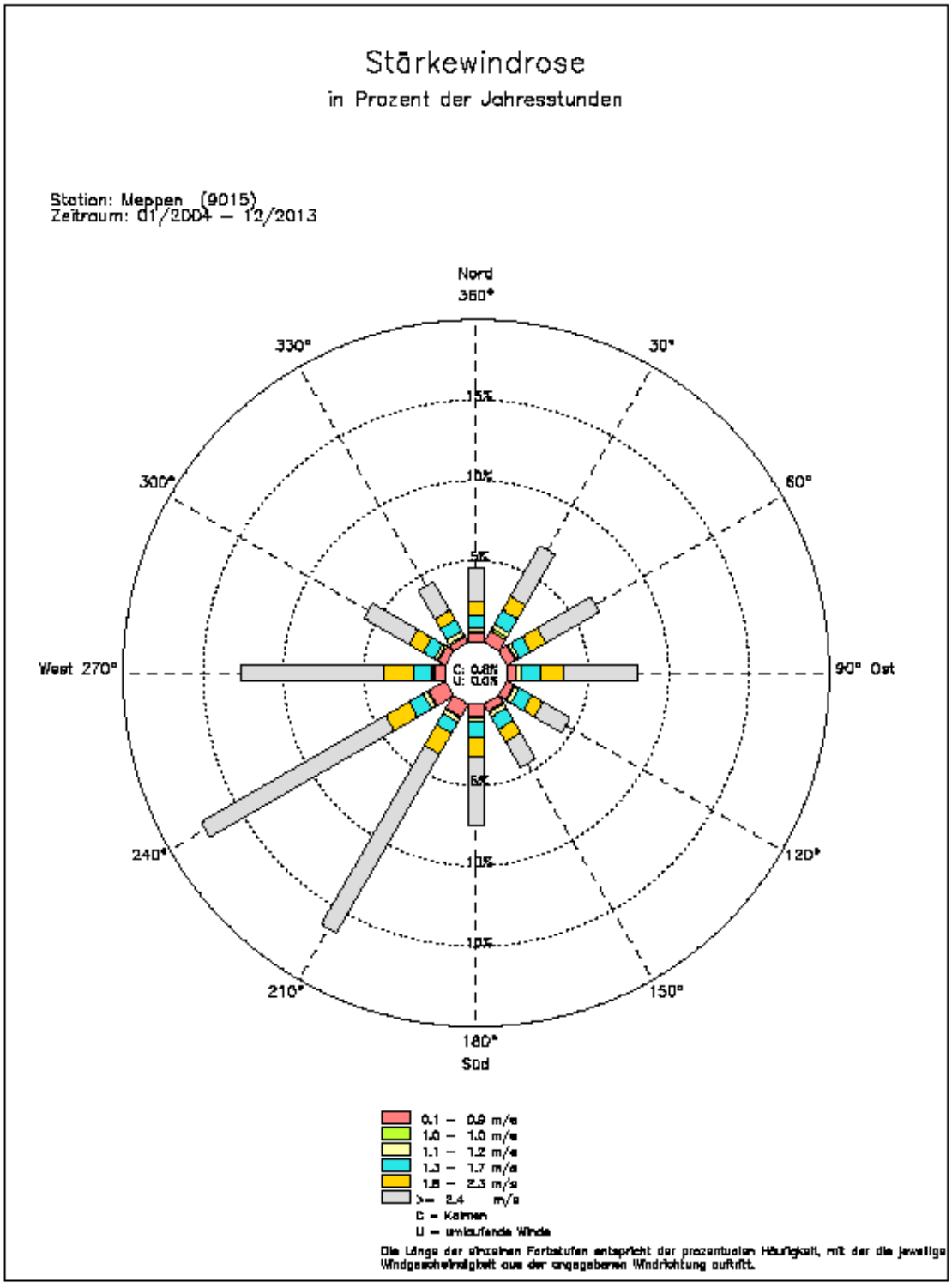


Abbildung 6: Stärkewindrose Meppen

Anlage 6 zur Qualifizierten Prüfung für den Standort Rühlerfeld

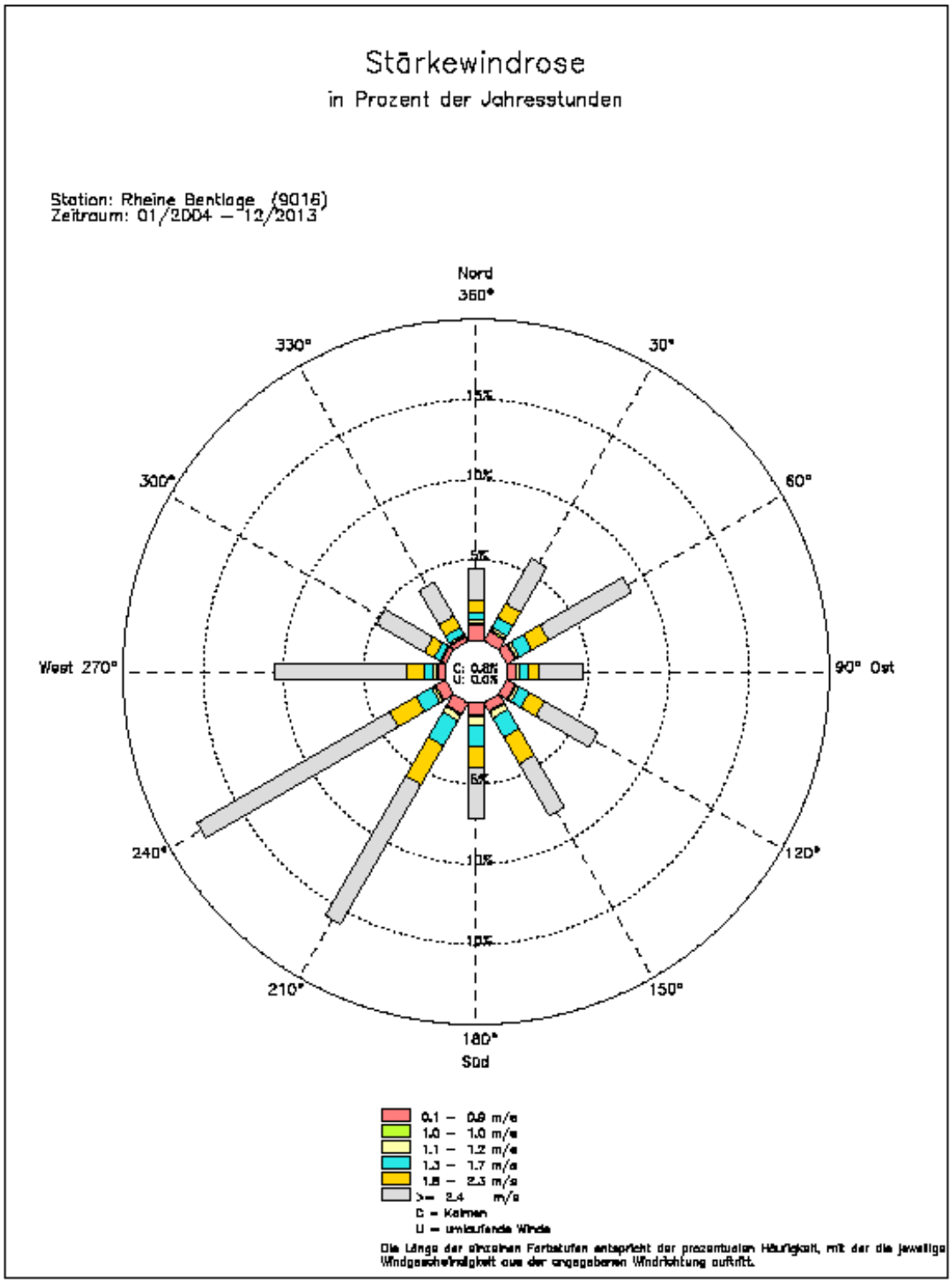


Abbildung 7: Stärkewindrose Rheine-Bentlage

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.2 Geräuschimmissionsprognose für das Vorhaben „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“

Teil 1: Station H, Zentraler Betriebsplatz, KWK-Anlage und Nebenanlagen – Rev. 02

Gutachter: Dipl.- Ing. Cay- Peter Meyer, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Stand: 04.08.2016

TÜV NORD
Umweltschutz

Hamburg, 04.08.2016
TNU-UBS-H / Me

Geräuschimmissionsprognose
für das Vorhaben „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“
Teil 1: Station H, Zentraler Betriebsplatz, KWK-Anlage und Nebenanlagen
Rev. 02

Auftraggeber:	ExxonMobil Production Deutschland GmbH Riethorst 12 30659 Hannover
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000 653 122 / 215 UBS 032 -1
Umfang des Berichtes:	32 Seiten 17 Anhänge (122 Seiten)
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer Tel.: +49 - 511 – 99 86 – 19 48 E-Mail: cmeyer@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2573 • e-mail: umwelt@tuev-nord.de

Schall- und Schwingungstechnik
Messstelle nach § 29 b BImSchG
VMPA Güteprüfstelle für Bauakustik

Inhaltsverzeichnis

Seite

Verzeichnis der Tabellen ... 3

Verzeichnis der Anhänge ... 3

Zusammenfassung ... 4

1 Aufgabenstellung ... 5

2 Örtliche Verhältnisse ... 5

3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik ... 6

4 Beurteilungsgrundlagen ... 6
4.1 AVV Baulärm ... 6
4.2 TA Lärm ... 7

5 Anlagenbeschreibung ... 11

6 Betrachtete Immissionsorte ... 13

7 Schallemissionen ... 14
7.1 Bauphase ... 14
7.1.1 Station H ... 15
7.1.2 Zentraler Betriebsplatz ... 16
7.2 An- und Abfahrbetrieb der Anlagen ... 17
7.3 Regelbetrieb der Anlagen ... 17
7.3.1 Station H ... 18
7.3.2 Zentraler Betriebsplatz ... 18
7.3.3 KWK-Anlage und Nebenanlagen ... 19
7.4 Notfallbetrieb der Anlagen ... 25
7.5 Verkehrsgeräusche auf den Betriebsgeländen ... 25
7.6 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrswegen ... 25
7.6.1 Bauphase ... 25
7.6.2 Betriebsphase ... 26

8 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen ... 27
8.1 Rechenverfahren ... 27
8.2 Geräuschvorbelastung ... 27
8.2.1 Station H ... 27
8.2.2 Zentraler Betriebsplatz ... 27
8.3 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten ... 28
8.3.1 Station H ... 28
8.3.2 Zentraler Betriebsplatz ... 29
8.3.3 KWK-Anlage (und Nebenanlagen) ... 30

9 Quellenverzeichnis ... 31

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach AVV Baulärm 7
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm außerhalb von Gebäuden für bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb 9
Tabelle 3: Immissionsorte mit Angabe der Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm 13
Tabelle 4: Stationäre Quellen – Station H 18
Tabelle 5: Stationäre Quellen – Zentraler Betriebsplatz – Derzeitiges Gelände 18
Tabelle 6: Neubau der KWK-Anlage – Übersicht der Betriebseinheiten BE 100 - 140 19
Tabelle 7: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage – Betriebseinheiten BE 100-1 bis -2 20
Tabelle 8: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage – Betriebseinheiten BE 100-3 22
Tabelle 9: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage - Betriebseinheiten BE 100-4 bis -6 23
Tabelle 10: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage - Betriebseinheiten BE 110-1 bis BE 140 24
Tabelle 11: Geräuschvorbelastung (stationäre Anlagen) - Nachtzeit 28
Tabelle 12: Geräuschbelastung Bauphase Zentraler Betriebsplatz - Beurteilungspegel 29
Tabelle 13: Geräuschzusatzbelastung Quellen Zentraler Betriebsplatz – Beurteilungspegel 30
Tabelle 14: Geräuschbelastung Bauarbeiten KWK-Anlage – Beurteilungspegel 30
Tabelle 15: Geräuschzusatzbelastung KWK-Anlage und Nebenanlagen – Beurteilungspegel 31

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 2.1	Übersichtsplan	1 Seite
Anhang 6.1.1	Lageplan Immissionsort „Station H“	1 Seite
Anhang 6.1.2	Lageplan Immissionsorte „Zentraler Betriebsplatz“/“KWK-Anlage“	1 Seite
Anhang 7.1.1	Lageplan Bautätigkeiten „Station H“	1 Seite
Anhang 7.1.2	Lageplan Bautätigkeiten „Zentraler Betriebsplatz“	1 Seite
Anhang 7.1.3	Lageplan Bautätigkeiten „Betonierarbeiten KWK-Anlage“	1 Seite
Anhang 7.3.1	Lageplan Schallquellen „Station H“	1 Seite
Anhang 7.3.2	Lageplan Schallquellen „Zentraler Betriebsplatz“	1 Seite
Anhang 7.3.3.1	Lageplan Schallquellen „KWK-Anlage“: BE 100-1 und 100-2	1 Seite
Anhang 7.3.3.2	Lageplan Schallquellen „KWK-Anlage“: BE 100-3	1 Seite
Anhang 7.3.3.3	Lageplan Schallquellen „KWK-Anlage“: BE 100-4 bis 100-6	1 Seite
Anhang 7.3.3.4	Lageplan Schallquellen „KWK-Anlage“: BE 110 bis 140	1 Seite
Anhang 8.1	Eingangsdaten	88 Seiten
Anhang 8.3	Berechnungsergebnisse	19 Seiten
Anhang 8.3.1.2	Schallimmissionsplan „Station H“ - Nachtzeit	1 Seite
Anhang 8.3.2.2	Schallimmissionsplan „Zentraler Betriebsplatz“ - Nachtzeit	1 Seite
Anhang 8.3.3.2	Schallimmissionsplan „KWK-Anlage“ - Nachtzeit	1 Seite

Zusammenfassung

Der Auftraggeber beabsichtigt die Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie und für die nachfolgenden Genehmigungsverfahren ist die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen für die Bauphase(n) und den zukünftigen Betrieb vorzunehmen.

In diesem Teil 1 der Untersuchung wurden die Geräuschemissionen und -immissionen der maßgeblichen neuen Geräuschquellen an der Station H, am Zentralen Betriebsplatz sowie für die geplante KWK-Anlage mit Nebenanlagen ermittelt und beurteilt. Dies geschah auf der Basis von Angaben von Lieferanten / Herstellern und von Schallkenndaten von vergleichbaren Anlagen. Bei Geräuschquellen, für die keine vergleichbaren Daten vorlagen, wurden schalltechnische Vorgaben (einzuhaltende Schallleistungspegel) gemacht. Zusätzlich wurden die zu erwartenden Auswirkungen auf die Geräuschimmissionen des öffentlichen Straßenverkehrs berechnet und dargestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die während der Bauphase zu erwartenden Geräuschimmissionen den Immissionsrichtwert von tagsüber 60 dB(A) nicht überschreiten werden. Zur Nachtzeit sind im Regelfall keine Bautätigkeiten zu erwarten. Eine Ausnahme stellt die Betonierphase des Fundamentes der Gasturbine dar. Der Immissionsrichtwert der AVV Baulärm von nachts 45 dB(A) kann dabei um maximal 8 dB(A) überschritten werden. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm für seltene Ereignisse von nachts 55 dB(A) wird unterschritten. Da der Vorgang des Betonierens nur in einer Nacht auftritt und Minderungsmaßnahmen nicht realisierbar sind, kann die Überschreitung des Immissionsrichtwertes der AVV Baulärm von 45 dB(A) toleriert werden.

Die Geräuschimmission während der Betriebsphase werden die Immissionsrichtwerte von tagsüber 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Damit sind die betrachteten Anlagen gemäß Nr. 3.2.1, Abs. 2 der TA Lärm auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte durch die Geräuschvorbelastung genehmigungsfähig. Voraussetzung hierfür ist, dass die Vorgabewerte dieser Untersuchung eingehalten bzw. unterschritten werden.

Die zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den bau- und betriebsbedingten Fahrverkehr im öffentlichen Verkehrsbereich sind als nicht relevant zu bezeichnen.



Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer

Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Pit Breitmoser

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber beabsichtigt die Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie und für die nachfolgenden Genehmigungsverfahren ist die Ermittlung der Geräuschimmissionen für die Bauphase(n) und den zukünftigen Betrieb vorzunehmen.

TÜV NORD Umweltschutz wurde beauftragt, für die maßgeblichen Geräuschquellen die Emissionsdaten zu ermitteln und eine Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durchzuführen.

Hier sind zu berücksichtigen:

- Bauphase der Anlagen;
- Regelbetrieb der Anlagen;
- An- und Abfahrbetrieb der Anlagen;
- Geräusche bedingt durch anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen.

Im Rahmen dieses Teils der Untersuchungen werden die Geräuschemissionen und –immissionen der Erweiterung und des Umbaus der Station H, der Erweiterung des Zentralen Betriebsplatzes sowie der Errichtung und des Betriebes der KWK-Anlage mit den zugehörigen Nebenanlagen betrachtet. Die Geräuschemissionen und –immissionen der „Erdgas-Münster Übergabestation“ im Süd-Osten der KWK-Anlage werden hier nicht betrachtet, da diese einem anderen Betreiber zuzuordnen sind.

2 Örtliche Verhältnisse

Die örtlichen Verhältnisse können dem Übersichtsplan in Anhang 2.1 entnommen werden. Das Erdölfeld Rühlermoor befindet sich westlich von Meppen in der Nachbarschaft der Ortschaften Rühlerfeld, Rühlermoor und Twist. Die BAB 31 verläuft in der Nähe der Förderstätten in Nord-Süd-Richtung, die L 47 durchläuft das Feld in Ost-West-Richtung.

Der zentrale Betriebsplatz des Auftraggebers auf dem die geförderten Fluide aufbereitet werden und von dem aus die Bewirtschaftung des Erdölfeldes erfolgt, liegt östlich der BAB 31 und südlich der L 47. Auf einer Erweiterungsfläche werden die meisten neuen Anlagen aufgestellt. Es sind insbesondere eine Gasturbinen-Generator-Anlage mit Abhitzekessel (als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage), eine Wasseraufbereitungsanlage und eine Anlage zur Schwefelherstellung zu nennen. Im Bereich des Erdölfeldes befindet sich weiterhin die Station H (Trennung des Naßöls in einen Öl-, Wasser- und Gasstrom), die ebenfalls erweitert wird.

In der Nachbarschaft des zentralen Betriebsplatzes befinden sich noch die Betriebe DSM Kunstharze GmbH, die Goertz Sauenfleisch GmbH sowie der Betriebsplatz der GDF SUEZ E&P Deutschland GmbH. Die nächstgelegene Wohnnachbarschaft des Betriebsplatzes ist dörflich geprägt. Erst in der Ortschaft Rühlerfeld liegen typische Wohngebiete vor. Das Gelände ist als eben zu bezeichnen.

3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik

Die Geräuschvorbelastungen in der Nachbarschaft der Anlagen wurde bereits ermittelt und sind in unserem Bericht 8000 649 899 / 214 UBS 147 /15/ vom 15.01.2015 dokumentiert worden.

Für das Vorhaben sind alle relevanten Umweltauswirkungen, die im Rahmen der Umsetzung des Projektes entstehen zu ermitteln und zu beurteilen.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die zusätzlich zu erwartenden Geräuschimmissionen durch den Umbau und die Erweiterung des zentralen Betriebsplatzes (KWK-Anlage und Nebenanlagen) und des Umbaus der Station H betrachtet. Die Aktivitäten im Feld werden in einer gesonderten Untersuchung betrachtet.

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen der Bauaktivitäten werden die Vorgaben der AVV Baulärm /4/ herangezogen. Hierzu zählen die regulären Bautätigkeiten zur Errichtung der technischen Anlagen, wie Vorbereitung der Bauplätze, Errichtung der Infrastruktur, Tiefbau (Bodenaushub), Gründung, Hoch- und Stahlbau, Montagearbeiten.

Die Geräuschimmissionen von technischen Anlagen werden entsprechend der TA Lärm /5/ ermittelt und beurteilt. Hierzu ist in der Regel eine detaillierte Prognose nach A.2.3 der TA Lärm unter Berücksichtigung der Ausbreitungsberechnung der DIN EN ISO 9613-2 /6/ vorzunehmen. Die abweichenden Vorgaben der AVV Baulärm gegenüber der TA Lärm liegen im Wesentlichen darin begründet, dass eine Baustelle eine zeitlich begrenzte Immission hervorruft.

Basis der Berechnungen stellen die Emissionsdaten (Schallleistungspegel) dar. Im günstigsten Fall kann hier auf Angaben von Lieferanten, die von diesen garantiert werden, zurückgegriffen werden. Ansonsten liegen in den meisten Fällen Emissionsdaten von vergleichbaren Anlagen vor. Sollten auch diese nicht verfügbar sein, muss eine realistische Abschätzung erfolgen, bzw. kann eine allgemeine Berechnung der Emissionen nach VDI-Richtlinien (beispielsweise für Fackeln - VDI 3732, Ventilatoren - VDI 3731, Transformatoren - VDI 3739, Pumpen - VDI 3743) vorgenommen werden.

Die Ermittlung und Berechnung der Geräuschemissionen durch Verkehr im öffentlichen Verkehrsbereich erfolgt rechnerisch nach der RLS 90 /11/.

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 AVV Baulärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen und Baumaschinen im Freien ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundlage für die Beurteilung der Bauarbeiten bildet die AVV Baulärm /4/.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit.

Entsprechend der AVV Baulärm gilt die Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr als Tageszeit und die Zeit von 20:00 bis 07:00 Uhr als Nachtzeit. Die Richtwerte nach der AVV Baulärm und die Besonderheiten der AVV Baulärm für die Ermittlung der Beurteilungspegel sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach AVV Baulärm

Gebietseinstufung	IRW [dB(A)]	
	Tag	Nacht
allgemeine Wohngebiete (WA); Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Kerngebiete (MK); Dorfgebiete (MD); Mischgebiete (MI)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70
Spitzenpegel	+ 30	+ 20
Besonderheiten Baulärm		
Abzug aufgrund der Einwirkdauer		
Einwirkzeit Tag: ≤ 2,5 h Nacht: ≤ 2,0 h	- 10	- 10
2,5 – 8,0 h 2,0 – 6,0 h	- 5	- 5
≥ 8,0 h ≥ 6,0 h	0	0
Maßnahmen zur Geräuschminderung bei Überschreitung des IRW von	5	5

Die ermittelten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten für die entsprechende Gebietseinstufung verglichen. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemissionen sind nach AVV Baulärm erst zu ergreifen, wenn der Immissionsrichtwert um mindestens 5 dB(A) überschritten wird.

In diesem Fall kommen als Minderungsmaßnahmen in Betracht: Maßnahmen an den Baumaschinen, die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren sowie die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Der Stand der Technik für die Baumaschinen ist gewährleistet, wenn die eingesetzten Baumaschinen die Grenzwerte der Richtlinie 2000/14/EG /12/ einhalten.

Die Stilllegung von Baumaschinen kommt nur als äußerstes Mittel zum Schutz der Allgemeinheit in Betracht. Von der Stilllegung der Baumaschinen kann trotz der Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

4.2 TA Lärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /5/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird. Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB(A) unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen (Pkt. 2.2 der TA Lärm).

Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten
Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach den Maßgaben der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Für die Geräuschbelastung in den Beurteilungszeiten „tags“ und „nachts“ werden jeweils gesonderte Beurteilungspegel ermittelt. Als Bezugszeit für die Tageszeit gilt die Zeitspanne von 06:00 bis 22:00 Uhr; der Beurteilungspegel ergibt sich über einen Mittelungszeitraum von 16 Stunden. Die Zeit von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist der Beurteilungszeitraum „Nacht“. Maßgebend für die Beurteilung der nächtlichen Geräuschimmissionen ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen. Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45 681 /10/).

Zuschlag für Impulshaltigkeit
Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Bei Geräuschimmissionsmessungen ergibt sich der Impulszuschlag K_I für die jeweilige Teilzeit aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \qquad [dB].$$

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen: 06 - 07 Uhr, 20 - 22 Uhr

an Sonn- und Feiertagen: 06 – 09 Uhr, 13 - 15 Uhr, 20 - 22 Uhr.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden und kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionswerte nur begrenzt überschreiten. Die maximal zulässigen Schalldruckpegel sind ebenfalls in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm außerhalb von Gebäuden für bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb

bauliche Nutzung	Immissionsrichtwert [dB(A)]		kurzzeitige Geräuschspitzen [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Industriegebiete	70	70	100	90
Gewerbegebiete	65	50	95	70
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45	90	65
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60
reine Wohngebiete	50	35	80	55
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	75	55

Fahrzeugverkehr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der Anlage zuzurechnen und bei der Ermittlung der Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage zu erfassen und zu beurteilen. Hierzu gehören Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück und bei der Ein- und Ausfahrt zum/vom Betriebsgelände. Nach TA Lärm Ziffer 7.4 sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgelände durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) erhöhen, sich mit dem öffentlichen Verkehr nicht vermischen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ (Verkehrslärmschutzverordnung) hierdurch erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Tieffrequente Geräusche

Nach Punkt 7.3 der TA Lärm ist für Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen an schützenswerten Nutzungen bestehen.

Für die messtechnische Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter Nr. A.1.5 auf die DIN 45680 /8/. Ein Prognoseverfahren ist nicht eingeführt.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzungen sicher. Bei durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung der Geräusche ist ein ausreichender Immissionsschutz für Innenräume i.d.R. gewährleistet.

Enthält ein Geräusch ausgeprägte Anteile im tieffrequenten Bereich, kann nicht verlässlich abgeschätzt werden, ob und unter welchen Bedingungen in den Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Zum Einen liegen für den tieffrequenten Bereich kaum Daten über die Schalldämm-Maße von Außenbauteilen vor, zum Anderen können Resonanzphänomene zu Pegelerhöhungen in Innenräumen führen. Deshalb sind messtechnische Ermittlungen in betroffenen Räumen erforderlich.

Ab welchem Wert eines Außenlärmpegels im tieffrequenten Bereich die Unterschreitung der Hörschwellenpegel im Innenbereich gewährleistet ist, kann derzeitig nicht sicher beantwortet werden. Bei einer Einhaltung bzw. Unterschreitung der linearen Hörschwellenpegel bereits außen vor einem Gebäude ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Auftreten belästigender tieffrequenter Geräusche in Innenräumen zu rechnen.

5 Anlagenbeschreibung

Bei der primären Erdölgewinnung reicht der in der Lagerstätte vorhandene Druck aus, um das Öl zu den Bohrungen und anschließend an die Oberfläche zu fördern. Bei der sekundären Gewinnung wird der mit zunehmender Ausförderung eines Erdölfeldes nachlassende Druck im Gestein durch Wasser- bzw. Gasinjektion in die Erdöllagerstätte oder eine Kombination aus beiden so aufrechterhalten, dass das Erdöl aus dem Gestein und zu den Bohrungen fließt und von dort an die Oberfläche gepumpt wird.

Im Erdölfeld Rühlermoor, mit seiner schon über mehr als 60 Jahre andauernden Produktionshistorie, wird das tertiäre Gewinnverfahren eingesetzt.

Bei dieser Methode der Erdölgewinnung wird erhitzter Wasserdampf unter Druck in die Erdöllagerstätte eingebracht. Damit ist man in der Lage, auch weniger fließfähiges Erdöl aus dem Untergrund zu mobilisieren und an die Oberfläche zu fördern. Der benötigte Wasserdampf wird aus bereits gefördertem und anschließend aufbereitetem Lagerstättenwasser gewonnen. Über ein Dampfleitungsnetz wird der Dampf ins Feld transportiert und über eigens dafür ausgerüstete Bohrungen, die Dampfinjektoren, in das Lagerstättengestein eingebracht. Dadurch wird die Viskosität des in der Lagerstätte vorhandenen Erdöls gesenkt, so dass es leichter gefördert werden kann.

Die eigentliche Förderung im Erdölfeld erfolgt über Tiefpumpen oder Tauchkreiselpumpen (TKP). Über das Leitungsnetz wird das sogenannte Nassöl (3 phasiges Gemisch von Öl, Wasser, Gas) zur Station H transportiert. An der Station H wird es in Öl, Lagerstättenwasser und Erdölgas getrennt und anschließend in drei Leitungen zum zentralen Betriebsplatz gefördert. Die Trennung wird in bereits vorhandenen Anlagen sowie in neuinstallierten Einrichtungen zur Trennung des Nassöls vorgenommen.

Auf dem zentralen Betriebsplatz erfolgt eine weitere Aufbereitung der Bestandteile und die Lagerung von Wasser und Erdöl. Überschüssiges Gas kann zeitweise über eine Fackel verbrannt werden. Auf dem zentralen Betriebsplatz befinden sich mehrere Pumpen, die von schalltechnischer Relevanz sind. Diese laufen sowohl tagsüber als auch nachts. Tagsüber kommt neben dem allgemeinen Werksverkehr noch der Betrieb von Pumpfahrzeugen und der betriebseigenen Feldbahn zur Versorgung des Erdölfeldes hinzu.

Die Thermalanlage (Dampfkessel) soll zukünftig durch eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) mit Gas- und Wasseraufbereitungsanlage ersetzt werden. Die Gesamtfeuerungsleistung soll 220 MW (290 MW mit Zusatzfeuerung) bei einer Dampfleistung von max. 265 t/h Hochdruckdampf betragen. Davon werden ca. 220 t/h in das Feld zur Dampfinjektion transportiert. Der Rest wird über eine Dampfreduzierstation zu Niederdruckdampf entspannt und dient zur Entgasung des Kesselspeisewassers sowie zur Beheizung der Tanke auf dem Betriebsplatz.

Die Dampftrommel des Abhitzekessels und das gesamte Dampfsystem sind mit Sicherheitsventilen ausgestattet.

Ein Teil des Lagerstättenwassers wird als Kesselspeisewasser aufbereitet, der größere Teil wird wieder in die Lagerstätte verpresst.

Die größten Veränderungen und Erweiterungen sind im Bereich des zentralen Betriebsplatzes zu erwarten. Auf dem Betriebsgrundstück wird ein neuer Tank errichtet und es werden diverse Umbauten zur Anbindung der in unmittelbarer Nachbarschaft des bestehenden Betriebes neu zu errichtenden KWK-Anlage notwendig. Neben der eigentlichen KWK-Anlage, die aus Gasturbinen-Generator-Satz mit zusatzgefeuertem Abhitzekessel besteht, werden als ihre Nebenanlagen weitere technische Anlagen und Einrichtungen erstellt, wie eine Anlage zur Schwefelherstellung und eine Wasseraufbereitungsanlage.

Das aufbereitete Erdöl wird schließlich vom zentralen Betriebsplatz über eine vorhandene Leitung zur Raffinerie nach Lingen transportiert.

6 Betrachtete Immissionsorte

Für die Umgebung der Station H wurde das Wohnhaus „Rühlermoor 7“ als maßgeblicher Immissionsort in ca. 200 m Abstand (Richtung NW) festgelegt. In der Umgebung des zentralen Betriebsplatzes haben wir die umliegenden Wohnhäuser als Immissionsorte betrachtet. Alle Immissionsorte befinden sich im unbeplanten Außenbereich. Nach § 34 BauGB kommen diesen die Schutzwürdigkeit eines Mischgebiets zu.

Die nächstgelegenen beplanten Gebiete zur Station H liegen ca. 450 m nordwestlich der Anlage: Bebauungsplan Nr. 25 der Gemeinde Twist „Rühlerfeld-West“ und Bebauungsplan Nr. 66 der Gemeinde Twist „Zwischen Blumenstraße und L47“. Die Wohnhäuser in diesen Bebauungsplänen befinden sich in allgemeinen Wohngebieten (WA). Eine Verdopplung des Abstandes zwischen Anlage und Aufpunkt bewirkt eine Pegelminderung um mindestens 6 dB(A). Die Betrachtung des maßgeblichen Immissionsortes in ca. 200 m Entfernung zur Station H ist ausreichend, da die Immissionsrichtwerte hier um 5 dB(A) über denen in einem allgemeinen Wohngebiet anzusetzenden Richtwerten liegen.

In Tabelle 3 haben wir die im Zusammenhang mit den Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft des Zentralen Betriebsplatzes betrachteten Immissionsorte zusammengestellt.

Tabelle 3: Immissionsorte mit Angabe der Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm

Nr.	Lage	Bereich	Geschosse	Gebietseinstufung	IRW TAL [dB(A)]	
					Tag	Nacht
IO 1	Hauptstraße 7	Zentraler Betriebsplatz	2	MI	60	45
IO 2	Hauptstraße 6	Zentraler Betriebsplatz	2	MI	60	45
IO 3	Elwerathstr. 1	Zentraler Betriebsplatz	2	MI	60	45
IO 4	Hauptstraße 2	Zentraler Betriebsplatz	2	MI	60	45
IO 5	Am Kreisforst 6	Zentraler Betriebsplatz	2	MI	60	45

Die Lage der Immissionsorte kann dem Anhang 6.1.1 und 6.1.2 entnommen werden.

7 Schallemissionen

7.1 Bauphase

Die Bautätigkeiten zur Errichtung der zu bewertenden Anlagen werden fast ausschließlich zur Tageszeit stattfinden. Einzige Ausnahme sind die Fundamentarbeiten für die Gasturbinenhalle. Auf diese Besonderheit wird unter 7.1.3 dieser Stellungnahme eingegangen.

Während der Bauphase der geplanten Anlagen sind die folgenden wesentlichen Geräuschquellen zu berücksichtigen:

- Fahrzeugbewegungen auf dem Baugelände,
- Maschineneinsatz auf dem Baugelände.

Die von diesen Maschinen verursachten Geräuschemissionen sind u. a. abhängig von der baubetrieblich gewählten Vorgehensweise. Sie sind über die Bauzeit nicht konstant im Einsatz. Auch über einen einzelnen Tag ist selten eine Baumaschine dauerhaft im Einsatz.

Für einzelne Baumaschinen sind nach der Richtlinie 2000/14/EG /12/ Emissionsgrenzwerte festgelegt. Diese wurden 2002 mit der 32. BImSchV /3/ ins nationale Recht umgesetzt. Ab dem 3. Januar 2006 gelten die Anforderungen an die einzuhaltenden Schallleistungspegel der Stufe II. Die Emissionsgrenzwerte sind abhängig von der jeweiligen Leistung der Baumaschine und wurden von Stufe I auf Stufe II um 2-3 dB(A) abgesenkt. Wir gehen im Folgenden konservativ von den Werten der Stufe I aus.

Für die auf den Bauplätzen zu erwartenden maximalen Leistungsklassen der Maschinen (nicht abschließende Auflistung) sind folgende Schallleistungspegel als Grenzwerte festgesetzt:

Bagger < 300 kW	$L_{WA} \leq 110$ dB(A)
Planiermaschinen < 500 kW	$L_{WA} \leq 115$ dB(A)
Muldenfahrzeuge < 350 kW	$L_{WA} \leq 113$ dB(A)
Grader < 200 kW	$L_{WA} \leq 111$ dB(A)
Radlader < 400 kW	$L_{WA} \leq 114$ dB(A)
Gabelstapler < 100 kW	$L_{WA} \leq 107$ dB(A)
Hydraulik-/Mobilkräne < 250 kW	$L_{WA} \leq 112$ dB(A)
Turmdrehkräne < 100 kW	$L_{WA} \leq 100$ dB(A)
Verdichtungsmaschinen < 100 kW	$L_{WA} \leq 111$ dB(A)
Stromaggregat < 100 kW	$L_{WA} \leq 99$ dB(A)
Kompressoren < 500 kW	$L_{WA} \leq 102$ dB(A)

Für übrige Baumaschinen existiert eine Kennzeichnungspflicht. Hier haben wir ebenfalls eine Abschätzung der zu erwartenden Schallleistungspegel angegeben.

(Transport) Betonmischer	$L_{WA} \leq 102$ dB(A)
Kettensägen	$L_{WA} \leq 114$ dB(A)
Trennschleifer	$L_{WA} \leq 117$ dB(A)

Dabei ist zu beachten, dass die Schallleistungspegel reine Mittelungspegel darstellen und keine Beurteilung der Impulshaltigkeit der Geräusche beinhalten. Die Störwirkung von impulshaltigen Geräuschen wird im Rahmen der Beurteilung über den Zuschlag K_I berücksichtigt. Dieser ist je nach Tätigkeit im Rahmen von 0 – 6 dB(A) zu erwarten.

Typische Emissionswerte sind ferner in der Untersuchung /13/ aufgeführt. Die durch Baumaschinen erreichten Schallleistungspegel liegen demnach zwischen einem Minimalwert von L_{WA} = 86 dB(A) (bei Betrieb eines Stromaggregats) bis zu einem Maximalwert von L_{WA} = 119 dB(A) (bei Betrieb einer Feinkornsiebanlage).

Hinzu kommen die durch weitere sporadisch auftretende Tätigkeiten bei Vorbereitungs- und Zuarbeiten wie (Schlag-)Bohren, Sägen, Hämmern, Trennschleifen. Hier sind Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 99 bis 118 dB(A) zu erwarten.

7.1.1 Station H

Für die Umbauarbeiten zur Erweiterung der Station H wird ein Vorrichtungsplatz westlich der Erweiterungsfläche eingerichtet. Das neu zu erschließende Grundstück für die Anlagenerweiterung wird vor dem eigentlichen Anlagenbau mit Erdarbeiten und Erstellung der Oberfläche vorbereitet. Dem Anhang 7.1.1 kann die Lage der Station H und der Erweiterungsfläche entnommen werden.

Die eigentlichen Umbaumaßnahmen an der Station H beschränken sich auf die Aufstellung von einzelnen verfahrenstechnischen Anlagen, Ausrüstungen und Aggregaten sowie deren gegenseitigen Anschluss über verbindende Rohrleitungen sowie Verbindung mit den Bestandsanlagen. Im Hinblick auf die nächste Wohnbebauung (Rühlermoor 7) in ca. 220 m Entfernung, wäre ein über die Tageszeit konstanter Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 120 dB(A) erforderlich, um den Immissionsrichtwert von 60 dB(A) überschreiten zu können. Der geplante Vorrichtungsplatz liegt in vergleichbarer Entfernung zum Immissionsort. Für den Einsatz von Kränen/Bagger/Radlader/Verdichtungsmaschinen kann ein Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 113 dB(A) über acht Stunden angesetzt werden.

Der Zusammenstellung unter 7.1 kann entnommen werden, dass eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um mehr als 5 dB(A) nicht zu erwarten ist, selbst wenn die aufgeführten Baumaschinen mit den höchsten Schallleistungspegeln eingesetzt werden. Erst bei dieser Überschreitung sind Maßnahmen zur Minderung zu ergreifen.

7.1.2 Zentraler Betriebsplatz

Im Rahmen des Umbaus des zentralen Betriebsplatzes sind Bautätigkeiten im Zusammenhang mit der Errichtung des neuen Tanks T-3250 zu erwarten. Hier sind Fundamentarbeiten, der Einsatz von Kränen, sowie Metallbauarbeiten zu betrachten. Der Abstand zum nächstgelegenen Immissionsort „Hauptstraße 9A“ beträgt mehr als 300 m. Auch hier wären Schallleistungspegel von über 120 dB(A) erforderlich, um eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes von tagsüber 60 dB(A) zu bewirken. Für den Einsatz von Kränen/Bagger/Radlader/Verdichtungsmaschinen kann wie zuvor ein Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 113 dB(A) über acht Stunden angesetzt werden.

Die Lage des betrachteten Arbeitsbereichs kann dem Anhang 7.1.2 entnommen werden.

Die Installation und Inbetriebnahme von einzelnen Pumpen ist als nicht relevant einzustufen.

7.1.3 KWK-Anlage mit Nebenanlagen

Die maßgeblichen Bautätigkeiten sind im Bereich der derzeit noch unbebauten, freien Flächen zur Erweiterung des Zentralen Betriebsplatzes zu erwarten. Hier sollen u.a. die KWK-Anlage (Gasturbine, Abhitzekessel), die Gasaufbereitungsanlage, die Wasseraufbereitung sowie das zentrale Stationsgebäude errichtet werden. Bereits für die Errichtung der Bauplätze zur Aufstellung der Büro-/Sozial-Container und für die Lagerung von Baustoffen werden erste Bautätigkeiten auftreten.

Nach den Erdarbeiten (Abtragen/Aushub/Verfüllen) werden Beton- und Rohbauarbeiten, abschließend Stahlbau- und Installationsarbeiten ausgeführt.

Im Hinblick auf die nächste Wohnbebauung (Rühlermoor 7) in mehr als 350 m Entfernung wäre ein über die Tageszeit konstanter Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 125 dB(A) erforderlich, um den Immissionsrichtwert von 60 dB(A) überschreiten zu können. Den Ausführungen unter 7.1.1 und 7.1.2 kann entnommen werden, dass eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes um mehr als 5 dB(A) in der Regel nicht zu erwarten ist. Erst bei dieser Überschreitung sind Maßnahmen zur Minderung zu ergreifen.

Eine Sonderbetrachtung ist bei der Fundamenterstellung der Gasturbine (KWK-Anlage) anzustellen. Die Arbeiten werden über einen Zeitraum von 24 Stunden sowohl tagsüber als auch nachts erfolgen. In diesem Zeitraum werden 380 Betontransporte erwartet. Dies bedeutet, dass stündlich ca. 16 Fahrzeuge den Beton zu den Pumpen bewegen werden. Hierbei werden mehrere Fahrzeuge auf das Abladen des Betons warten. Es werden unter Umständen mehrere Pumpen eingesetzt. Aufgrund der Abmessungen des Bauwerks und der zu verbringenden Betonmassen ist davon auszugehen, dass parallel drei Betonpumpen mit einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 105 dB(A) und 10 Mischer mit L_{WA} = 102 dB(A) sich auf dem Gelände befinden werden. Insgesamt entspricht dies einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 114 dB(A). Die Geräusche der Pumpen sind in der Regel tonhaltig. Dies wird mit einem Zuschlag von + 5 dB(A) berücksichtigt. Die Lage der Arbeitsfläche ist dem Anhang 7.1.3 zu entnehmen.

7.2 An- und Abfahrbetrieb der Anlagen

Bevor der Regelbetrieb aufgenommen wird, erfolgt die Inbetriebnahme mit An-, Abfahr- und Testbetrieb. Von erhöhten Schallemissionen ist bei der Inbetriebnahme des Kraftwerks und des Abhitze- und Hilfskessels auszugehen. Da nicht auszuschließen ist, dass dies zur Nachtzeit geschieht, ist der maximale Schallleistungspegel der Leitungsöffnungen beim Entspannen der Anlagen durch Schalldämpfer auf einen Wert von $L_{WAmax} \leq$ 97 dB(A) **(Vorgabe)** zu begrenzen.

7.3 Regelbetrieb der Anlagen

An dieser Stelle weisen wir noch mal gesondert darauf hin, dass die meisten angesetzten Schallleistungspegel auf Basis von Angaben für vergleichbare Aggregate generiert wurden. Diese sind als Vorgabewerte für die Endplanung zu verstehen. Idealerweise werden diese den zukünftigen Lieferanten als Garantievereinbarung über das Leistungsverzeichnis vorgegeben. Kleinere Abweichungen nach oben können in der Regel durch überbewertete (zu hoch angenommene) Schallleistungspegel anderer Quellen ausgeglichen werden.

Bei den Quellen für die keine vergleichbaren Anlagen mit Schallleistungspegelangaben gefunden werden konnten, wurden Vorgabewerte definiert, deren Einhaltung entweder in der Detailplanung nachgehalten oder an die Lieferanten als Garantiewert weitergegeben werden muss. Dies ist nachfolgend in den Tabellen / im Text als **Vorgabe** gekennzeichnet.

Diese Garantiewerte sollten ohne Nachweistoleranz (Messunsicherheit) verbindlich gemacht werden.

Insbesondere ist bei den nachfolgenden Detailplanungen eine weitergehende schalltechnische Untersuchung für die Aufstellung der Aggregate im Gebäude der Wasseraufbereitungsanlage erforderlich.

7.3.1 Station H

Auf der östlichen Erweiterungsfläche werden ein Kühler und zwei Zirkulationspumpen (davon eine Pumpe als Ausfallreserve) aufgestellt, die aus schalltechnischer Sicht zu betrachten sind. Der Tabelle 4 können die angesetzten Emissionsdaten der neuen Geräuschquellen entnommen werden.

Tabelle 4: Stationäre Quellen – Station H

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schallleistungspegel L_{WA}
1	P-1343/1344	Zirkulationspumpe	92 dB(A)
2	W-1342	Kühler	94 dB(A)

Die Lage der Quellen kann dem Anhang 7.3.1 entnommen werden.

7.3.2 Zentraler Betriebsplatz

Auf dem bestehenden Betriebsplatz werden mehrere neue Pumpen aufgestellt. Die schalltechnisch relevanten Pumpen sind in Tabelle 5 mit dem berücksichtigten Schallleistungspegel aufgeführt.

Tabelle 5: Stationäre Quellen – Zentraler Betriebsplatz – Derzeitiges Gelände

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schallleistungspegel L_{WA}
1	P-2222	P-2222 Sumpfpumpe	80 dB(A)
2	P-6532/6533	P-6532/6533 Dampfkondensatpumpe	79 dB(A)
3	P-3251/3252	P-3251/3252 ND-Wasserinjektionspumpe	87 dB(A)
4	P-3255	P-3255 Ölpumpe	86 dB(A)

Aus dem Anhang 7.3.2 ist die Lage der Quellen ersichtlich.

7.3.3 KWK-Anlage und Nebenanlagen

Auf dem Betriebsgrundstück der KWK-Anlage werden mehrere verfahrenstechnische Einzelanlagen aufgestellt. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden diese in Betriebseinheiten untergliedert. Diese Betriebseinheiten haben wir in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Neubau der KWK-Anlage – Übersicht der Betriebseinheiten BE 100 - 140

Nr.	Betriebs-einheit	Beschreibung
1	BE 100-1	Gasturbine mit Generator
2	BE 100-2	Abhitzedampferzeuger
3	BE 100-3	Wasseraufbereitung
4	BE 100-4	Umspann- und Schaltanlage
5	BE 100-5	Zentrales Stationsgebäude
6	BE 100-6	Sonstige Betriebseinheiten der KWK-Anlage
7	BE 110-1	Gaswäsche
8	BE 110-2	Schwefelherstellung im Bioreaktor
9	BE 110-3	Schwefeltrennung und -verladung
10	BE 110-4	Abgasreinigung
11	BE 110-5	Süssgasverdichtung
12	BE 120	Chemikalienlager
13	BE 130	Fackel
14	BE 140	Dampfkessel

KWK-Anlage

Für den Betrieb der KWK-Anlage ist die Gasturbine ein wesentlicher Bestandteil. Die mit einer Schallhaube versehene Gasturbine wird im Gasturbinengebäude aufgestellt. Wände und Dach dieses Gebäudes werden aus einer Stahlkassettenkonstruktion errichtet. Zur Verbesserung der akustischen Absorption ist es vorgesehen, die Innenseite mit gelochten Verkleidungen auszuführen. Die Kassettenfüllung wird aus offenporiger Mineralwolle (d ≥ 120 mm) bestehen. Das Schalldämm-Maß dieser Konstruktion ist mit R'_w = 25 dB anzusetzen.

Die Schalldämm-Maße von Toren, Türen und Fenstern sollten diesen Wert nicht unterschreiten. Innerhalb des Gebäudes führen die dort aufgestellten Anlagenbestandteile (Gehäuse der Schallhauben von Gasturbine, Generator und Öl/Gas-Modul sowie Leitung der Verbrennungsluftansaugung, Abgasschalldämpfer, zugehörige Abgasleitung) zu einem mittleren Halleninnenpegel.

Aufgrund der geometrischen Verhältnisse und der beabsichtigten akustischen Bedämpfung des Innenraums (Lochung des inneren Kassettenblechs mit hinterlegter, absorbierender Mineralwolle) ist von einem mittleren Innenpegel von L_I = 73 dB(A) auszugehen. Das Gebäude wurde mit den entsprechenden Wand- und Dachflächen im schalltechnischen Modell nachgebildet. Weitere zu berücksichtigende Schallquellen wurden als Punktschallquellen angesetzt.

Aufgrund der noch nicht vorliegenden Detailplanung wurden zur Be- und Entlüftung des Gebäudes zwei Einzelquellen mit maximal zulässigen Schallleistungspegeln definiert. Nachfolgend sind die zugehörigen Be- und Entlüftungsquellen so auf diese maximal zulässigen Schallleistungspegel abzustimmen, dass die Summe den angegebenen Wert nicht überschreitet. Die Quellen, die schon bekannt sind, wurden bereits mit dem entsprechenden Schallleistungspegel im Modell berücksichtigt. Die Angaben zu den Schallleistungspegeln der Gasturbine stammen bereits vom zukünftigen Lieferanten /16/.

Die Ausgangsdaten für die KWK-Anlage sind in Tabelle 7 zusammengestellt. Die Lage der Quellen ist im Anhang 7.3.3.1 dargestellt.

Tabelle 7: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage – Betriebseinheiten BE 100-1 bis -2

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schall-leistungs-pegel L_{WA}
		BE 100-1: Gasturbine mit Generator	
1		GT-Ansaugöffnung Verbrennungsluft	72 dB(A)
2		GT-Ansaugfiltergehäuse	89 dB(A)
3		Turbinenhallenzuluft **(Vorgabe)**	92 dB(A)
4		Turbinenhallenabluft **(Vorgabe)**	92 dB(A)
5		Ausblasöffnung Öldunstgebläse	82 dB(A)
6		GT-Starteinheit	70 dB(A)
7		Maschinen-Transformator UAT 11,5/10/6 kV	80 dB(A)
8		Netz-Transformator GSUT **(Vorgabe)** 11,5/110 kV	90 dB(A)
9		Sprühnebel-Löschanlage	70 dB(A)
10		Brenngasversorgung	92 dB(A)
		BE 100-2: Abhitzedampferzeuger (HRSG)	
		Emissions-Analyse-Container **(Vorgabe)**	85 dB(A)
		Abgaskaminmündung **(Vorgabe)**	92 dB(A)
	A-9200	Abhitzedampferzeuger (HRSG) **(Vorgabe Gesamtanlage)**	97 dB(A)

Wasseraufbereitung

Auch die Wasseraufbereitungsanlage soll ein eigenes Gebäude erhalten. Innerhalb des Gebäudes stehen zwei Brüdenkompressoren, die eine hohe Schallabstrahlung aufweisen. Diese Brüdenkompressoren sind innerhalb des Gebäudes nochmals in einer Schallschutzeinhausung aufzustellen. An den Belüftungsöffnungen der Schallschutzeinhausungen sowie in die zu- und abführenden Leitungen sind Schalldämpfer zu installieren. Auch die Rezirkulationspumpen sind in einer Schallschutzkapsel zu betreiben.

Als Schallleistungspegel für alle Quellen innerhalb des Gebäudes der Wasseraufbereitung wird von uns ein Wert von L_{WA} = 103 dB(A) vorgegeben. Hiermit wurde ein mittlerer Halleninnenpegel von 81 dB(A) berechnet und in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt. In der nachfolgenden Detailplanung ist die Dimensionierung der Schalldämpfer, Kapseln und Isoliermaßnahmen dementsprechend vorzunehmen. Die Schalldämmung der Außenbauteile (Iso-Paneel-Elemente) wurde mit R'_w = 25 dB angesetzt. Die Schalldämm-Maße von Toren, Türen und Fenstern sollten diesen Wert nicht unterschreiten.

Teile der zwei Kondensationskolonnen befinden sich außerhalb des Gebäudes, für die derzeit noch keine Schallminderungsmaßnahmen vorgesehen wurden. Als **Vorgabe** ist ein maximal zulässiger Schallleistungspegel von $L_{WA} \leq 85$ dB(A) einzuhalten. Es ist bereits in der Planung die Möglichkeit der Nachrüstung eine Schallisolierung bzw. Einhausung zu berücksichtigen.

Für die Be- und Entlüftung des Gebäudes wurde eine Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 88 dB(A) **(Vorgabe)** angenommen.

Die Emissionsdaten für den Bereich der Wasseraufbereitungsanlage sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Tabelle 8: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage – Betriebseinheiten BE 100-3

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schall-leistungs-pegel L_{WA}
		BE 100-3: Wasseraufbereitungsanlage	
1	P-6561/6562	Kondensatpumpe	89 dB(A)
2	P-6755/6765	Gasflotation-Kreislaufpumpe	92 dB(A)
3	P-6771	Schlammölpumpe	89 dB(A)
4	V-6780/6790	Gasverdichter **(Vorgabe)**	85 dB(A)
5	P-6871/6872	MVR Speisewasserpumpe	89 dB(A)
6	P-6865/6866	MVR Destillatpumpe	89 dB(A)
7	P-6857/6858	MVR Förderpumpe	89 dB(A)
8	P-6867/6868	Förderpumpe	89 dB(A)
9	P-6915/6925	MVR Konzentratpumpe	92 dB(A)
10	P-8941	Reinigungslösungkreislaufpumpe (CSR)	89 dB(A)
11	P-6951/6952	Destillatpumpe	89 dB(A)
12		Abflusspumpe	89 dB(A)
13	P-6961/6962	Regenerations-Abwasserpumpe	89 dB(A)
14	P-6955/6956	Rückspülpumpe	89 dB(A)
15		Zu- & Abluft Gebäude Wasseraufbereitung **(Vorgabe)**	88 dB(A)
16		Kolonnenabschnitte außerhalb des Gebäudes **(Vorgabe)**	85 dB(A)
17	P-3611/3612	Wassertransferpumpe	84 dB(A)

Im Anhang 7.3.3.2 ist die Lage der Quellen eingetragen worden.

In Tabelle 9 sind die übrigen Quellen der KWK-Anlage aufgeführt.

Tabelle 9: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage - Betriebseinheiten BE 100-4 bis -6

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schall-leistungs-pegel L_{WA}
		BE 100-4: Umspann- und Schaltanlage	
1		Klima-Anlage Mittelspannungsgebäude	83 dB(A)
		BE 100-5: Zentrales Betriebsgebäude (EMSR)	
3		Klima-Anlage Zentrales Stationsgebäude (EMSR)	83 dB(A)
4		Eigenbedarfs-Transformator 10/0,4 kV	81 dB(A)
5		Erdschluss-Löschspule	70 dB(A)
6		Eigenbedarfs-Transformator 10/6 kV	70 dB(A)
7		**BE 100-6: Sonstige Anlagen**	
8	W-7710	Kühlwasser-Kühler	88 dB(A)
9	P-7712/7713	Kühlwasser-Pumpe	89 dB(A)
10	P-9712/9713	Frostschutz-Pumpe	89 dB(A)
	A-7300/7400	Instrumentenluft-Verdichter	87 dB(A)
		Heizgasversorgung (Regel- und Sicherheitsventile) **Vor-gabe**	93 dB(A)

Als zugehöriger Lageplan wurde der Anhang 7.3.3.3 erstellt.

Die Schallemissionen der übrigen stationären Quellen sind in Tabelle 10 zusammengestellt.

Tabelle 10: Stationäre Quellen – Neubau KWK-Anlage - Betriebseinheiten BE 110-1 bis BE 140

Nr.	ID	Bezeichnung / Erläuterung	Schall-leistungs-pegel L_{WA}
		BE 110-1: Gaswäsche	
		Gas-Analyse-Container **(Vorgabe)**	85 dB(A)
	V-4773	Luftkühler	85 dB(A)
	P-4771/4772	Kühlwasserpumpen (A 4705)	88 dB(A)
		BE 110-2: Schwefelherstellung	
	L-4765/4766/4767	Bioreaktorluftventilator	88 dB(A)
	W-4705/4706/4707	Bioreaktorluftkühler	78 dB(A)
	P-4738/4739	Natronlaugedosierpumpe	78 dB(A)
		Gasbehandlungsgebäude	92 dB(A)
		EMSR Gebäude	83 dB(A)
		BE 110-3: Schwefelverladung	
		Wechsel Schwefelcontainer (1x tagsüber)	99 dB(A)
		Einhausung Zentrifugen-/Verladestation **(Vorgabe)**	90 dB(A)
		BE 110-4: Abgasreinigung	
		Gebläse Abluftreinigung (RTO)	85 dB(A)
		BE 110-5: Süssgasverdichtung	
	A-4820	Süssgasverdichter	86 dB(A)
		BE 120: Chemikalienlager	
	P-8111/8112	Lauge Transferpumpe	89 dB(A)
	P-8121/8122	Säure Transferpumpe	89 dB(A)
		Gabelstaplereinsatz tagsüber (1h tagsüber)	105 dB(A)
		BE 130: Fackel	
		A-4300 Boden Fackel (3x)	87
		BE 140: Dampfkessel	
		Gas-Analyse-Container **(Vorgabe)**	85 dB(A)
	A-9300	(Hilfs-)Dampfkesselanlage	97 dB(A)

Die Quellenpositionen sind dem Lageplan 7.3.3.4 zu entnehmen.

Als Sicherheit für Veränderungen im derzeitigen Planungsstand wird im Datensatz eine Quelle als Restkontingent mit einem Schallleistungspegel von L_{WA} = 90 dB(A) berücksichtigt.

7.4 Notfallbetrieb der Anlagen

Nach Nr. 7.1 der TA Lärm ist in Notsituationen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte zulässig. Jedoch können gerade bei Sicherheitsventilen, die nicht mit Schalldämpfern ausgestattet sind hohe Schallleistungspegel auftreten. Daher ist es zu empfehlen, dass die Geräuschemissionen insbesondere von Sicherheitsventilen auf ein verträgliches Maß gemindert werden. Üblicherweise wird versucht, die Immissionsrichtwerte nachts für seltene Ereignisse von 55 dB(A) einzuhalten.

Der maximale Schallleistungspegel der Sicherheitsventile sollte daher einen Wert von L_{WAmax} = 115 dB(A) **(Vorgabe)** nicht überschreiten.

Auch wird das Notstromaggregat zur Abwendung eines unverhältnismäßigen Schadens eingesetzt. Jedoch müssen Notstromaggregate in regelmäßigen Abständen gestartet und geprüft werden. Diese Probeläufe geschehen in der Regel tagsüber. Der Abgasschalldämpfer sollte auf die Zündfolgefrequenz des Aggregats abgestimmt werden. Zudem sollte das Gesamtsystem einen Schallleistungspegel von $L_{WA,max,ges}$ = 100 dB(A) **(Vorgabe)** unterschreiten. Dies kann durch ein Aggregat in Containerbauweise erreicht werden. Zu- und Abluftöffnungen sind mit entsprechenden Schalldämpfern auszustatten.

7.5 Verkehrsgeräusche auf den Betriebsgeländen

Die meisten zusätzlichen Fahrbewegungen treten tagsüber, sporadisch und nur kurzzeitig auf, so dass von keiner maßgeblichen Erhöhung der für die Nachtzeit berechneten Beurteilungspegel auszugehen ist. Im Bereich der BE 110-3 Schwefeltrennung/-beladung wird tagsüber der erzeugte Schwefel, der in Rollcontainern gesammelt wird, abgeholt. Wie bereits derzeit ist mit den höchsten zusätzlichen Geräuschemissionen zu rechnen, wenn Pumpfahrzeuge, beispielsweise zu Reinigungszwecken, eingesetzt werden. Auch diese Tätigkeiten finden nur tagsüber statt.

Die eingesetzten Pumpfahrzeuge können Schallleistungspegel von L_{WA} = 110 dB(A) erreichen. Im Bereich der zukünftigen KWK-Anlage haben wir im Sinne einer maximal möglichen Zusatzbelastung den Betrieb eines Pumpfahrzeugs tagsüber für acht Stunden angesetzt. Eine Tonhaltigkeit der Geräusche ist nicht auszuschließen und wird rechnerisch über einen Zuschlag von + 6 dB(A) im Emissionsansatz berücksichtigt.

7.6 Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrswegen

7.6.1 Bauphase

Die Zuwegungen zu den Vorbereitungsplätzen bzw. zu den Baustellen werden über die vorhandenen Wege erfolgen: Bei der Station H über die südliche Abzweigung von der L 47, bei dem Zentralen Betriebsplatz im Wesentlichen über die Straße „Am Kreisforst“.

Der Abstand zwischen der Zuwegung zur Station H und dem nächstgelegenen Immissionsort beträgt mindestens 50 m. Die Straße „Am Kreisforst“ liegt mindestens 125 m vom nächsten Wohnhaus entfernt.

Nach Nr. 7.4 der TA Lärm sollten durch die betriebsbedingten Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ nicht überschritten werden. Würde man zunächst die Verkehrsimmissionen der L 47 gänzlich vernachlässigen, so müsste bei einem Abstand von 50 m tagsüber ein Verkehrsaufkommen von 200 LKW/h auftreten, um einen Immissionsgrenzwert von 64 dB(A) erreichen zu können, bzw. nachts 20 LKW/h bei einem Immissionsgrenzwert von 54 dB(A). Nach jetzigem Planungsstand werden in Hochphasen der Bautätigkeit am Tag für die Vorbereitung der Baufläche am Zentralen Betriebsplatz (Betonierphase) maximal 32 LKW/h (760 Bewegungen) in 24 Stunden erwartet. Die Geräuschentwicklung auf den Zuwegungen kann daher tagsüber und nachts vernachlässigt werden, da der Berechnungshorizont Jahresmittelwerte sind, mit denen die oben genannten LKW-Bewegungen nicht erreicht werden.

Auch durch die übrigen Fahrzeuge (Lieferwagen, Mitarbeiter) wird diese Einschätzung nicht beeinflusst, da der Geräuschentwicklung einer LKW-Bewegung ca. 10 Pkw Bewegungen gleichgesetzt werden können.

An der L 47 stehen die Häuser jedoch wesentlich dichter am Verkehrsweg. Dies ist in der Regel ein Abstand von mindestens 20 m von der Fahrbahnmitte. Die Zähldaten des Bundes für die L 47 führen zwischen AS Twist und K202 (Richtung Westen) ein DTV = 5400 Kfz/24 h mit p = 5,5 % und zwischen AS Twist und L48 (Richtung Osten) ein DTV = 5700 Kfz/24 h mit p = 5,3 % auf. Dies entspricht einem Verkehrsaufkommen von tagsüber mehr als 300 Kfz/h bei einem LKW-Anteil von ca. 20 %. Somit befahren derzeit bereits tagsüber ca. 60 LKW/h die L 47. Um einen nennenswerten Einfluss auf die Schallemissionen und damit auch der –immissionen der L 47 zu erreichen, müsste mindestens ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von 20 LKW-Bewegungen/h über den gesamten Tag als Jahresmittelwert auftreten. Nach derzeitigem Planungsstand ist dies nicht zu erwarten.

Eine mögliche Überschreitung der Kriterien von Nr. 7.4 der TA Lärm führt jedoch nicht zu einer Genehmigungsversagung. In diesem Fall soll lediglich geprüft werden, ob durch organisatorische Maßnahmen eine Überschreitung der Kriterien verhindert werden können.

7.6.2 Betriebsphase

Die Betrachtungen zu den Geräuschemissionen des baubedingten Fahrverkehrs auf öffentlichen Straßen haben gezeigt, dass nach den Vorgaben der TA Lärm keine organisatorischen Maßnahmen zur Verminderung geprüft werden müssen.

In der Betriebsphase ist nicht davon auszugehen, dass die in 7.6.1 genannten Werte der Bauphase durch die neuplanungsbedingt zusätzlichen Fahrzeugbewegungen erreicht werden. Eine gesonderte Betrachtung kann daher entfallen.

8 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

8.1 Rechenverfahren

Entsprechend den Vorgaben der TA Lärm /2/ erfolgt die Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen vom Betriebsgelände über eine detaillierte Ausbreitungsrechnung (DP) im Oktavspektrum (64 Hz bis 8 kHz) nach den Rechenverfahren der Richtlinie DIN ISO 9613-2 /6/ mit dem schalltechnischen Programmpaket IMMI, Vers. 2015, der Fa. Wölfel Messsysteme-Software.

Mit diesem Rechenprogramm werden für jeden Immissionsort die von den zu berücksichtigenden Geräuschquellen an diesem Ort verursachten Immissionsschallpegel berechnet, und zwar unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Entfernung, Luftabsorption, Witterungs- und Bodendämpfung sowie ggf. Abschirmung durch die schallabstrahlenden Gebäude selbst bzw. durch vorgelagerte Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg.

Der mit dem jeweiligen, anteiligen Immissionsrichtwert zu vergleichende Beurteilungspegel wird nach Gleichung (G2) aus Anhang A.1.4 der TA Lärm aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} der immissionsrelevanten Quellen bestimmt. Für die Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} legen wir dabei für C_o einen konstanten Wert von tagsüber und nachts 1,9 dB zugrunde. Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziff. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /6/ berechnet.

Ein Ton- und/oder Impulszuschlag K_T/K_I wird, sofern erforderlich, in den angesetzten Schallleistungspegeln berücksichtigt.

Die Eingangsdaten für die Ausbreitungsrechnungen sind im Anhang 8.1 zusammengestellt.

8.2 Geräuschvorbelastung

In /15/ wurde die zu berücksichtigende Geräuschvorbelastung für die unter Punkt 6 dargestellten Immissionsorte ermittelt.

8.2.1 Station H

Die Messungen haben ergeben, dass zur Tages- und Nachtzeit die heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm von tagsüber 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) deutlich (um mindestens 10 dB(A)) unterschritten werden.

Die Neuplanung könnte daher die Immissionsrichtwerte nahezu ausschöpfen.

8.2.2 Zentraler Betriebsplatz

In Tabelle 11 haben wir die Ergebnisse für den Zentralen Betriebsplatz noch mal dargestellt.

Tabelle 11: Geräuschvorbelastung (stationäre Anlagen) - Nachtzeit

Immissionsort Nr.	Immissionsort Lage	Bereich	Mittelungspegel L_{Aeq} [dB(A)]	Zuschläge [dB] K_I	Zuschläge [dB] K_T	Beurteilungspegel L_r [dB(A)]
IO 1	Hauptstraße 7	Zentraler Betriebsplatz	42	0	3	**45**
IO 2	Hauptstraße 6	Zentraler Betriebsplatz	39	0	3	42
IO 3	Elwerathstr. 1	Zentraler Betriebsplatz	38	0	3	41
IO 4	Hauptstraße 2	Zentraler Betriebsplatz	39	0	3	42
IO 5	Am Kreisforst 6	Zentraler Betriebsplatz	42	0	0	42

Zusammenfassend ist festzustellen, dass am Immissionsort IO 1 der Immissionsrichtwert von nachts 45 dB(A) durch bestehende Quellen auf dem zentralen Betriebsplatz ausgeschöpft wird. Am Immissionsort IO 2 und IO 5 wird der Immissionsrichtwert um 3 dB(A) unterschritten. An den Immissionsorten IO 3 und IO 4 ist eine Ausschöpfung bzw. Überschreitung des Immissionsrichtwertes durch Kühlanlagen des Betriebs Goertz Sauenfleisch GmbH nicht auszuschließen.

Zur **Tageszeit** wird der zur Nachtzeit ermittelte Geräuschpegel nicht maßgeblich verändert. Im Wesentlichen treten auf dem Betriebsgelände zusätzliche Fahrzeugbewegungen auf, die durch die kurzzeitige Einwirkdauer den Beurteilungspegel nicht wesentlich erhöhen werden. Zudem ist tagsüber nahezu von einer Verdeckung der betrieblichen Geräusche durch den öffentlichen Fahrzeugverkehr auf der L47 auszugehen. Auf eine separate Betrachtung der Tageszeit wird daher verzichtet, da der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) durch diese vorhandenen Quellen sicher unterschritten wird.

Die höchsten schalltechnischen Anforderungen an Neuanlagen ergeben sich an den Immissionsorten IO 3 und IO 4, da hier auf diese Quellen durch den Auftraggeber kein Einfluss ausgeübt werden kann. Ohne Maßnahmen wird auch am Immissionsort IO 1 der Immissionsrichtwert ausgeschöpft. Eine Neuanlage ist nach TA Lärm bei bereits ausgeschöpften oder überschrittenen Immissionsrichtwerten nur dann genehmigungsfähig, wenn die Geräuschimmissionen der Neuanlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

8.3 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten

Die detaillierten Rechenergebnisse haben wir mit Anhang 8.3 beigefügt.

8.3.1 Station H

8.3.1.1 Bauphase

In der Bauphase ist am maßgeblichen Immissionsort „Rühlermoor 7“ ein maximaler Beurteilungspegel von tagsüber $L_{r,T} \leq 48$ dB(A) zu erwarten. Der Immissionsrichtwert von tagsüber 60 dB(A) wird deutlich unterschritten.

8.3.1.2 Betriebsphase

Für den maßgeblichen Immissionsort „Rühlermoor 7“ wurde ein Beurteilungspegel von nachts ≤ 35 dB(A) ermittelt. Der Immissionsrichtwert von nachts 45 dB(A) wird um 10 dB(A) unterschritten. Beim Einsatz eines Pumpfahrzeugs zur Tageszeit wird ein Beurteilungspegel von 54 dB(A) erreicht, wenn das Fahrzeug den gesamten Tageszeitraum betrieben wird. Der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) wird um 6 dB(A) unterschritten.

Der Schallimmissionsplan für die Nachtzeit kann dem Anhang 8.3.1.2 entnommen werden.

8.3.2 Zentraler Betriebsplatz

8.3.2.1 Bauphase

In Tabelle 12 sind die berechneten Beurteilungspegel während der Bauphase auf dem zentralen Betriebsplatz zusammengestellt.

Tabelle 12: Geräuschbelastung Bauphase Zentraler Betriebsplatz - Beurteilungspegel

Immissionsort		Immissionsrichtwerte [dB(A)]		Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	
Nr.	Lage	tagsüber/nachts		tagsüber/nachts	
IO 1	Hauptstraße 7	60	45	44	--
IO 2	Hauptstraße 6	60	45	42	--
IO 3	Elwerathstr. 1	60	45	40	--
IO 4	Hauptstraße 2	60	45	39	--
IO 5	Am Kreisforst 6	60	45	39	--

8.3.2.2 Betriebsphase

Für die zusätzlichen Geräuschquellen, die zukünftig auf dem derzeitigen Zentralen Betriebsplatz betrieben werden sollen, haben wir die Beurteilungspegel berechnet und in Tabelle 13 aufgeführt.

Tabelle 13: Geräuschzusatzbelastung Quellen Zentraler Betriebsplatz – Beurteilungspegel

Immissionsort		Immissionsrichtwerte [dB(A)]		Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	
Nr.	Lage	tagsüber/nachts		tagsüber/nachts	
IO 1	Hauptstraße 7	60	45	27	27
IO 2	Hauptstraße 6	60	45	25	25
IO 3	Elwerathstr. 1	60	45	23	23
IO 4	Hauptstraße 2	60	45	21	21
IO 5	Am Kreisforst 6	60	45	17	17

Die Immissionsrichtwerte werden tagsüber und nachts deutlich (um mehr als 10 dB(A)) unterschritten. Der Schallimmissionsplan (nachts) kann dem Anhang 8.3.2.2 entnommen werden.

8.3.3 KWK-Anlage (und Nebenanlagen)

8.3.3.1 Bauphase

Während der Bauphase sind die in Tabelle 14 aufgeführten Beurteilungspegel zu erwarten. Die zur Nachtzeit dargestellten Beurteilungspegel werden nur in einer Nacht während der Betonierarbeiten des Fundamentes der Gasturbinenanlage auftreten.

Tabelle 14: Geräuschbelastung Bauarbeiten KWK-Anlage – Beurteilungspegel

Immissionsort		Immissionsrichtwerte [dB(A)]		Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	
Nr.	Lage	tagsüber/nachts		tagsüber/nachts	
IO 1	Hauptstraße 7	60	45	51	51
IO 2	Hauptstraße 6	60	45	52	52
IO 3	Elwerathstr. 1	60	45	53	53
IO 4	Hauptstraße 2	60	45	52	52
IO 5	Am Kreisforst 6	60	45	51	51

Der Tabelle kann entnommen werden, dass der Immissionsrichtwert zur Tageszeit um mindestens 7 dB(A) unterschritten wird. Zur Nachtzeit kann eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes von nachts 45 dB(A) um bis 8 dB(A) auftreten. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm für seltene Ereignisse von nachts 55 dB(A) wird unterschritten. Da der Vorgang des Betonierens nur in einer Nacht auftritt und Minderungsmaßnahmen nicht realisierbar sind, kann die Überschreitung des Immissionsrichtwertes der AVV Baulärm von 45 dB(A) toleriert werden.

8.3.3.2 Betriebsphase

Eine Ausbreitungsrechnung für die Quellen der KWK-Anlage ergab die in Tabelle 15 aufgeführten Beurteilungspegel.

Tabelle 15: Geräuschzusatzbelastung KWK-Anlage und Nebenanlagen – Beurteilungspegel

Immissionsort		Immissionsrichtwerte [dB(A)]		Beurteilungspegel L_r [dB(A)]	
Nr.	Lage	tagsüber/nachts		tagsüber/nachts	
IO 1	Hauptstraße 7	60	45	49	37
IO 2	Hauptstraße 6	60	45	49	37
IO 3	Elwerathstr. 1	60	45	51	39
IO 4	Hauptstraße 2	60	45	49	38
IO 5	Am Kreisforst 6	60	45	47	36

Für die Nachtzeit ist der Anhang 8.3.3.2 als zugehöriger Schallimmissionsplan beigefügt worden.

Der Gegenüberstellung der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten kann entnommen werden, dass der Immissionsrichtwert von tagsüber 60 dB(A) um mindestens 9 dB(A), der Immissionsrichtwert von nachts 45 dB(A) mindestens um 6 dB(A) unterschritten wird.

9 Quellenverzeichnis

/1/ BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der aktuellen Fassung

/2/ 16. BImSchV: 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung), Juni 1990

/3/ 32. BImSchV: 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) vom 29.08.2002

/4/ AVV Baulärm: „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen“ – Ausgabe 19. August 1970, Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970

/5/ TA Lärm: 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 28.08.1998

/6/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999

/7/ DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe Juli 1996

/8/ DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe März 1997

/9/ DIN 45680, Beiblatt 1: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, Ausgabe März 1997

/10/ DIN 45681: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe März 2005

/11/ RLS-90: "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" Ausgabe April 1990, Berichtigter Nachdruck Februar 1992

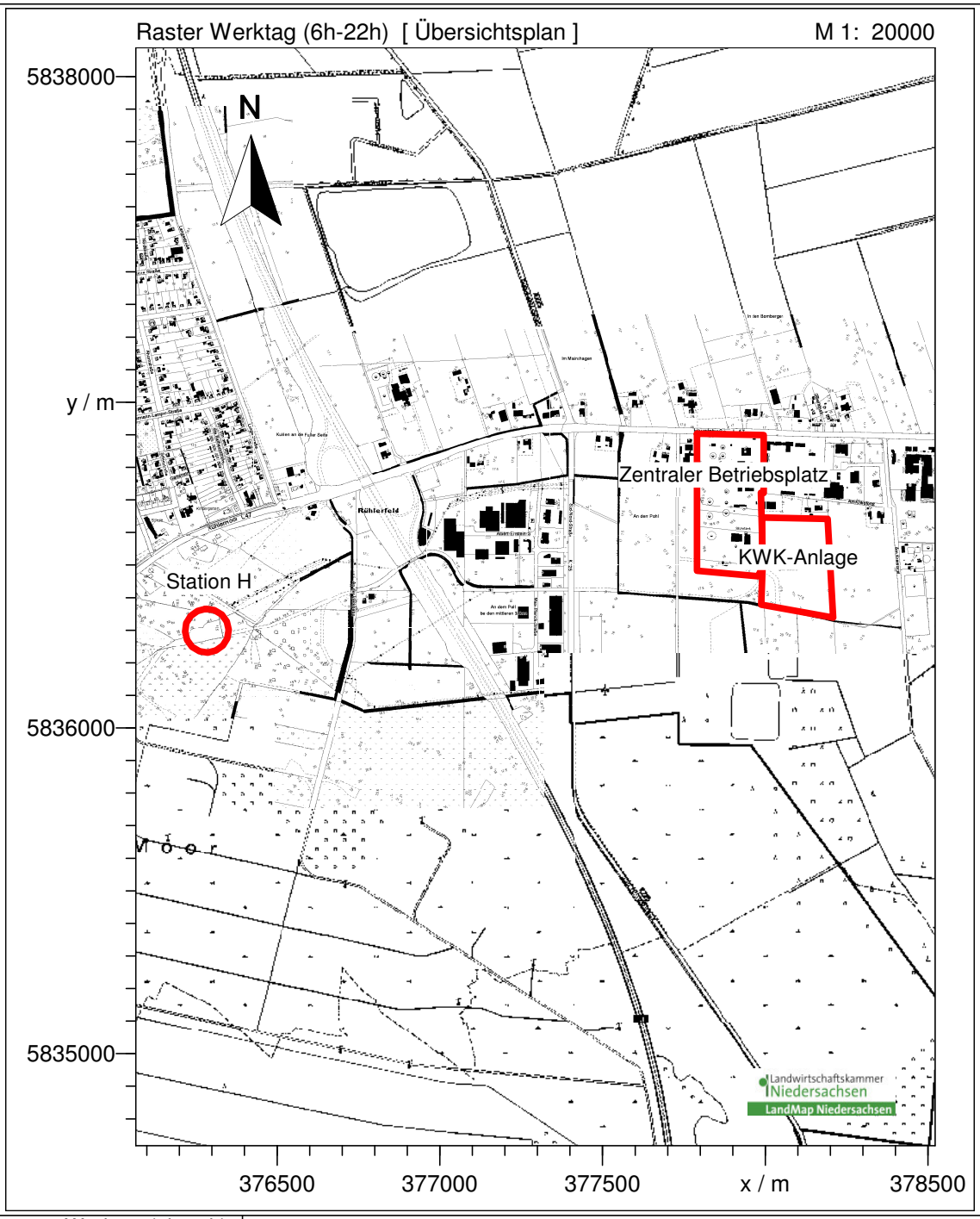
/12/ Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und Rates zur Angleichung von Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 08.05.2000.

/13/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen - Heft 2, 2004

/14/ „Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft Nr. 192 vom 16. Mai 1995 sowie
„Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbes. von Verbrauchermärkten“; Heft 3 von 2005

/15/ „Ermittlung der Geräuschvorbelastung - Erdölfeld Rühlermoor“, TÜV NORD Umweltschutz, Az.: 8000 649 899 / 214 UBS 147 vom 15.01.2015

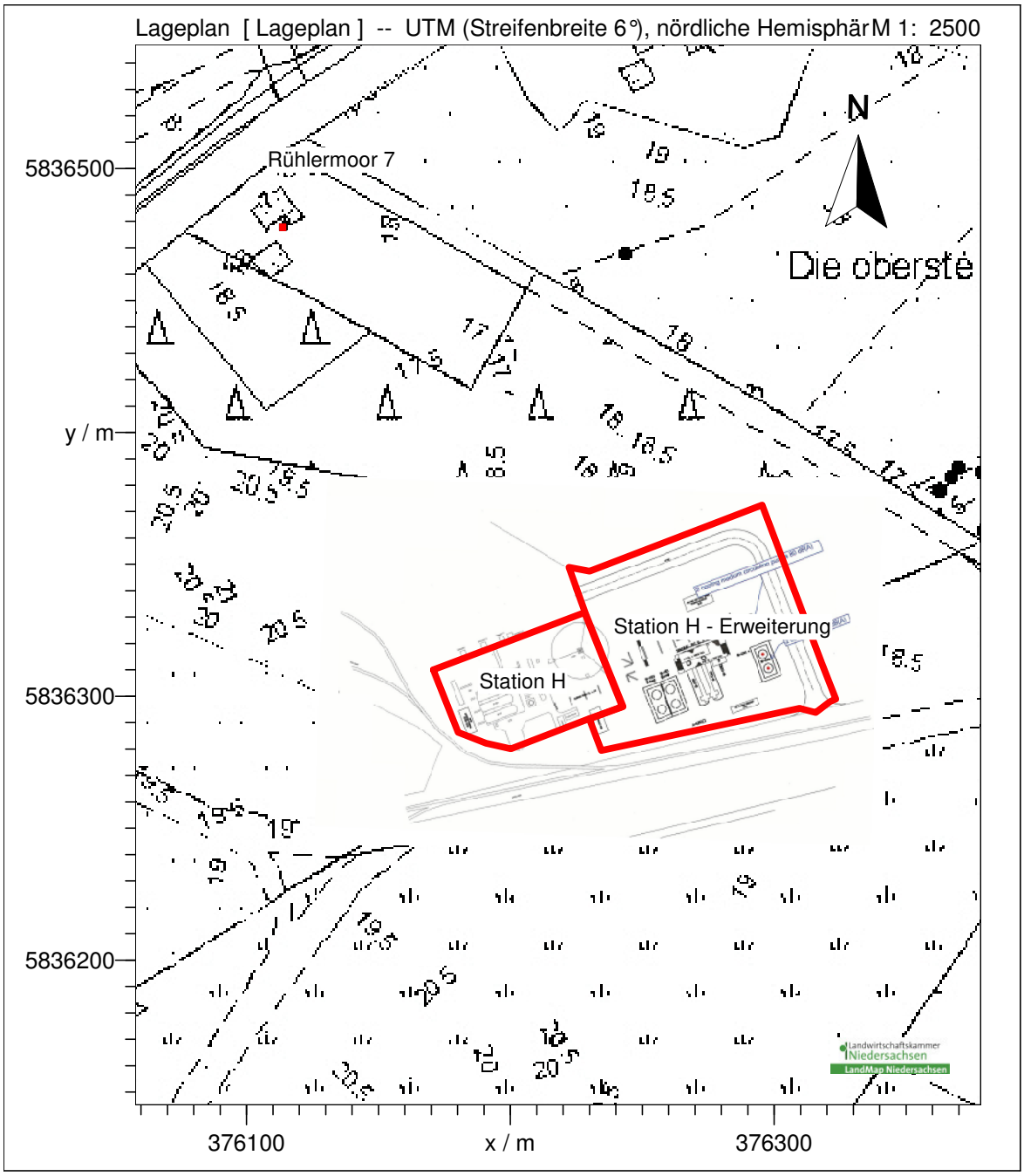
/16/ Memorandum MEEM14004 rev B der GE Power & Water vom 01.04.2015



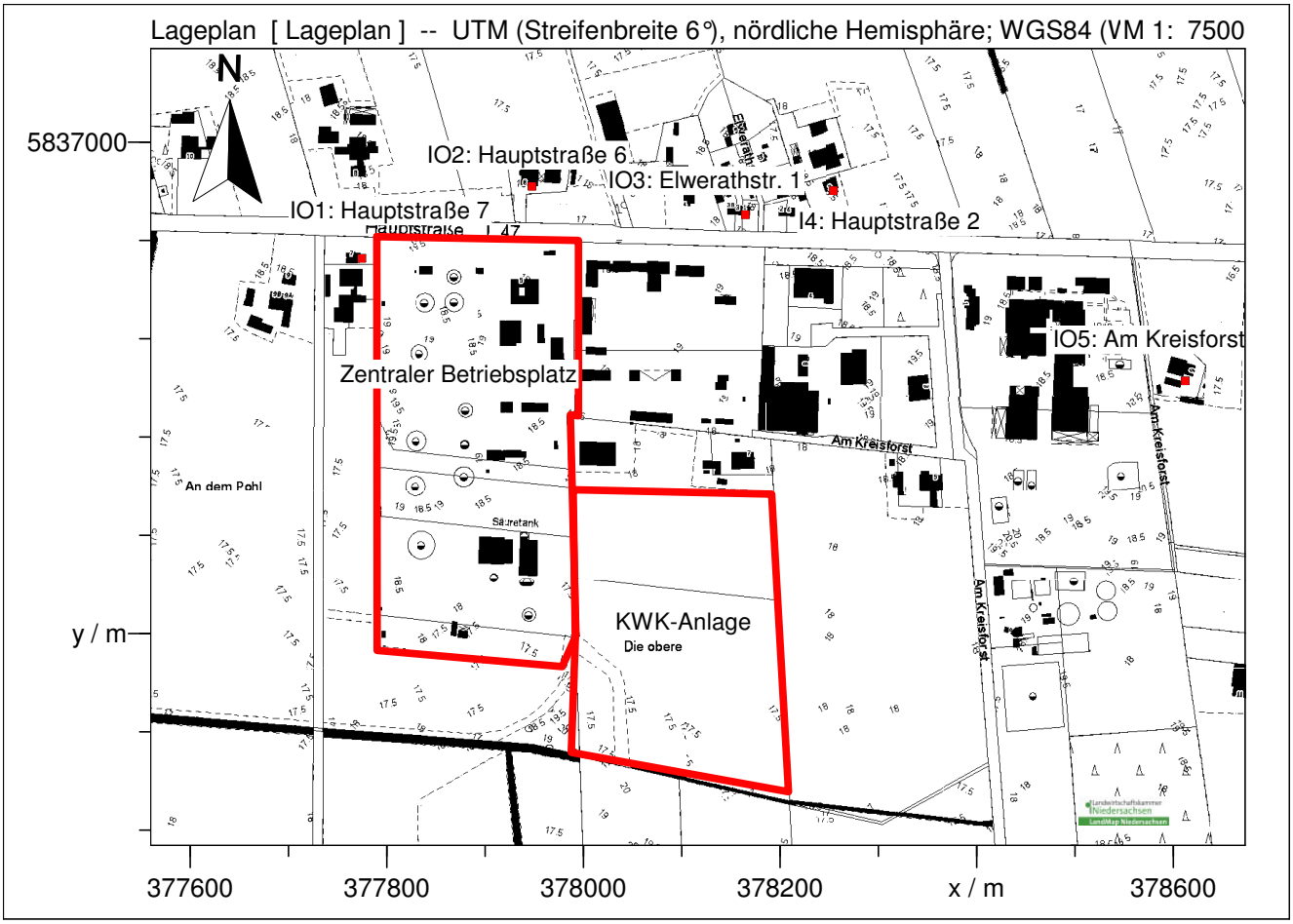
Werktag (6h-22h)
Pegel
dB

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

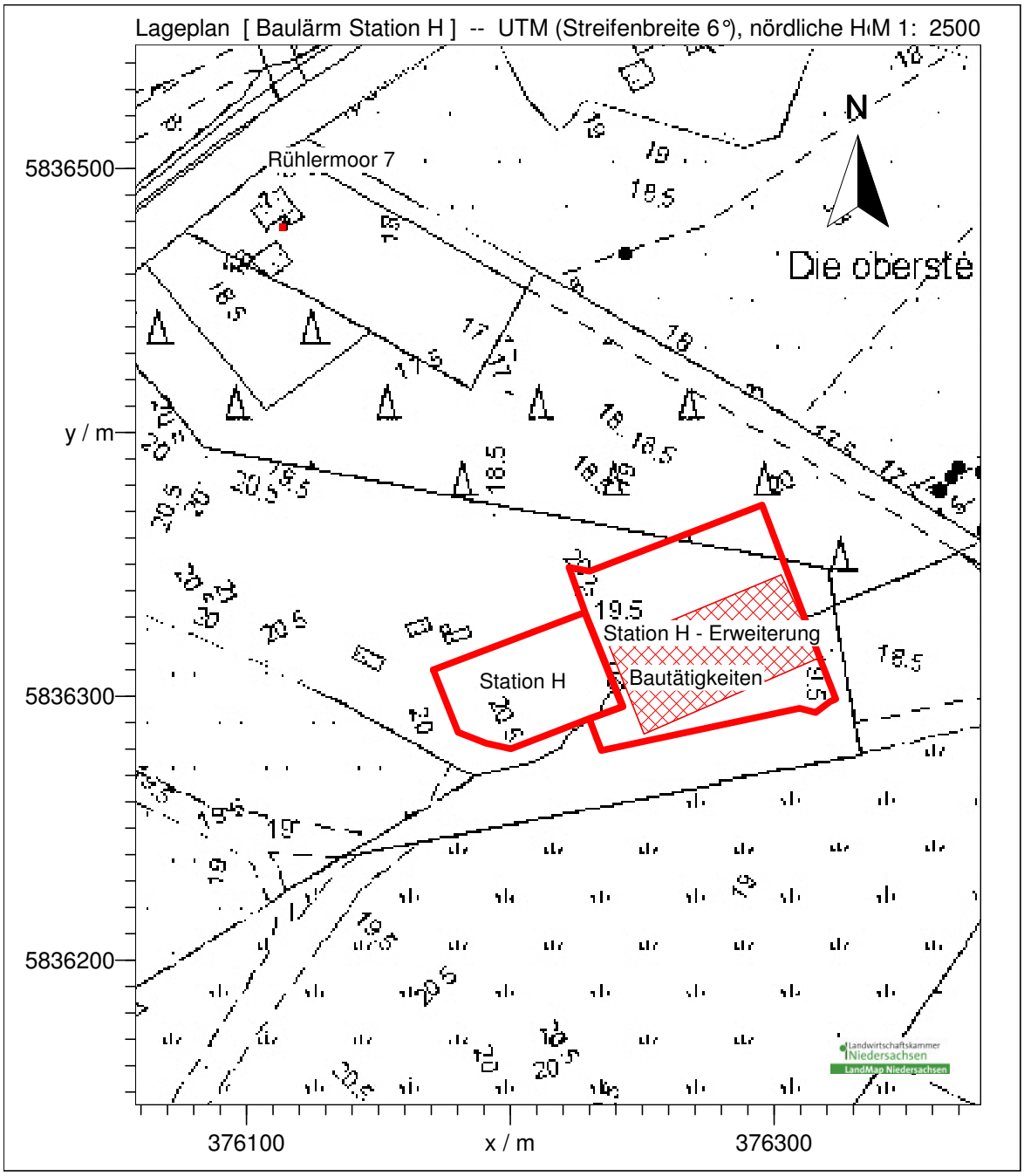
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Übersichtsplan
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015



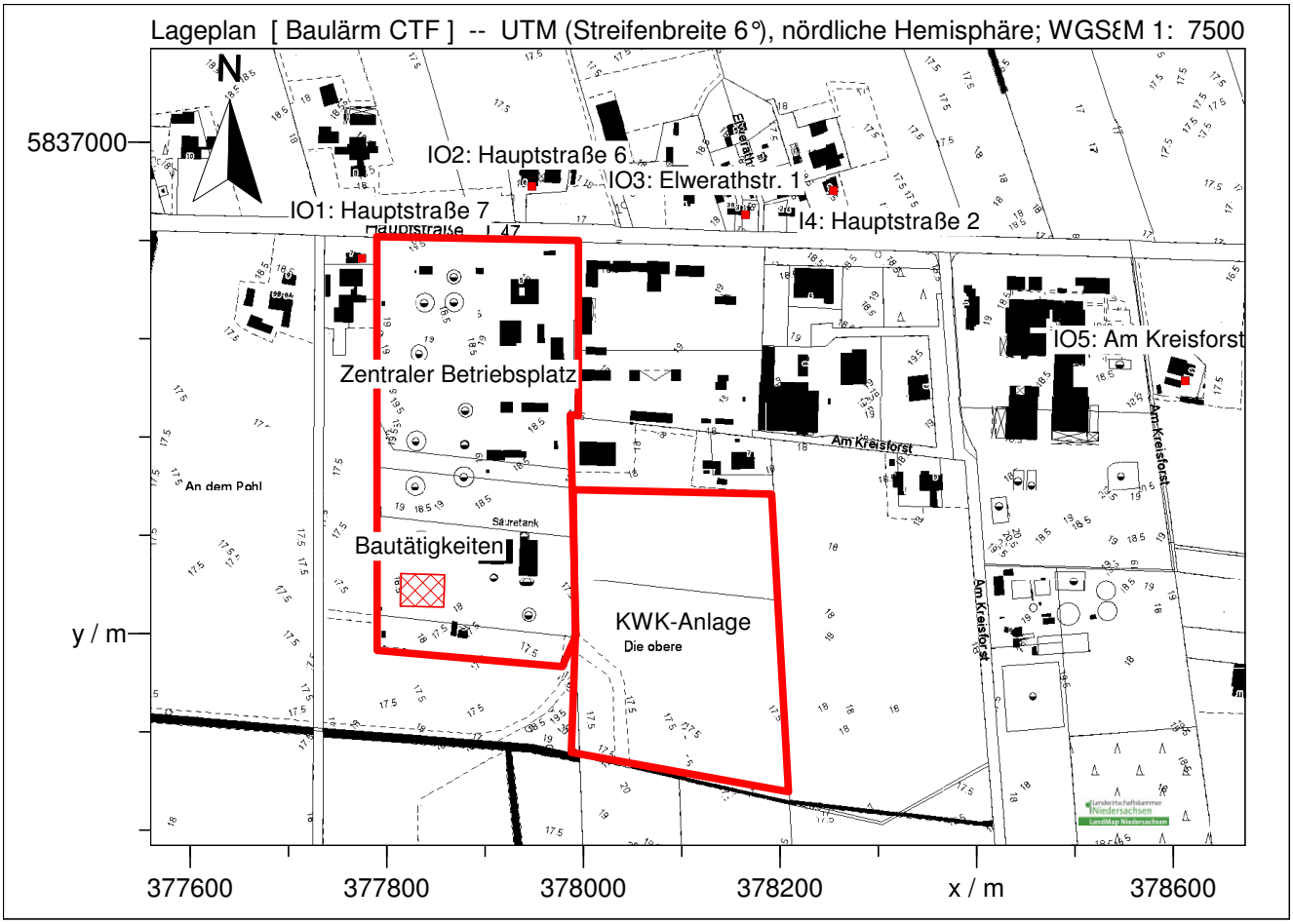
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan
	Immissionsort
	Station H
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	01.12.2015



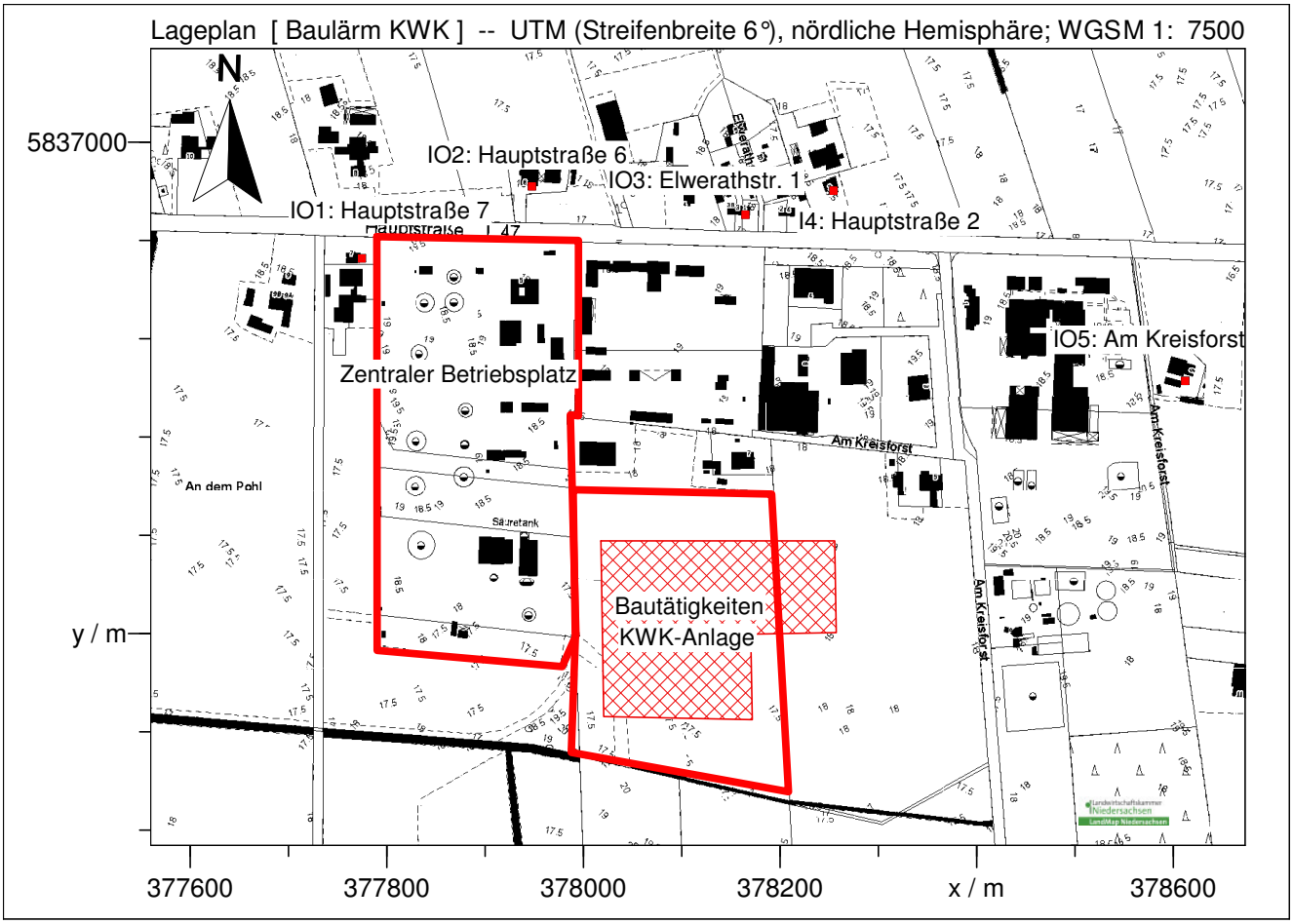
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Immissiosorte "Zentraler Betriebsplatz" "KWK-Anlage"
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015



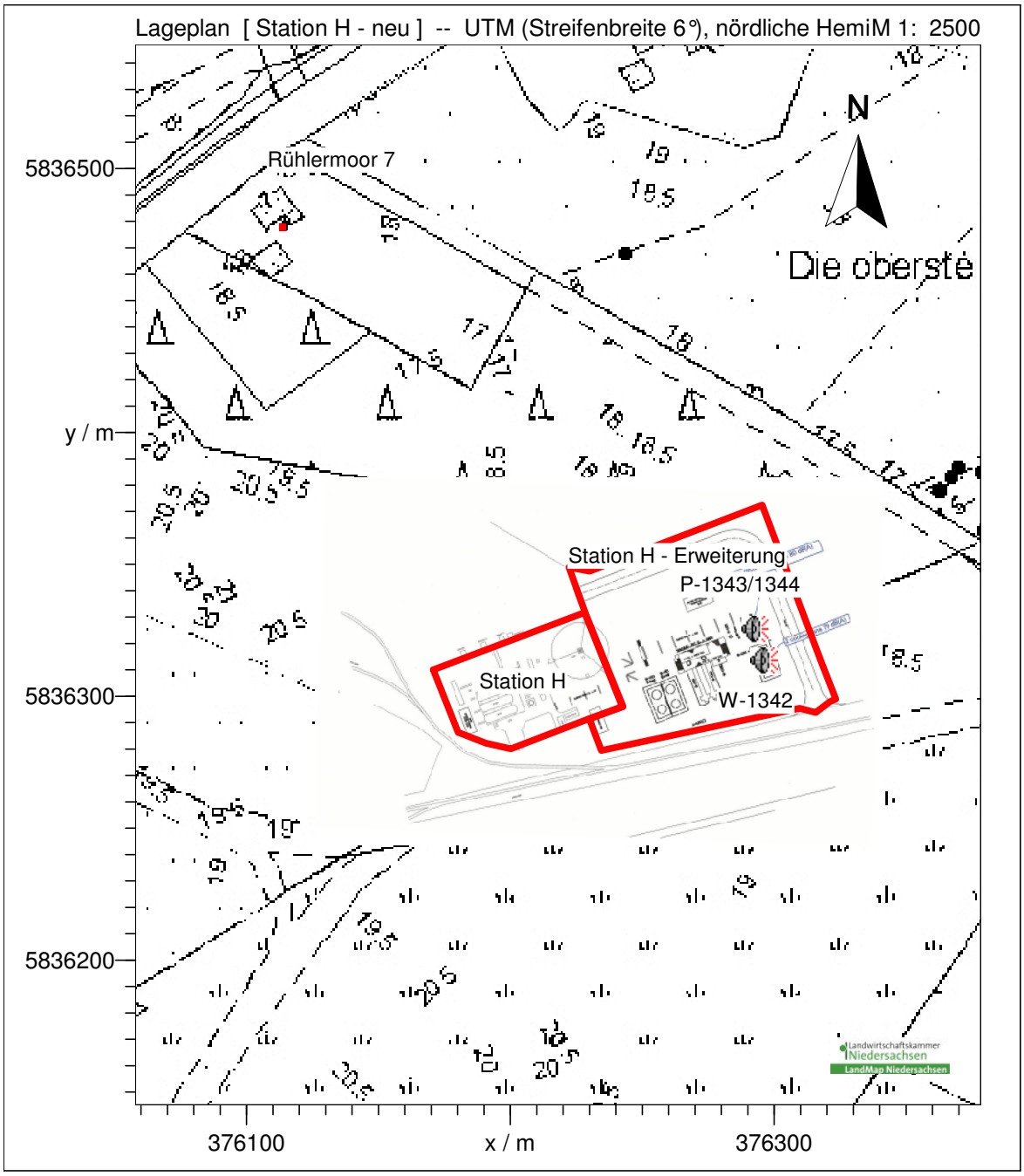
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Bautätigkeiten Station H
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015



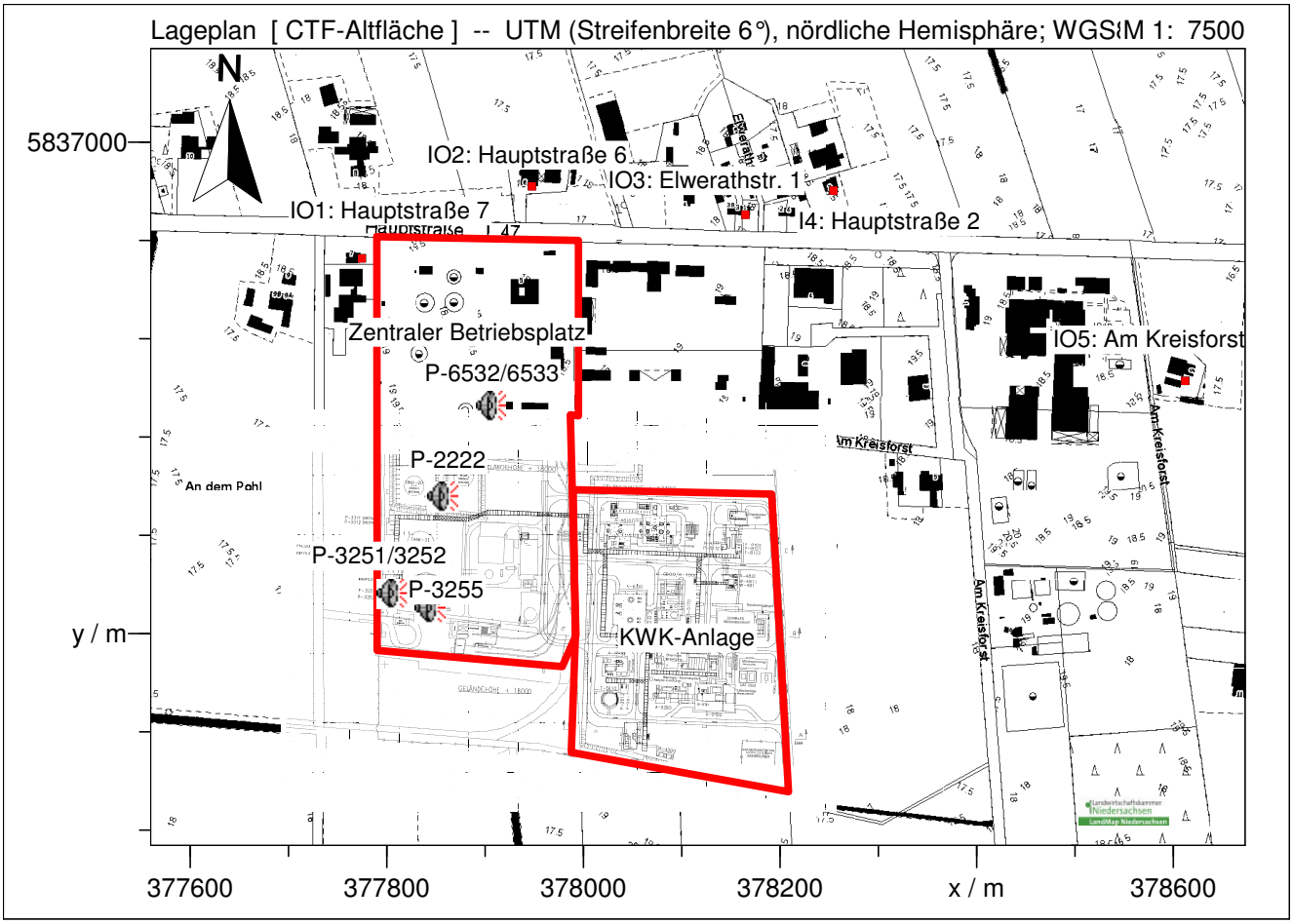
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Bautätigkeiten "Zentraler Betriebsplatz"
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015



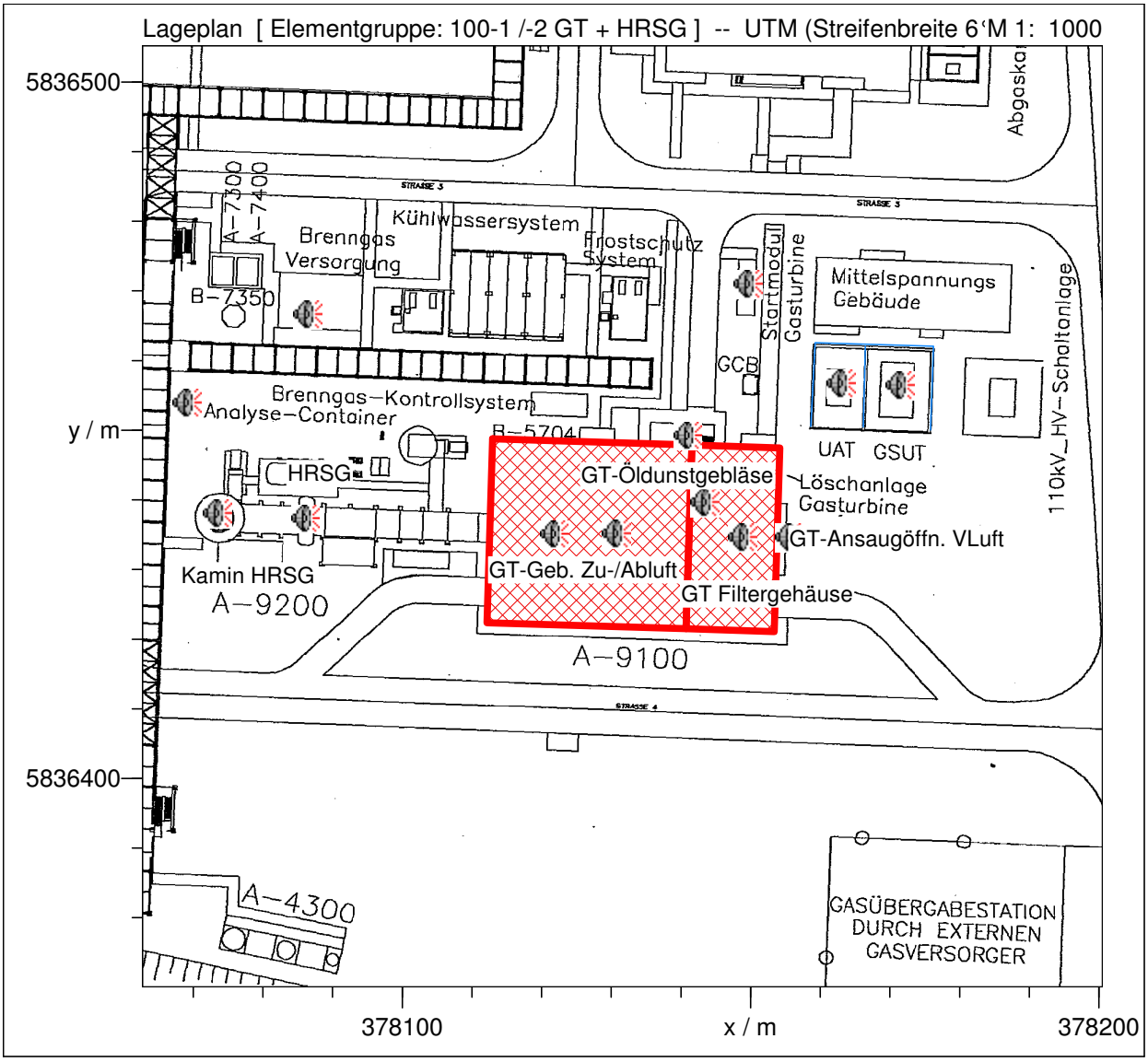
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Bautätigkeiten "KWK-Anlage" Betonierarbeiten
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015



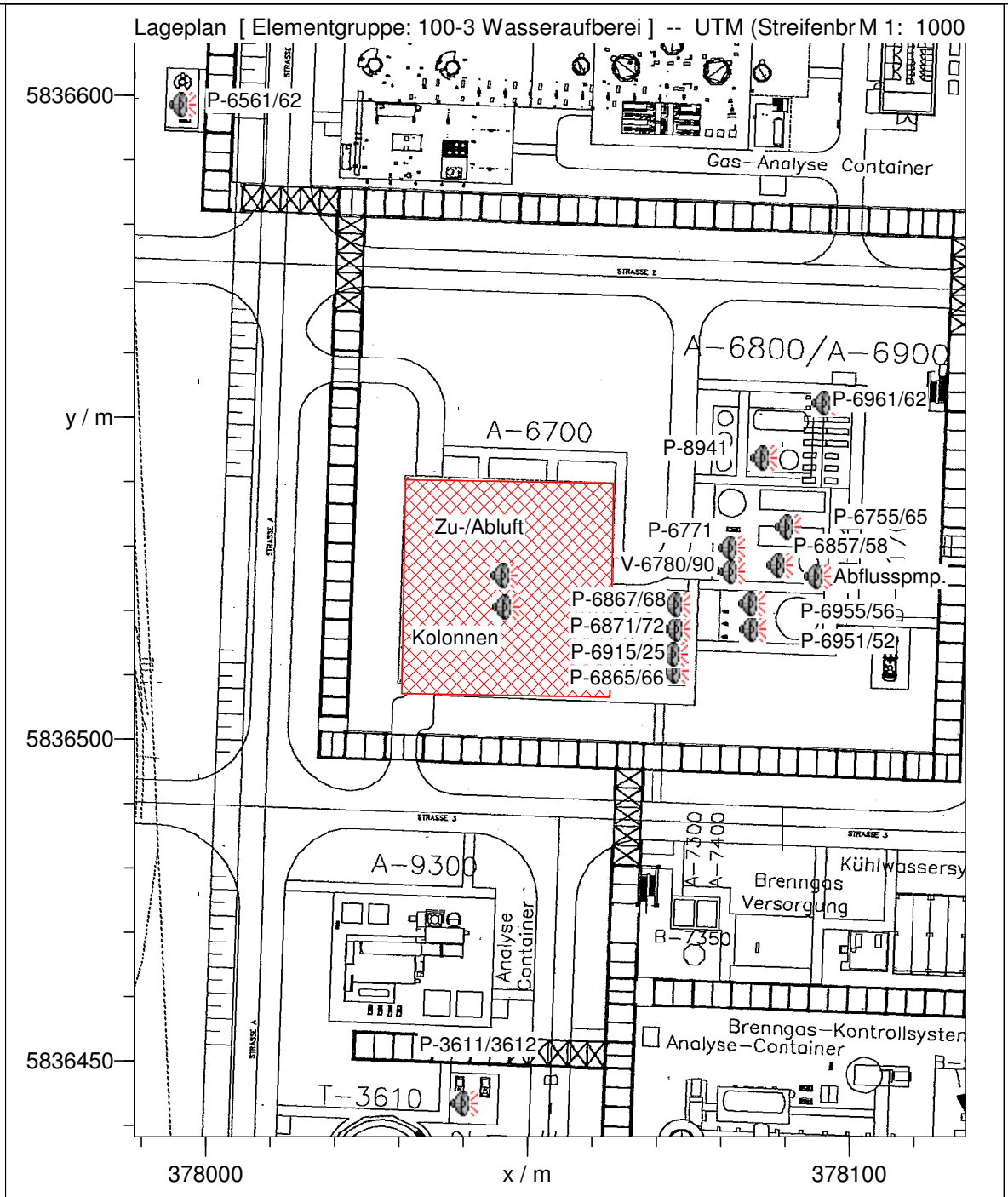
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen Station H
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	01.12.2015



Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen "Zentraler Betriebsplatz"
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	19.11.2015

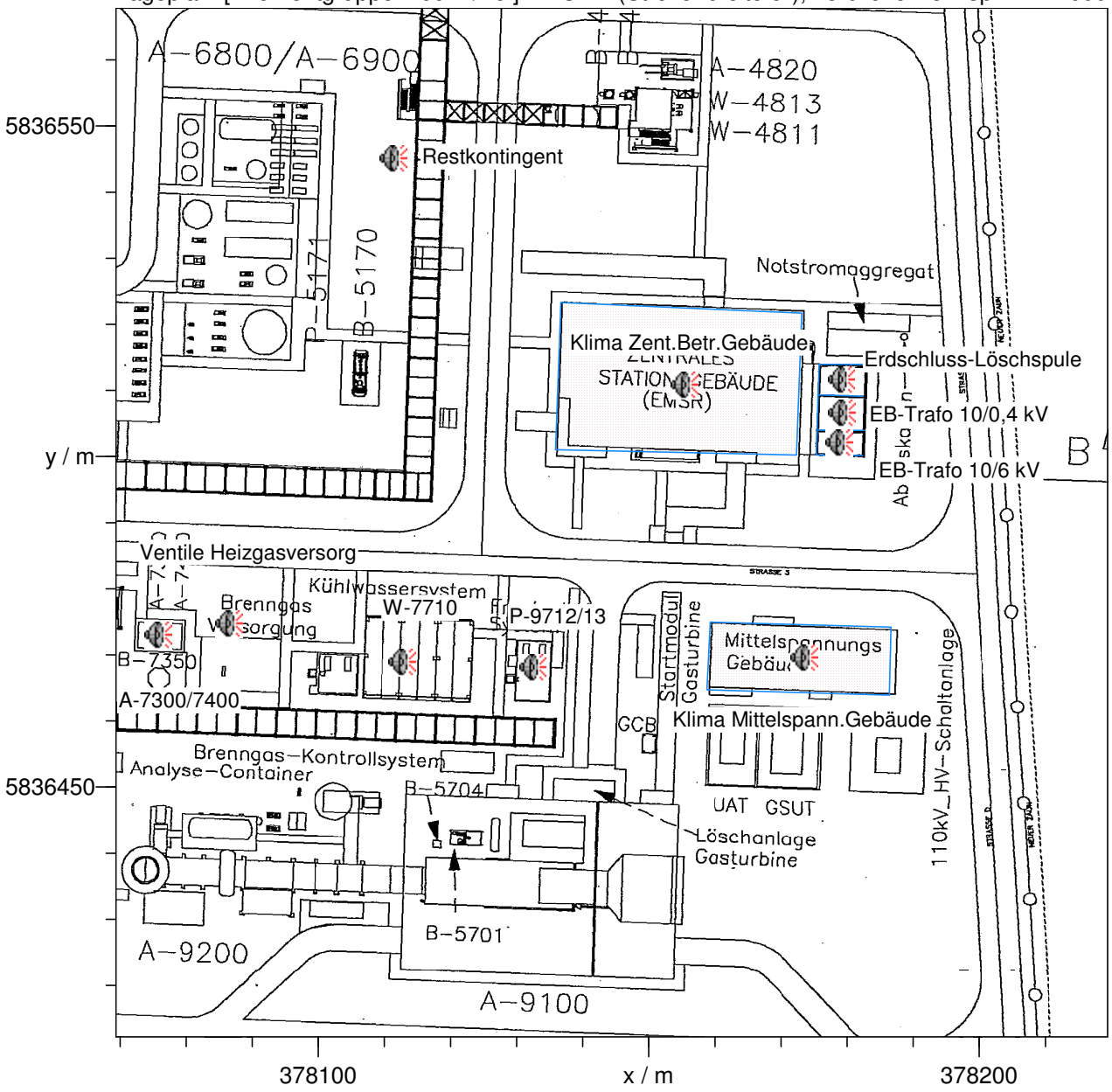


Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen KWK-Anlage BE 100-1 /100-2
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	01.12.2015

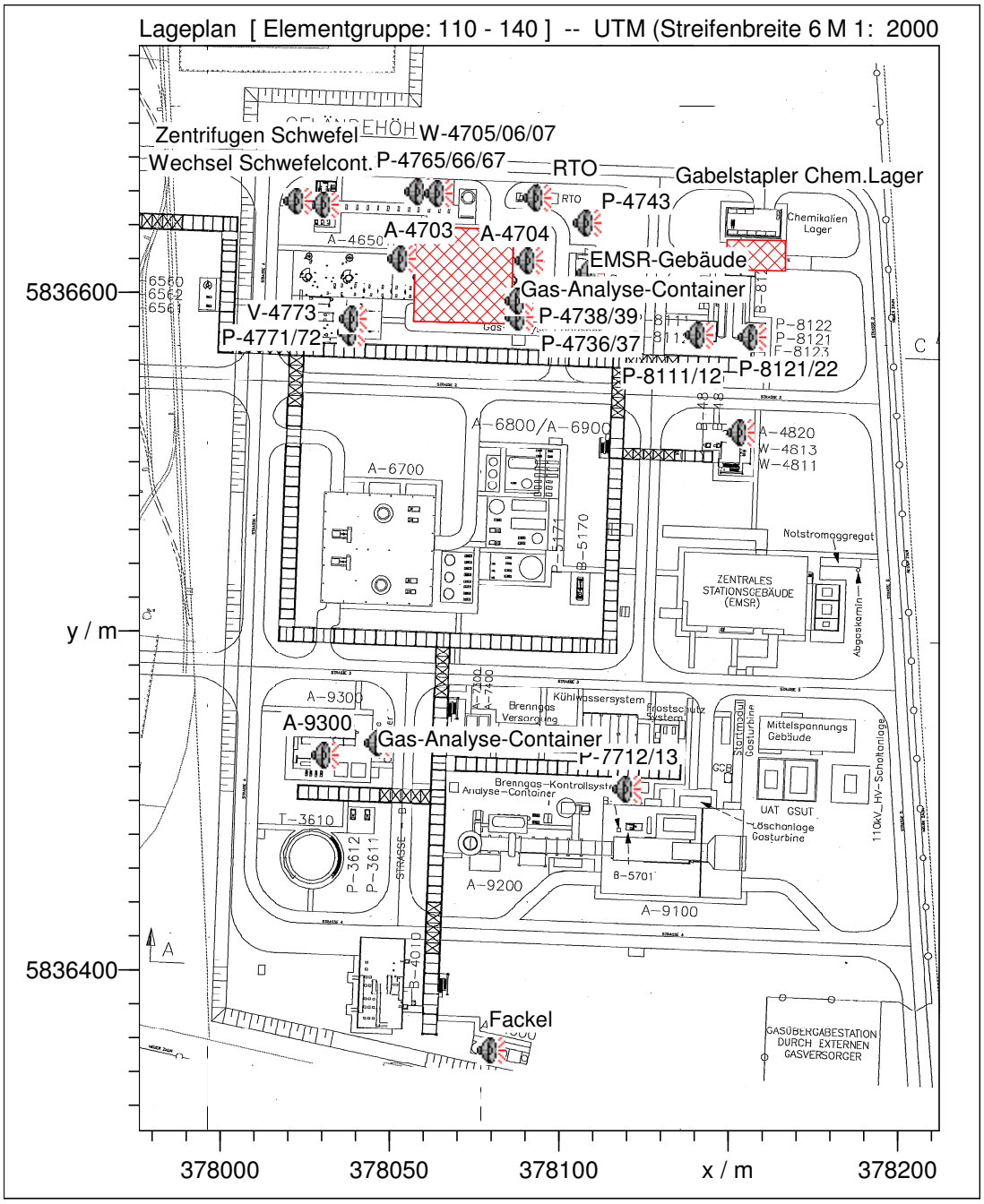


Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen Wasseraufbereitungsanlage BE 100-3
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	01.12.2015

Lageplan [Elementgruppe: 100-4 / -6] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche HemisplM 1: 1000



Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen
	BE 100-4 / -6
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	20.11.2015



Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Schallquellen
	BE 110 / 140
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	20.11.2015

Eingangsdaten

Station H

Baulärm

Flächen-SQ /ISO 9613 (1)													Baulärm Station H
FLQi054	**Bezeichnung**		Baulärm CTF*				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		Baulärm Station H				**Lw (Tag) /dB(A)**						147,02
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						147,02
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						147,02
	Länge /m		213,93				**Lw" (Tag) /dB(A)**						113,00
	Länge /m (2D)		213,93				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						113,00
	Fläche /m²		2525,24				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						113,00
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Nacht	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Ruhe	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										114,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	113,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	113,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	113,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	113,0		0,00		5,00000		-99,00		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	113,0		0,00		9,00000		-99,00		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	113,0		0,00		2,00000		-99,00		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	113,0		0,00		1,00000		-99,00		-
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										113,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	113,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	113,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	113,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	113,0		0,00		5,00000		-99,00		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	113,0		0,00		9,00000		-99,00		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	113,0		0,00		2,00000		-99,00		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	113,0		0,00		1,00000		-99,00		-

Eingangsdaten

Betrieb

Punkt-SQ /ISO 9613 (2)													Station H - neu
EZQi019	**Bezeichnung**		P1343/44				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		Station H - neu				**Lw (Tag) /dB(A)**						92,61
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						92,61
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						92,61
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P1343										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,0	-	-	86,2	86,1	86,6	88,2	87,0	86,8	83,0	78,1
	Nacht	Emission	Referenz: P1343										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,0	-	-	86,2	86,1	86,6	88,2	87,0	86,8	83,0	78,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P1343										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,0	-	-	86,2	86,1	86,6	88,2	87,0	86,8	83,0	78,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										94,5
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,6		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,6		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,6		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										96,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,6		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,6		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,6		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,6		1,00		1,00000		0,00		92,6
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										92,6
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,6		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,6		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,6		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,6		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,6		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,6		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,6		1,00		1,00000		0,00		92,6

Eingangsdaten

EZQi020	**Bezeichnung**		W-1342				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		Station H - neu				**Lw (Tag) /dB(A)**						94,51
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						94,51
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						94,51
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: W1311										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	100,2	-	-	95,6	93,5	92,0	90,6	91,4	86,2	76,4	68,5
	Nacht	Emission	Referenz: W1311										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	100,2	-	-	95,6	93,5	92,0	90,6	91,4	86,2	76,4	68,5
	Ruhe	Emission	Referenz: W1311										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	100,2	-	-	95,6	93,5	92,0	90,6	91,4	86,2	76,4	68,5
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										96,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	94,5		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	94,5		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	94,5		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										98,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	94,5		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	94,5		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	94,5		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	94,5		1,00		1,00000		0,00		94,5
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										94,5
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	94,5		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	94,5		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	94,5		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										94,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	94,5		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	94,5		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	94,5		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	94,5		1,00		1,00000		0,00		94,5

Eingangsdaten

Zentraler Betriebsplatz

Baulärm

Flächen-SQ /ISO 9613 (2)													Baulärm CTF
FLQi026	**Bezeichnung**		Baulärm CTF				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		Baulärm CTF				**Lw (Tag) /dB(A)**						144,66
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						144,66
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						144,66
	Länge /m		155,00				**Lw" (Tag) /dB(A)**						113,00
	Länge /m (2D)		155,00				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						113,00
	Fläche /m²		1468,30				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						113,00
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Nacht	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Ruhe	Emission	Referenz: Radlader / Lkw										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		Lw" /dB	129,3	125,0	125,0	120,0	118,0	115,1	112,0	106,0	100,0	97,0	90,0
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										114,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		113,0		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		113,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		113,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		113,0		0,00		5,00000		-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		113,0		0,00		9,00000		-99,00	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		113,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		113,0		0,00		1,00000		-99,00	-
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										113,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		113,0		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		113,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		113,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		113,0		0,00		5,00000		-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		113,0		0,00		9,00000		-99,00	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		113,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		113,0		0,00		1,00000		-99,00	-

Eingangsdaten

Betrieb

Punkt-SQ /ISO 9613 (4)													CTF-Altfläche
EZQi023	**Bezeichnung**		P-3251/3252				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		CTF-Altfläche				**Lw (Tag) /dB(A)**						86,99
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						86,99
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						86,99
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz:	P3251									
	Tag	Dämmung	Referenz:	Noise Hood (-10 dB)									
	Tag	Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	98,8	-	-	96,0	94,0	88,0	86,0	79,5	75,0	71,5	66,0
	Nacht	Emission	Referenz:	P3251									
	Nacht	Dämmung	Referenz:	Noise Hood (-10 dB)									
	Nacht	Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	98,8	-	-	96,0	94,0	88,0	86,0	79,5	75,0	71,5	66,0
	Ruhe	Emission	Referenz:	P3251									
	Ruhe	Dämmung	Referenz:	Noise Hood (-10 dB)									
	Ruhe	Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	98,8	-	-	96,0	94,0	88,0	86,0	79,5	75,0	71,5	66,0
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	87,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	87,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	87,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										90,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	87,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	87,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	87,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	87,0		1,00		1,00000		0,00		87,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										87,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	87,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	87,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	87,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										87,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	87,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	87,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	87,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	87,0		1,00		1,00000		0,00		87,0

Eingangsdaten

EZQi024	**Bezeichnung**		P-2222				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		CTF-Altfläche				**Lw (Tag) /dB(A)**							79,75
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							79,75
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							79,75
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P-2222											
	Tag	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Tag	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	84,3	-	-	74,4	76,4	77,4	80,4	73,4	68,4	61,4	57,5	
	Nacht	Emission	Referenz: P-2222											
	Nacht	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Nacht	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	84,3	-	-	74,4	76,4	77,4	80,4	73,4	68,4	61,4	57,5	
	Ruhe	Emission	Referenz: P-2222											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Ruhe	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	84,3	-	-	74,4	76,4	77,4	80,4	73,4	68,4	61,4	57,5	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											81,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		79,7		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		79,7		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		79,7		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											83,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		79,7		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		79,7		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		79,7		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		79,7		1,00		1,00000		0,00		79,7
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											79,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		79,7		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		79,7		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		79,7		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											79,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		79,7		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		79,7		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		79,7		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		79,7		1,00		1,00000		0,00		79,7

Eingangsdaten

EZQi054	**Bezeichnung**		P-6532/6533				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		CTF-Altfläche				**Lw (Tag) /dB(A)**							79,36
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							79,36
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							79,36
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P8121											
	Tag	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Tag	Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	86,8	-	-	78,9	79,9	83,9	74,9	69,9	71,9	62,9	64,9	
	Nacht	Emission	Referenz: P8121											
	Nacht	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Nacht	Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	86,8	-	-	78,9	79,9	83,9	74,9	69,9	71,9	62,9	64,9	
	Ruhe	Emission	Referenz: P8121											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Ruhe	Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	86,8	-	-	78,9	79,9	83,9	74,9	69,9	71,9	62,9	64,9	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											81,3
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		79,4		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		79,4		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		79,4		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											83,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		79,4		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		79,4		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		79,4		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		79,4		1,00		1,00000		0,00		79,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											79,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		79,4		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		79,4		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		79,4		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											79,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		79,4		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		79,4		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		79,4		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		79,4		1,00		1,00000		0,00		79,4

Eingangsdaten

EZQi026	**Bezeichnung**		P-3255				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		CTF-Altfläche				**Lw (Tag) /dB(A)**							86,18
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							86,18
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							86,18
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P3255											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	87,2	-	-	73,4	73,4	77,4	78,4	84,4	77,4	71,4	70,5	
	Nacht	Emission	Referenz: P3255											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	87,2	-	-	73,4	73,4	77,4	78,4	84,4	77,4	71,4	70,5	
	Ruhe	Emission	Referenz: P3255											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	87,2	-	-	73,4	73,4	77,4	78,4	84,4	77,4	71,4	70,5	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											88,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		86,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		86,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		86,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		86,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		86,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		86,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		86,2		1,00		1,00000		0,00		86,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											86,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		86,2		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		86,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		86,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											86,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		86,2		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		86,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		86,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		86,2		1,00		1,00000		0,00		86,2

Eingangsdaten

KWK-Anlage

Baulärm

Flächen-SQ /ISO 9613 (1)													Baulärm KWK
FLQi056	**Bezeichnung**		Baulärm				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		Baulärm KWK				**Lw (Tag) /dB(A)**						54,00
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						54,00
	Knotenzahl		7				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						54,00
	Länge /m		835,23				**Lw" (Tag) /dB(A)**						8,51
	Länge /m (2D)		835,23				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						8,51
	Fläche /m²		35397,54				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						8,51
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						Direkte Eingabe: -6.0

	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission /dB(A)	68,5											
		Dämmung /dB(A)	54,0											
		Zuschlag /dB(A)	-											
		Lw" /dB(A)	8,5											
	Nacht	Emission /dB(A)	68,5											
		Dämmung /dB(A)	54,0											
		Zuschlag /dB(A)	-											
		Lw" /dB(A)	8,5											
	Ruhe	Emission /dB(A)	68,5											
		Dämmung /dB(A)	54,0											
		Zuschlag /dB(A)	-											
		Lw" /dB(A)	8,5											

	Beurteilungsvorschrift	**Spitzenpegel**	**Impuls-Zuschlag**	**Ton-Zuschlag**	**Info.-Zuschlag**		**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)	114,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0

	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw" /dB(A)**	**n-mal**	**Einwirkzeit /h**	**dLi /dB**	**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						10,4
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	8,5	1,00	1,00000	-6,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	8,5	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	8,5	1,00	2,00000	-3,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						12,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	8,5	1,00	5,00000	0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	8,5	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	8,5	1,00	2,00000	-3,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	8,5	1,00	1,00000	0,00	8,5
	ohne Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						8,5
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	8,5	1,00	1,00000	-12,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	8,5	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	8,5	1,00	2,00000	-9,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						8,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	8,5	1,00	5,00000	-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	8,5	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	8,5	1,00	2,00000	-9,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	8,5	1,00	1,00000	0,00	8,5

Eingangsdaten

Betrieb

Punkt-SQ /ISO 9613 (58)													CTF-neu
EZQi042	**Bezeichnung**		GT-Ansaugöffn. Verbr				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						71,67
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						71,67
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						71,67
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Air Inlet Filter opening										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,3	-	-	95,0	83,0	59,0	52,0	51,0	50,0	59,0	60,0
	Nacht	Emission	Referenz: Air Inlet Filter opening										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,3	-	-	95,0	83,0	59,0	52,0	51,0	50,0	59,0	60,0
	Ruhe	Emission	Referenz: Air Inlet Filter opening										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	95,3	-	-	95,0	83,0	59,0	52,0	51,0	50,0	59,0	60,0
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										73,6
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		71,7		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		71,7		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		71,7		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										75,3
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		71,7		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		71,7		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		71,7		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		71,7		1,00		1,00000		0,00	71,7
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										71,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		71,7		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		71,7		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		71,7		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										71,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		71,7		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		71,7		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		71,7		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		71,7		1,00		1,00000		0,00	71,7

Eingangsdaten

EZQi043	**Bezeichnung**		Filtergehäuse				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							89,26
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							89,26
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							89,26
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: GT inlet filter											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	100,6	-	-	100,0	88,0	79,0	81,0	81,0	85,0	81,0	76,0	
	Nacht	Emission	Referenz: GT inlet filter											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	100,6	-	-	100,0	88,0	79,0	81,0	81,0	85,0	81,0	76,0	
	Ruhe	Emission	Referenz: GT inlet filter											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	100,6	-	-	100,0	88,0	79,0	81,0	81,0	85,0	81,0	76,0	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											91,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,3		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,3		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,3		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,3		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,3		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,3		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,3		1,00		1,00000		0,00			89,3
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,3
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,3		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,3		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,3		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,3
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,3		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,3		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,3		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,3		1,00		1,00000		0,00			89,3

Eingangsdaten

EZQi090	**Bezeichnung**		GT-Gebäude Zuluft				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							92,15
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							92,15
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							92,15
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5	
	Nacht	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5	
	Ruhe	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											94,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,1		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											95,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,1		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,1		1,00		1,00000		0,00		92,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											92,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,1		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,1		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,1		1,00		1,00000		0,00		92,1

Eingangsdaten

EZQi091	**Bezeichnung**		GT-Gebäude Abluft				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						92,15
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						92,15
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						92,15
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5
	Nacht	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5
	Ruhe	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
		Lw /dB	102,5	-	-	98,1	98,9	92,8	89,7	87,5	79,3	75,1	65,5
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										94,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,1		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,1		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										95,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,1		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,1		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,1		1,00		1,00000		0,00	92,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										92,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,1		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,1		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,1		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,1		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,1		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,1		1,00		1,00000		0,00	92,1

Eingangsdaten

EZQi092	**Bezeichnung**		GT Öldunstgebläse				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							81,89
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							81,89
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							81,89
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: GT Oil Dem. Outlet											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	97,4	-	-	96,0	91,0	82,0	77,0	63,0	71,0	75,0	71,0	
	Nacht	Emission	Referenz: GT Oil Dem. Outlet											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	97,4	-	-	96,0	91,0	82,0	77,0	63,0	71,0	75,0	71,0	
	Ruhe	Emission	Referenz: GT Oil Dem. Outlet											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	97,4	-	-	96,0	91,0	82,0	77,0	63,0	71,0	75,0	71,0	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											83,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	81,9		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	81,9		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	81,9		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											85,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	81,9		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	81,9		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	81,9		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	81,9		1,00		1,00000		0,00			81,9
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											81,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	81,9		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	81,9		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	81,9		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											81,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	81,9		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	81,9		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	81,9		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	81,9		1,00		1,00000		0,00			81,9

Eingangsdaten

EZQi074	**Bezeichnung**		Start Modul				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							91,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							91,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							91,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: SFC Container 92?											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	98,4	-	-	92,3	94,4	88,6	89,5	85,5	85,3	81,2	71,6	
	Nacht	Emission	Referenz: SFC Container 92?											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	98,4	-	-	92,3	94,4	88,6	89,5	85,5	85,3	81,2	71,6	
	Ruhe	Emission	Referenz: SFC Container 92?											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	98,4	-	-	92,3	94,4	88,6	89,5	85,5	85,3	81,2	71,6	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											93,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											95,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00			92,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											92,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00			92,0

Eingangsdaten

EZQi094	**Bezeichnung**		UAT				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						80,17
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						80,17
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						80,17
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	91,8	-	-	81,2	90,1	84,6	76,2	70,0	67,8	58,0	48,1
	Nacht	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	91,8	-	-	81,2	90,1	84,6	76,2	70,0	67,8	58,0	48,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	91,8	-	-	81,2	90,1	84,6	76,2	70,0	67,8	58,0	48,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		6,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		80,2		1,00		1,00000		-0,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		80,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		80,2		1,00		2,00000		2,97	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		80,2		1,00		5,00000		6,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		80,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		80,2		1,00		2,00000		2,97	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		80,2		1,00		1,00000		6,00	86,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										86,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		80,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		80,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		80,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										86,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		80,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		80,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		80,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		80,2		1,00		1,00000		6,00	86,2

Eingangsdaten

EZQi095	**Bezeichnung**		GSUT				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						90,17
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						90,17
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						90,17
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	101,8	-	-	91,2	100,1	94,6	86,2	80,0	77,8	68,0	58,1
	Nacht	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	101,8	-	-	91,2	100,1	94,6	86,2	80,0	77,8	68,0	58,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	101,8	-	-	91,2	100,1	94,6	86,2	80,0	77,8	68,0	58,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		6,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										98,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	90,2		1,00		1,00000		-0,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	90,2		1,00		13,00000		5,10		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	90,2		1,00		2,00000		2,97		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										99,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	90,2		1,00		5,00000		6,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	90,2		1,00		9,00000		3,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	90,2		1,00		2,00000		2,97		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	90,2		1,00		1,00000		6,00		96,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										96,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	90,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	90,2		1,00		13,00000		5,10		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	90,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										96,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	90,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	90,2		1,00		9,00000		3,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	90,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	90,2		1,00		1,00000		6,00		96,2

Eingangsdaten

EZQi112	**Bezeichnung**		Löschanlage				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						70,02
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						70,02
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						70,02
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Kühlaggregat										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0
		Lw /dB	77,7	-	72,5	70,4	71,1	66,8	68,4	66,2	59,8	52,9	42,9
	Nacht	Emission	Referenz: Kühlaggregat										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0
		Lw /dB	77,7	-	72,5	70,4	71,1	66,8	68,4	66,2	59,8	52,9	42,9
	Ruhe	Emission	Referenz: Kühlaggregat										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0	-26,0
		Lw /dB	77,7	-	72,5	70,4	71,1	66,8	68,4	66,2	59,8	52,9	42,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										71,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	70,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	70,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	70,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										73,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	70,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	70,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	70,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	70,0		1,00		1,00000		0,00		70,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										70,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	70,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	70,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	70,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										70,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	70,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	70,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	70,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	70,0		1,00		1,00000		0,00		70,0

Eingangsdaten

EZQi093	**Bezeichnung**		Brenngasversorgung				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							92,20
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							92,20
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							92,20
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: GE GasStation											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,0	-	-	60,0	72,0	83,0	86,0	88,0	81,0	85,0	85,0	
	Nacht	Emission	Referenz: GE GasStation											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,0	-	-	60,0	72,0	83,0	86,0	88,0	81,0	85,0	85,0	
	Ruhe	Emission	Referenz: GE GasStation											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,0	-	-	60,0	72,0	83,0	86,0	88,0	81,0	85,0	85,0	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											94,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											95,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,2		1,00		1,00000		0,00		92,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											92,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		92,2		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		92,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		92,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		92,2		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		92,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		92,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		92,2		1,00		1,00000		0,00		92,2

Eingangsdaten

EZQi110	**Bezeichnung**		Gas-Analyse-Containe				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						85,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						85,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						85,00
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										86,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										85,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										85,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0

Eingangsdaten

EZQi046	**Bezeichnung**		Kamin HRSG				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							91,88
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							91,88
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							91,88
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: flange of the exhaust											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	
		Lw /dB	104,2	-	-	103,0	96,0	90,0	87,0	88,0	82,0	81,0	74,0	
	Nacht	Emission	Referenz: flange of the exhaust											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	
		Lw /dB	104,2	-	-	103,0	96,0	90,0	87,0	88,0	82,0	81,0	74,0	
	Ruhe	Emission	Referenz: flange of the exhaust											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	-33,0	
		Lw /dB	104,2	-	-	103,0	96,0	90,0	87,0	88,0	82,0	81,0	74,0	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											93,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		91,9		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		91,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		91,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											95,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		91,9		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		91,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		91,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		91,9		1,00		1,00000		0,00		91,9
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											91,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		91,9		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		91,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		91,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											91,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		91,9		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		91,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		91,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		91,9		1,00		1,00000		0,00		91,9

Eingangsdaten

EZQi052	**Bezeichnung**		A-9200 HRSG				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						96,92
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						96,92
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						96,92
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission /dB	93,5	-	90,4	84,2	86,1	82,6	80,2	79,0	78,8	75,0	69,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		Lw /dB	105,5	-	102,4	96,2	98,1	94,6	92,2	91,0	90,8	87,0	81,1
	Nacht	Emission /dB	93,5	-	90,4	84,2	86,1	82,6	80,2	79,0	78,8	75,0	69,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		Lw /dB	105,5	-	102,4	96,2	98,1	94,6	92,2	91,0	90,8	87,0	81,1
	Ruhe	Emission /dB	93,5	-	90,4	84,2	86,1	82,6	80,2	79,0	78,8	75,0	69,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
		Lw /dB	105,5	-	102,4	96,2	98,1	94,6	92,2	91,0	90,8	87,0	81,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										98,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	96,9		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	96,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	96,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										100,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	96,9		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	96,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	96,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	96,9		1,00		1,00000		0,00		96,9
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										96,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	96,9		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	96,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	96,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										96,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	96,9		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	96,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	96,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	96,9		1,00		1,00000		0,00		96,9

Eingangsdaten

Punkt-SQ /ISO 9613 (17)													100-3 Wasseraufberei
EZQi029	Bezeichnung		P-6561/6562 Kondensa				Wirkradius /m						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				Lw (Tag) /dB(A)						88,97
	Darstellung		EZQi				Lw (Nacht) /dB(A)						88,97
	Knotenzahl		1				Lw (Ruhe) /dB(A)						88,97
	Länge /m		---				D0						0,00
	Länge /m (2D)		---				Hohe Quelle						Nein
	Fläche /m²		---				Emission ist						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: P8121										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Nacht	Emission	Referenz: P8121										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Ruhe	Emission	Referenz: P8121										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Ver	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi075	**Bezeichnung**		P-6755/6765 Gasflot				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						91,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						91,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						91,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										93,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										95,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00		92,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										92,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00		92,0

Eingangsdaten

EZQi076	**Bezeichnung**		P-6771 IGF Schlammpu				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**							88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							88,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00			89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00			89,0

Eingangsdaten

EZQi101	**Bezeichnung**		V-6780/6790				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						85,11
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						85,11
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						85,11
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: V-4773										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1
	Nacht	Emission	Referenz: V-4773										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1
	Ruhe	Emission	Referenz: V-4773										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										87,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,1		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,1		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,1		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,1		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,1		1,00		1,00000		0,00	85,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										85,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,1		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,1		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										85,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,1		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,1		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,1		1,00		1,00000		0,00	85,1

Eingangsdaten

EZQi077	**Bezeichnung**		P-6871/6872 SpeisewP				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0

Eingangsdaten

EZQi078	**Bezeichnung**		P-6865/6866 MVR Dest				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi079	**Bezeichnung**		P-6857/6858 1. SWP				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**							88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							88,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi080	**Bezeichnung**		P-6867/6868 2. SWP				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**							88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							88,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi081	**Bezeichnung**		P-6915/6925 Konzentr				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						91,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						91,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						91,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
		Lw /dB	93,8	-	-	75,0	80,0	85,0	90,0	87,0	85,0	79,0	76,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										93,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										95,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00		92,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										92,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	92,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	92,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	92,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	92,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	92,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	92,0		1,00		1,00000		0,00		92,0

Eingangsdaten

EZQi082	**Bezeichnung**		P-8941 CSR-Pump				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi083	**Bezeichnung**		P-6951/6952 Destilla				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi084	**Bezeichnung**		Abflusspmp				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi085	**Bezeichnung**		P-6961/62 Regenpmp				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi086	**Bezeichnung**		P- 6955/56 RückspülP				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Nacht	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Ruhe	Emission	Referenz: P Wasseraufb 89										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Lw /dB	90,8	-	-	72,0	77,0	82,0	87,0	84,0	82,0	76,0	73,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi087	**Bezeichnung**		Zu/Abl. Wassergebäud				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,15
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,15
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,15
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	98,5	-	-	94,1	94,9	88,8	85,7	83,5	75,3	71,1	61,5
	Nacht	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	98,5	-	-	94,1	94,9	88,8	85,7	83,5	75,3	71,1	61,5
	Ruhe	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	98,5	-	-	94,1	94,9	88,8	85,7	83,5	75,3	71,1	61,5
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,1		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										91,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,1		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,1		1,00		1,00000		0,00		88,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,1		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,1		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,1		1,00		1,00000		0,00		88,1

Eingangsdaten

EZQi113	**Bezeichnung**		Kolonnen-Wassergeb.				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufbereiu				**Lw (Tag) /dB(A)**							85,15
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							85,15
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							85,15
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	
		Lw /dB	95,5	-	-	91,1	91,9	85,8	82,7	80,5	72,3	68,1	58,5	
	Nacht	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	
		Lw /dB	95,5	-	-	91,1	91,9	85,8	82,7	80,5	72,3	68,1	58,5	
	Ruhe	Emission	Referenz: Gebläse Wassergeb.											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	
		Lw /dB	95,5	-	-	91,1	91,9	85,8	82,7	80,5	72,3	68,1	58,5	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											87,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,1		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											88,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,1		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,1		1,00		1,00000		0,00		85,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											85,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,1		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											85,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,1		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,1		1,00		1,00000		0,00		85,1

Eingangsdaten

EZQi025	**Bezeichnung**		P-3611/3612				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**							84,05
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							84,05
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							84,05
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P3611											
	Tag	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	94,6	-	-	92,2	88,1	84,6	83,2	76,0	74,8	70,0	64,1	
	Nacht	Emission	Referenz: P3611											
	Nacht	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	94,6	-	-	92,2	88,1	84,6	83,2	76,0	74,8	70,0	64,1	
	Ruhe	Emission	Referenz: P3611											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	94,6	-	-	92,2	88,1	84,6	83,2	76,0	74,8	70,0	64,1	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											86,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	84,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	84,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	84,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											87,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	84,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	84,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	84,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	84,0		1,00		1,00000		0,00			84,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											84,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	84,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	84,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	84,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											84,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	84,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	84,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	84,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	84,0		1,00		1,00000		0,00			84,0

Eingangsdaten

EZQi096	**Bezeichnung**		Klima Mittelsp.Geb.				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							83,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							83,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							83,00
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											84,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	83,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	83,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											86,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	83,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	83,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	83,0		1,00		1,00000		0,00			83,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											83,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	83,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	83,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											83,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	83,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	83,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	83,0		1,00		1,00000		0,00			83,0

Eingangsdaten

EZQi097	**Bezeichnung**		Klima Zentr. BetGeb				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							83,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							83,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							83,00
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											84,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		83,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		83,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		83,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											86,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		83,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		83,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		83,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		83,0		1,00		1,00000		0,00		83,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											83,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		83,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		83,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		83,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											83,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		83,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		83,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		83,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		83,0		1,00		1,00000		0,00		83,0

Eingangsdaten

EZQi098	**Bezeichnung**		EB-Trafo 10/0,4 kV				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**						81,17
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						81,17
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						81,17
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0
		Lw /dB	92,8	-	-	82,2	91,1	85,6	77,2	71,0	68,8	59,0	49,1
	Nacht	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0
		Lw /dB	92,8	-	-	82,2	91,1	85,6	77,2	71,0	68,8	59,0	49,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0
		Lw /dB	92,8	-	-	82,2	91,1	85,6	77,2	71,0	68,8	59,0	49,1

	Beurteilungsvorschrift	**Spitzenpegel**	**Impuls-Zuschlag**	**Ton-Zuschlag**	**Info.-Zuschlag**		**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)	-	0,0	6,0	0,0	-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**	**n-mal**	**Einwirkzeit /h**	**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						89,1
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	81,2	1,00	1,00000	-0,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	81,2	1,00	13,00000	5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	81,2	1,00	2,00000	2,97	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						90,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	81,2	1,00	5,00000	6,95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	81,2	1,00	9,00000	3,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	81,2	1,00	2,00000	2,97	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	81,2	1,00	1,00000	6,00	87,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						87,2
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	81,2	1,00	1,00000	-6,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	81,2	1,00	13,00000	5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	81,2	1,00	2,00000	-3,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						87,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	81,2	1,00	5,00000	0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	81,2	1,00	9,00000	3,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	81,2	1,00	2,00000	-3,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	81,2	1,00	1,00000	6,00	87,2

Eingangsdaten

EZQi089	**Bezeichnung**		Erdschluss-Löschsp.				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**						70,17
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						70,17
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						70,17
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Nacht	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		6,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										78,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		70,2		1,00		1,00000		-0,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		70,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		2,97	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										79,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		70,2		1,00		5,00000		6,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		70,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		2,97	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		70,2		1,00		1,00000		6,00	76,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										76,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		70,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		70,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										76,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		70,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		70,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		70,2		1,00		1,00000		6,00	76,2

Eingangsdaten

EZQi099	**Bezeichnung**		EB-Trafo10/6kV				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**						70,17
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						70,17
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						70,17
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Nacht	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Trafo (200MW)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0	-30,0
		Lw /dB	81,8	-	-	71,2	80,1	74,6	66,2	60,0	57,8	48,0	38,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		6,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										78,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		70,2		1,00		1,00000		-0,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		70,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		2,97	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										79,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		70,2		1,00		5,00000		6,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		70,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		2,97	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		70,2		1,00		1,00000		6,00	76,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										76,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		70,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		70,2		1,00		13,00000		5,10	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										76,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		70,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		70,2		1,00		9,00000		3,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		70,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		70,2		1,00		1,00000		6,00	76,2

Eingangsdaten

EZQi047	**Bezeichnung**		W-7710 Kühlw.Kühler				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,11
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,11
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,11
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Fans Cooling water system (GT)										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	93,8	-	-	89,2	87,1	85,6	84,2	85,0	79,8	70,0	62,1
	Nacht	Emission	Referenz: Fans Cooling water system (GT)										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	93,8	-	-	89,2	87,1	85,6	84,2	85,0	79,8	70,0	62,1
	Ruhe	Emission	Referenz: Fans Cooling water system (GT)										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	93,8	-	-	89,2	87,1	85,6	84,2	85,0	79,8	70,0	62,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,1		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										91,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,1		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,1		1,00		1,00000		0,00		88,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,1		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,1		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,1		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,1		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,1		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,1		1,00		1,00000		0,00		88,1

Eingangsdaten

EZQi051	**Bezeichnung**		P-7712/7713 KühlwP				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P8122										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Nacht	Emission	Referenz: P8122										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Ruhe	Emission	Referenz: P8122										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0

Eingangsdaten

EZQi073	**Bezeichnung**		P-9712/9713FrostSchP				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							88,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P8122											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9	
	Nacht	Emission	Referenz: P8122											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9	
	Ruhe	Emission	Referenz: P8122											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi036	**Bezeichnung**		A-7300/7400 IAC				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							86,87
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							86,87
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							86,87
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: A-7300											
	Tag	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Tag	Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
		Lw /dB	92,2	-	-	87,9	86,8	80,3	79,9	79,7	82,5	77,7	70,8	
	Nacht	Emission	Referenz: A-7300											
	Nacht	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Nacht	Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
		Lw /dB	92,2	-	-	87,9	86,8	80,3	79,9	79,7	82,5	77,7	70,8	
	Ruhe	Emission	Referenz: A-7300											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-15 dB)											
	Ruhe	Zuschlag /dB		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
		Lw /dB	92,2	-	-	87,9	86,8	80,3	79,9	79,7	82,5	77,7	70,8	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											88,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		86,9		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		86,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		86,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											90,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		86,9		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		86,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		86,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		86,9		1,00		1,00000		0,00		86,9
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											86,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		86,9		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		86,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		86,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											86,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		86,9		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		86,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		86,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		86,9		1,00		1,00000		0,00		86,9

Eingangsdaten

EZQi102	**Bezeichnung**		Ventile				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							93,16
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							93,16
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							93,16
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Valves											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	92,5	-	-	72,2	74,1	73,6	74,2	82,0	88,8	88,0	81,1	
	Nacht	Emission	Referenz: Valves											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	92,5	-	-	72,2	74,1	73,6	74,2	82,0	88,8	88,0	81,1	
	Ruhe	Emission	Referenz: Valves											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	92,5	-	-	72,2	74,1	73,6	74,2	82,0	88,8	88,0	81,1	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											95,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		93,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		93,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		93,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											96,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		93,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		93,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		93,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		93,2		1,00		1,00000		0,00		93,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											93,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		93,2		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		93,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		93,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											93,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		93,2		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		93,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		93,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		93,2		1,00		1,00000		0,00		93,2

Eingangsdaten

EZQi111	**Bezeichnung**		Restkontingent				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-4 / -6				**Lw (Tag) /dB(A)**							89,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							89,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							89,97
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P8122											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	92,6	-	-	76,9	80,9	88,9	81,9	80,9	85,9	77,9	80,9	
	Nacht	Emission	Referenz: P8122											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	92,6	-	-	76,9	80,9	88,9	81,9	80,9	85,9	77,9	80,9	
	Ruhe	Emission	Referenz: P8122											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	92,6	-	-	76,9	80,9	88,9	81,9	80,9	85,9	77,9	80,9	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											91,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		90,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		90,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		90,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											93,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		90,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		90,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		90,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		90,0		1,00		1,00000		0,00		90,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											90,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		90,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		90,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		90,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											90,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		90,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		90,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		90,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		90,0		1,00		1,00000		0,00		90,0

Eingangsdaten

EZQi109	**Bezeichnung**		Gas-Analyse-Containe				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						85,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						85,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						85,00
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										86,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										85,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										85,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0

Eingangsdaten

EZQi072	**Bezeichnung**		V-4773				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						85,11
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						85,11
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						85,11
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: V-4773										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1
	Nacht	Emission	Referenz: V-4773										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1
	Ruhe	Emission	Referenz: V-4773										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0	-20,0
		Lw /dB	90,8	-	-	86,2	84,1	82,6	81,2	82,0	76,8	67,0	59,1

	Beurteilungsvorschrift	**Spitzenpegel**	**Impuls-Zuschlag**	**Ton-Zuschlag**	**Info.-Zuschlag**		**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**	**n-mal**	**Einwirkzeit /h**	**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						87,0
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	85,1	1,00	1,00000	-6,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	85,1	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	85,1	1,00	2,00000	-3,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						88,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	85,1	1,00	5,00000	0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	85,1	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	85,1	1,00	2,00000	-3,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	85,1	1,00	1,00000	0,00	85,1
	ohne Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						85,1
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	85,1	1,00	1,00000	-12,04	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	85,1	1,00	13,00000	-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	85,1	1,00	2,00000	-9,03	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						85,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	85,1	1,00	5,00000	-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	85,1	1,00	9,00000	-2,50	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	85,1	1,00	2,00000	-9,03	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	85,1	1,00	1,00000	0,00	85,1

Eingangsdaten

EZQi062	**Bezeichnung**		P-4771/4772				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							88,02
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							88,02
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							88,02
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: A-4705											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	90,7	-	-	77,2	78,5	85,0	85,7	81,9	79,1	80,2	72,4	
	Nacht	Emission	Referenz: A-4705											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	90,7	-	-	77,2	78,5	85,0	85,7	81,9	79,1	80,2	72,4	
	Ruhe	Emission	Referenz: A-4705											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	90,7	-	-	77,2	78,5	85,0	85,7	81,9	79,1	80,2	72,4	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											89,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											91,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00			88,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											88,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											88,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00			88,0

Eingangsdaten

EZQi057	**Bezeichnung**		L-4765/66/67 2/1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						87,99
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						87,99
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						87,99
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: L-4765/4766/4767										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0
		Lw /dB	95,3	-	-	91,6	89,3	86,3	84,2	85,2	77,8	68,7	57,4
	Nacht	Emission	Referenz: L-4765/4766/4767										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0
		Lw /dB	95,3	-	-	91,6	89,3	86,3	84,2	85,2	77,8	68,7	57,4
	Ruhe	Emission	Referenz: L-4765/4766/4767										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0	-17,0
		Lw /dB	95,3	-	-	91,6	89,3	86,3	84,2	85,2	77,8	68,7	57,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										91,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00		88,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00		88,0

Eingangsdaten

EZQi063	**Bezeichnung**		W-4705/06/07 2/1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						87,98
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						87,98
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						87,98
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0
		Lw /dB	94,0	-	-	89,6	87,6	85,6	84,6	84,6	79,6	69,6	61,6
	Nacht	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0
		Lw /dB	94,0	-	-	89,6	87,6	85,6	84,6	84,6	79,6	69,6	61,6
	Ruhe	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0	-7,0
		Lw /dB	94,0	-	-	89,6	87,6	85,6	84,6	84,6	79,6	69,6	61,6
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										91,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00		88,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										88,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	88,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	88,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	88,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	88,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	88,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	88,0		1,00		1,00000		0,00		88,0

Eingangsdaten

EZQi070	**Bezeichnung**		P-4738/39				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							77,65
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							77,65
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							77,65
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P-4738/4739											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	84,2	-	-	71,6	78,2	81,4	72,6	71,9	67,6	65,5	62,0	
	Nacht	Emission	Referenz: P-4738/4739											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	84,2	-	-	71,6	78,2	81,4	72,6	71,9	67,6	65,5	62,0	
	Ruhe	Emission	Referenz: P-4738/4739											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	84,2	-	-	71,6	78,2	81,4	72,6	71,9	67,6	65,5	62,0	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											79,6
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		77,7		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		77,7		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		77,7		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											81,3
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		77,7		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		77,7		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		77,7		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		77,7		1,00		1,00000		0,00		77,7
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											77,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		77,7		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		77,7		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		77,7		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											77,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		77,7		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		77,7		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		77,7		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		77,7		1,00		1,00000		0,00		77,7

Eingangsdaten

EZQi107	**Bezeichnung**		EMSR Gebäude				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							83,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							83,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							83,00
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw /dB	93,2	-	84,5	89,0	88,0	82,0	81,4	75,6	70,9	66,5	76,7	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											84,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	83,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	83,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											86,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	83,0		1,00		5,00000		0,95			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	83,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-3,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	83,0		1,00		1,00000		0,00			83,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											83,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	83,0		1,00		1,00000		-12,04			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	83,0		1,00		13,00000		-0,90			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											83,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	83,0		1,00		5,00000		-5,05			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	83,0		1,00		9,00000		-2,50			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	83,0		1,00		2,00000		-9,03			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	83,0		1,00		1,00000		0,00			83,0

Eingangsdaten

EZQi105	**Bezeichnung**		Schwefel Abholung				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							99,04
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							99,04
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							99,04
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: P-4743											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	
		Lw /dB	105,6	-	-	93,0	99,6	102,8	94,0	93,3	89,0	86,9	83,4	
	Nacht	Emission	Referenz: P-4743											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	
		Lw /dB	105,6	-	-	93,0	99,6	102,8	94,0	93,3	89,0	86,9	83,4	
	Ruhe	Emission	Referenz: P-4743											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	
		Lw /dB	105,6	-	-	93,0	99,6	102,8	94,0	93,3	89,0	86,9	83,4	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		6,0		0,0		-		0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											93,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	99,0		0,00		1,00000		-99,00			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	99,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	99,0		0,00		2,00000		-99,00			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	99,0		0,00		5,00000		-99,00			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	99,0		0,00		9,00000		-99,00			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	99,0		0,00		2,00000		-99,00			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	99,0		0,00		1,00000		-99,00			-
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											93,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	99,0		0,00		1,00000		-99,00			
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	99,0		1,00		1,00000		-6,04			
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	99,0		0,00		2,00000		-99,00			
	Sonntag (6h-22h)		16,00											-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	99,0		0,00		5,00000		-99,00			
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	99,0		0,00		9,00000		-99,00			
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	99,0		0,00		2,00000		-99,00			
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	99,0		0,00		1,00000		-99,00			-

Eingangsdaten

EZQi067	**Bezeichnung**		Zentrifugen Schwefel				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						90,04
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						90,04
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						90,04
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: S-4740/4741										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
		Lw /dB	96,6	-	-	84,0	90,6	93,8	85,0	84,3	80,0	77,9	74,4
	Nacht	Emission	Referenz: S-4740/4741										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
		Lw /dB	96,6	-	-	84,0	90,6	93,8	85,0	84,3	80,0	77,9	74,4
	Ruhe	Emission	Referenz: S-4740/4741										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8	-5,8
		Lw /dB	96,6	-	-	84,0	90,6	93,8	85,0	84,3	80,0	77,9	74,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										92,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	90,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	90,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	90,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										93,7
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	90,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	90,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	90,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	90,0		1,00		1,00000		0,00		90,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	90,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	90,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	90,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										90,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	90,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	90,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	90,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	90,0		1,00		1,00000		0,00		90,0

Eingangsdaten

EZQi104	**Bezeichnung**		RTO				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,98
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,98
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,98
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	91,0	-	-	86,6	84,6	82,6	81,6	81,6	76,6	66,6	58,6
	Nacht	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	91,0	-	-	86,6	84,6	82,6	81,6	81,6	76,6	66,6	58,6
	Ruhe	Emission	Referenz: W-4705/4706/4707 ??										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0	-10,0
		Lw /dB	91,0	-	-	86,6	84,6	82,6	81,6	81,6	76,6	66,6	58,6
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										86,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										85,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										85,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0

Eingangsdaten

EZQi035	**Bezeichnung**		A-4820 SüßGasVerd				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							85,89
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							85,89
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							85,89
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: A-4820											
	Tag	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Tag	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	89,8	-	-	84,2	84,6	77,3	78,3	80,1	81,2	76,5	68,9	
	Nacht	Emission	Referenz: A-4820											
	Nacht	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Nacht	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	89,8	-	-	84,2	84,6	77,3	78,3	80,1	81,2	76,5	68,9	
	Ruhe	Emission	Referenz: A-4820											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Noise Hood (-10 dB)											
	Ruhe	Zuschlag /dB		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
		Lw /dB	89,8	-	-	84,2	84,6	77,3	78,3	80,1	81,2	76,5	68,9	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											87,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,9		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											89,5
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,9		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,9		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,9		1,00		1,00000		0,00		85,9
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											85,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		85,9		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		85,9		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		85,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											85,9
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		85,9		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		85,9		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		85,9		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		85,9		1,00		1,00000		0,00		85,9

Eingangsdaten

EZQi033	Bezeichnung		P-8111/12				Wirkradius /m						99999,00
	Gruppe		110 - 140				Lw (Tag) /dB(A)						88,97
	Darstellung		EZQi				Lw (Nacht) /dB(A)						88,97
	Knotenzahl		1				Lw (Ruhe) /dB(A)						88,97
	Länge /m		---				D0						0,00
	Länge /m (2D)		---				Hohe Quelle						Nein
	Fläche /m²		---				Emission ist						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		Summe	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Tag	Emission	Referenz: P8121										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Nacht	Emission	Referenz: P8121										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Ruhe	Emission	Referenz: P8121										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Beurteilungsvorschrift		Spitzenpegel		Impuls-Zuschlag		Ton-Zuschlag		Info.-Zuschlag				Extra-Zuschlag
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		Dauer /h	Emi.-Ver.	Lw /dB(A)		n-mal		Einwirkzeit /h		dLi /dB		Lwr /dB(A)
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	89,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	89,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	89,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	89,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	89,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	89,0		1,00		1,00000		0,00		89,0

Eingangsdaten

EZQi034	**Bezeichnung**		P-8121/22				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						88,97
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						88,97
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						88,97
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: P8121										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Nacht	Emission	Referenz: P8121										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Ruhe	Emission	Referenz: P8121										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw /dB	91,6	-	-	75,9	79,9	87,9	80,9	79,9	84,9	76,9	79,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										90,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										92,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										89,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		89,0		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		89,0		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										89,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		89,0		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		89,0		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		89,0		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		89,0		1,00		1,00000		0,00	89,0

Eingangsdaten

EZQi038	**Bezeichnung**		A-4300 Boden Fackel				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**							87,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							87,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							87,00
	Länge /m		---				**D0**							0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**							Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**							Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: A-4300/Enclosed Burner 2											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
		Lw /dB	110,7	-	-	110,5	97,5	81,5	64,5	55,5	53,5	64,5	79,5	
	Nacht	Emission	Referenz: A-4300/Enclosed Burner 2											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
		Lw /dB	110,7	-	-	110,5	97,5	81,5	64,5	55,5	53,5	64,5	79,5	
	Ruhe	Emission	Referenz: A-4300/Enclosed Burner 2											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
		Lw /dB	110,7	-	-	110,5	97,5	81,5	64,5	55,5	53,5	64,5	79,5	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											88,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		87,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		87,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		87,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											90,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		87,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		87,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		87,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		87,0		1,00		1,00000		0,00		87,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											87,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		87,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		87,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		87,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											87,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		87,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		87,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		87,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		87,0		1,00		1,00000		0,00		87,0

Eingangsdaten

EZQi108	**Bezeichnung**		Gas-Analyse-Containe				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						85,00
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						85,00
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						85,00
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Nacht	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Ruhe	Emission	Referenz: Klimagerät										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		Lw /dB	95,2	-	86,5	91,0	90,0	84,0	83,4	77,6	72,9	68,5	78,7
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**			**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-	0,0		0,0		0,0		-	0,0	
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**	**Lwr /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										86,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										88,6
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										85,0
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	85,0		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	85,0		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										85,0
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	85,0		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	85,0		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	85,0		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	85,0		1,00		1,00000		0,00		85,0

Eingangsdaten

EZQi032	**Bezeichnung**		A-9300				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						97,22
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						97,22
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						97,22
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission /dB	98,0	-	97,4	81,2	80,1	84,6	78,2	78,0	77,8	75,0	67,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
		Lw /dB	111,0	-	110,4	94,2	93,1	97,6	91,2	91,0	90,8	88,0	80,1
	Nacht	Emission /dB	98,0	-	97,4	81,2	80,1	84,6	78,2	78,0	77,8	75,0	67,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
		Lw /dB	111,0	-	110,4	94,2	93,1	97,6	91,2	91,0	90,8	88,0	80,1
	Ruhe	Emission /dB	98,0	-	97,4	81,2	80,1	84,6	78,2	78,0	77,8	75,0	67,1
		Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
		Lw /dB	111,0	-	110,4	94,2	93,1	97,6	91,2	91,0	90,8	88,0	80,1
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										99,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	97,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	97,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	97,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										100,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	97,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	97,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	97,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	97,2		1,00		1,00000		0,00		97,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										97,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe	97,2		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag	97,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe	97,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00										97,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe	97,2		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag	97,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe	97,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht	97,2		1,00		1,00000		0,00		97,2

Eingangsdaten

EZQi106	**Bezeichnung**		Pumpfahrzeug				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		CTF-Neufläche				**Lw (Tag) /dB(A)**						109,96
	Darstellung		EZQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						109,96
	Knotenzahl		1				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						109,96
	Länge /m		---				**D0**						0,00
	Länge /m (2D)		---				**Hohe Quelle**						Nein
	Fläche /m²		---				**Emission ist**						Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Spülwagen										
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
		Lw /dB	119,4	-	116,7	109,6	111,3	105,3	110,3	103,5	100,2	93,9	82,6
	Nacht	Emission	Referenz: Spülwagen										
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
		Lw /dB	119,4	-	116,7	109,6	111,3	105,3	110,3	103,5	100,2	93,9	82,6
	Ruhe	Emission	Referenz: Spülwagen										
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Zuschlag /dB		39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	39,3
		Lw /dB	119,4	-	116,7	109,6	111,3	105,3	110,3	103,5	100,2	93,9	82,6
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		6,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lwr /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										112,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		110,0		0,00		1,00000		-99,00	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		110,0		1,00		8,00000		2,99	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		110,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		110,0		0,00		5,00000		-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		110,0		0,00		9,00000		-99,00	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		110,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		110,0		0,00		1,00000		-99,00	-
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										112,9
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		110,0		0,00		1,00000		-99,00	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		110,0		1,00		8,00000		2,99	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		110,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		110,0		0,00		5,00000		-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		110,0		0,00		9,00000		-99,00	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		110,0		0,00		2,00000		-99,00	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		110,0		0,00		1,00000		-99,00	-

Eingangsdaten

Flächen-SQ /ISO 9613 (21)													CTF-neu
FLQi021	**Bezeichnung**		A-6900 WAND1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,73
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,73
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,73
	Länge /m		130,59				**Lw" (Tag) /dB(A)**						54,45
	Länge /m (2D)		64,59				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						54,45
	Fläche /m²		1065,79				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						54,45
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-1: -6.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Nacht	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Ruhe	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										58,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										54,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										54,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4

Eingangsdaten

FLQi022	**Bezeichnung**		A-6900 WAND2				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,84
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,84
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,84
	Länge /m		132,39				**Lw" (Tag) /dB(A)**						54,45
	Länge /m (2D)		66,39				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						54,45
	Fläche /m²		1095,45				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						54,45
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-1: -6.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Nacht	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Ruhe	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										58,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										54,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										54,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4

Eingangsdaten

FLQi023	**Bezeichnung**		A-6900 WAND3				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,73
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,73
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,73
	Länge /m		130,59				**Lw" (Tag) /dB(A)**						54,45
	Länge /m (2D)		64,59				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						54,45
	Fläche /m²		1065,79				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						54,45
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-1: -6.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Nacht	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Ruhe	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										58,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										54,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										54,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4

Eingangsdaten

FLQi024	**Bezeichnung**		A-6900 WAND4				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,84
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,84
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,84
	Länge /m		132,39				**Lw" (Tag) /dB(A)**						54,45
	Länge /m (2D)		66,39				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						54,45
	Fläche /m²		1095,45				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						54,45
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-1: -6.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Nacht	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Ruhe	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										58,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										54,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										54,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4

Eingangsdaten

FLQi025	**Bezeichnung**		A-6900 DACH				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-3 Wasseraufberei				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,75
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,75
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,75
	Länge /m		130,98				**Lw" (Tag) /dB(A)**						54,45
	Länge /m (2D)		130,98				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						54,45
	Fläche /m²		1072,10				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						54,45
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-1: -6.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Nacht	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Ruhe	Emission	Referenz: A-6900 WTBuilding										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	77,3	-	-	77,1	62,8	53,8	49,7	44,7	27,3	9,2	1,9
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										58,1
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										54,4
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		54,4		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		54,4		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										54,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		54,4		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		54,4		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		54,4		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		54,4		1,00		1,00000		0,00	54,4

Eingangsdaten

FLQi006	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 1 /WAND1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						80,21
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						80,21
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						80,21
	Länge /m		129,23				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		52,83				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		1009,06				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi007	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 1 /WAND2				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						80,55
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						80,55
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						80,55
	Länge /m		133,59				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		57,19				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		1092,28				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi008	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 1 /WAND				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						80,21
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						80,21
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						80,21
	Länge /m		129,22				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		52,82				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		1008,78				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi009	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 1 /WAND4				**Wirkradius /m**							99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**							80,55
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**							80,55
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**							80,55
	Länge /m		133,59				**Lw" (Tag) /dB(A)**							50,17
	Länge /m (2D)		57,19				**Lw" (Nacht) /dB(A)**							50,17
	Fläche /m²		1092,28				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**							50,17
							D0							0,00
							Hohe Quelle							Nein
							Emission ist							Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB							EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude											
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%											
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4	
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude											
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%											
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4	
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude											
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%											
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4	
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**	
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-		0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**	
	mit Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00		50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:													
	Werktag (6h-22h)		16,00											50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04		
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90		
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Sonntag (6h-22h)		16,00											50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05		
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50		
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03		
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00		50,2

Eingangsdaten

FLQi010	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 1 /DACH				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						84,94
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						84,94
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						84,94
	Länge /m		110,01				**Lw" (Tag) /dB(A)**						56,16
	Länge /m (2D)		110,01				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						56,16
	Fläche /m²		755,20				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						56,16
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										58,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		56,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		56,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										59,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		56,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		56,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		56,2		1,00		1,00000		0,00	56,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		56,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		56,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										56,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		56,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		56,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		56,2		1,00		1,00000		0,00	56,2

Eingangsdaten

FLQi011	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 2 /WAND1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						78,70
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						78,70
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						78,70
	Länge /m		106,82				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		52,82				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		713,01				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi012	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 2 /WAND2				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						75,51
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						75,51
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						75,51
	Länge /m		79,31				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		25,31				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		341,67				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi013	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 2 /WAND3				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						78,70
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						78,70
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						78,70
	Länge /m		106,75				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		52,75				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		712,14				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi014	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 2 /WAND4				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						75,51
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						75,51
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						75,51
	Länge /m		79,31				**Lw" (Tag) /dB(A)**						50,17
	Länge /m (2D)		25,31				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						50,17
	Fläche /m²		341,67				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						50,17
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 120 / 0,75 gel 14%										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	74,2	-	-	73,9	62,2	44,3	32,8	15,5	-0,0	-8,6	-8,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										52,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										53,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										50,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		50,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		50,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										50,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		50,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		50,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		50,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		50,2		1,00		1,00000		0,00	50,2

Eingangsdaten

FLQi015	**Bezeichnung**		GT-Gebäude 2 /DACH				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		100-1 /-2 GT + HRSG				**Lw (Tag) /dB(A)**						81,40
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						81,40
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						81,40
	Länge /m		78,09				**Lw" (Tag) /dB(A)**						56,16
	Länge /m (2D)		78,09				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						56,16
	Fläche /m²		333,97				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						56,16
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-5: 0.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Tag	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Nacht	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Nacht	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Ruhe	Emission	Referenz: GT-Gebäude										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: 0,75 / 50 / 0,75 gel 14 %										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	80,2	-	-	79,9	68,2	50,3	37,8	21,5	6,0	-2,6	-1,4
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										58,1
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		56,2		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		56,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										59,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		56,2		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		56,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		56,2		1,00		1,00000		0,00	56,2
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										56,2
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		56,2		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		56,2		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										56,2
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		56,2		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		56,2		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		56,2		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		56,2		1,00		1,00000		0,00	56,2

Eingangsdaten

FLQi016	**Bezeichnung**		A-4650 /WAND1				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						83,04
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						83,04
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						83,04
	Länge /m		79,70				**Lw" (Tag) /dB(A)**						57,80
	Länge /m (2D)		55,70				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						57,80
	Fläche /m²		334,21				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						57,80
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-4: -3.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Nacht	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Ruhe	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										59,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										61,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										57,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										57,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8

Eingangsdaten

FLQi017	**Bezeichnung**		A-4650 /WAND2				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						83,18
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						83,18
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						83,18
	Länge /m		81,56				**Lw" (Tag) /dB(A)**						57,80
	Länge /m (2D)		57,56				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						57,80
	Fläche /m²		345,34				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						57,80
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-4: -3.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Nacht	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Ruhe	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										59,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										61,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										57,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										57,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8

Eingangsdaten

FLQi018	**Bezeichnung**		A-4650 /WAND3				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						83,04
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						83,04
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						83,04
	Länge /m		79,70				**Lw" (Tag) /dB(A)**						57,80
	Länge /m (2D)		55,70				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						57,80
	Fläche /m²		334,21				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						57,80
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-4: -3.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Nacht	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Ruhe	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										59,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										61,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										57,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										57,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8

Eingangsdaten

FLQi019	**Bezeichnung**		A-4650 /WAND4				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						83,18
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						83,18
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						83,18
	Länge /m		81,56				**Lw" (Tag) /dB(A)**						57,80
	Länge /m (2D)		57,56				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						57,80
	Fläche /m²		345,34				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						57,80
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-4: -3.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Nacht	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Ruhe	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										59,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										61,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										57,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										57,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8

Eingangsdaten

FLQi020	**Bezeichnung**		A-4650 /DACH				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						86,84
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						86,84
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						86,84
	Länge /m		113,26				**Lw" (Tag) /dB(A)**						57,80
	Länge /m (2D)		113,26				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						57,80
	Fläche /m²		801,52				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						57,80
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Innenpegel (Lp)
							C(diffus) /dB						EN 12354-4; B.1-4: -3.0
	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**
	Tag	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Tag	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Tag	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Nacht	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Nacht	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Nacht	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Ruhe	Emission	Referenz: Thiopaq										
	Ruhe	Dämmung	Referenz: Hoesch Iso 40 mm										
	Ruhe	Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Lw" /dB	65,4	-	-	62,3	59,0	55,9	54,4	52,2	51,8	42,1	39,2
	Beurteilungsvorschrift		**Spitzenpegel**		**Impuls-Zuschlag**		**Ton-Zuschlag**		**Info.-Zuschlag**				**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)			-		0,0		0,0		0,0		-	0,0
	Beurteilungszeitraum / Zeitzone		**Dauer /h**	**Emi.-Ver**	**Lw" /dB(A)**		**n-mal**		**Einwirkzeit /h**		**dLi /dB**		**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										59,7
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-6,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										61,4
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		0,95	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-3,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8
	ohne Ruhezeitzuschlag:												
	Werktag (6h-22h)		16,00										57,8
	Werktag, RZ (6h-7h)		1,00	Ruhe		57,8		1,00		1,00000		-12,04	
	Werktag (7h-20h)		13,00	Tag		57,8		1,00		13,00000		-0,90	
	Werktag,RZ(20h-22h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Sonntag (6h-22h)		16,00										57,8
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)		5,00	Ruhe		57,8		1,00		5,00000		-5,05	
	So (9h-13h/15h-20h)		9,00	Tag		57,8		1,00		9,00000		-2,50	
	So, RZ(13h-15h)		2,00	Ruhe		57,8		1,00		2,00000		-9,03	
	Nacht (22h-6h)		1,00	Nacht		57,8		1,00		1,00000		0,00	57,8

Eingangsdaten

FLQi053	**Bezeichnung**		GS Chemikalienlager				**Wirkradius /m**						99999,00
	Gruppe		110 - 140				**Lw (Tag) /dB(A)**						103,02
	Darstellung		FLQi				**Lw (Nacht) /dB(A)**						103,02
	Knotenzahl		5				**Lw (Ruhe) /dB(A)**						103,02
	Länge /m		52,48				**Lw" (Tag) /dB(A)**						81,14
	Länge /m (2D)		52,48				**Lw" (Nacht) /dB(A)**						81,14
	Fläche /m²		154,26				**Lw" (Ruhe) /dB(A)**						81,14
							D0						0,00
							Hohe Quelle						Nein
							Emission ist						Schallleistungspegel (Lw)

	Emiss.-Variante		**Summe**	**16 Hz**	**31.5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	
	Tag	Emission	Referenz: Gabelstapler Gas L'W											
	Tag	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	92,6	74,8	85,9	90,3	80,1	79,7	77,4	76,3	74,3	66,5	60,8	
	Nacht	Emission	Referenz: Gabelstapler Gas L'W											
	Nacht	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	92,6	74,8	85,9	90,3	80,1	79,7	77,4	76,3	74,3	66,5	60,8	
	Ruhe	Emission	Referenz: Gabelstapler Gas L'W											
	Ruhe	Dämmung /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Zuschlag /dB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Lw" /dB	92,6	74,8	85,9	90,3	80,1	79,7	77,4	76,3	74,3	66,5	60,8	

	Beurteilungsvorschrift	**Spitzenpegel**	**Impuls-Zuschlag**	**Ton-Zuschlag**	**Info.-Zuschlag**		**Extra-Zuschlag**
	TA Lärm (1998)	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0

	Beurteilungszeitraum / Zeitzone	**Dauer /h**	**Emi.-Var.**	**Lw" /dB(A)**	**n-mal**	**Einwirkzeit /h**	**dLi /dB**	**Lw"r /dB(A)**
	mit Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						69,1
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	81,1	0,00	1,00000	-99,00	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	81,1	1,00	1,00000	-12,04	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	81,1	0,00	2,00000	-99,00	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	81,1	0,00	5,00000	-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	81,1	0,00	9,00000	-99,00	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	81,1	0,00	2,00000	-99,00	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	81,1	0,00	1,00000	-99,00	-
	ohne Ruhezeitzuschlag:							
	Werktag (6h-22h)	16,00						69,1
	Werktag, RZ (6h-7h)	1,00	Ruhe	81,1	0,00	1,00000	-99,00	
	Werktag (7h-20h)	13,00	Tag	81,1	1,00	1,00000	-12,04	
	Werktag,RZ(20h-22h)	2,00	Ruhe	81,1	0,00	2,00000	-99,00	
	Sonntag (6h-22h)	16,00						-
	So, RZ(6h-9h/20h-22h)	5,00	Ruhe	81,1	0,00	5,00000	-99,00	
	So (9h-13h/15h-20h)	9,00	Tag	81,1	0,00	9,00000	-99,00	
	So, RZ(13h-15h)	2,00	Ruhe	81,1	0,00	2,00000	-99,00	
	Nacht (22h-6h)	1,00	Nacht	81,1	0,00	1,00000	-99,00	-

Berechnungsergebnisse

Station H

Baulärm

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Baulärm Station H		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt013	Rühlermoor 7	60,0	47,8	60,0		45,0			

Betrieb

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Station H - neu		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt013	Rühlermoor 7	60,0	34,4	60,0	34,4	45,0	34,4		

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: Rühlermoor 7	Emissionsvarian-te: Nacht
	X = 376113,73 Y = 5836477,82 Z = 5,60	
	Variante: Station H - neu	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613 — LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet

Element	Bezeichnung		Lw / dB	Dc / dB	Ab-stand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi019	P1343/44														
		63 Hz	86,2	3,0		58,4	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	25,1	-1,1	
		125 Hz	86,1	3,0		58,4	0,1	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	24,9	8,8	
		250 Hz	86,6	3,0		58,4	0,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	25,3	16,7	
		500 Hz	88,2	3,0		58,4	0,4	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	26,7	23,5	
		1000 Hz	87,0	3,0		58,4	0,9	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	25,1	25,1	
		2000 Hz	86,8	3,0		58,4	2,3	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	23,4	24,6	
		4000 Hz	83,0	3,0		58,4	7,7	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	14,2	15,2	
		8000 Hz	78,1	3,0		58,4	27,5	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-10,5	-11,6	
		Summe												29,6	
EZQi020	W-1342														
		63 Hz	95,6	3,0		58,8	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	34,8	8,6	
		125 Hz	93,5	3,0		58,8	0,1	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	32,6	16,5	
		250 Hz	92,0	3,0		58,8	0,2	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	31,0	22,4	
		500 Hz	90,6	3,0		58,8	0,5	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	29,4	26,2	
		1000 Hz	91,4	3,0		58,8	0,9	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	29,7	29,7	
		2000 Hz	86,2	3,0		58,8	2,4	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	23,1	24,3	
		4000 Hz	76,4	3,0		58,8	8,1	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	7,6	8,6	
		8000 Hz	68,5	3,0		58,8	28,8	3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	-21,0	-22,1	
		Summe												32,7	
Gesamt		63 Hz											35,3	9,1	
		125 Hz											33,3	17,2	
		250 Hz											32,0	23,4	
		500 Hz											31,2	28,0	
		1000 Hz											31,0	31,0	
		2000 Hz											26,3	27,5	
		4000 Hz											15,1	16,1	
		8000 Hz											-10,1	-11,2	34,4

Zentraler Betriebsplatz

Baulärm

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Baulärm CTF		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IO1: Hauptstraße 7	60,0	48,9	60,0		45,0			
IPkt002	IO2: Hauptstraße 6	60,0	46,8	60,0		45,0			
IPkt003	IO3: Elverathstr. 1	60,0	45,1	60,0		45,0			
IPkt012	IO4: Hauptstraße 2	60,0	43,7	60,0		45,0			
IPkt004	IO5: Am Kreisforst 6	60,0	40,3	60,0		45,0			

Betrieb

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
CTF-Altfläche		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IO1: Hauptstraße 7	60,0	25,5	60,0	25,5	45,0	25,5		
IPkt002	IO2: Hauptstraße 6	60,0	23,3	60,0	23,3	45,0	23,3		
IPkt003	IO3: Elverathstr. 1	60,0	21,0	60,0	21,0	45,0	21,0		
IPkt012	IO4: Hauptstraße 2	60,0	19,2	60,0	19,2	45,0	19,2		
IPkt004	IO5: Am Kreisforst 6	60,0	15,3	60,0	15,3	45,0	15,3		

Berechnungsergebnisse

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO1: Hauptstraße 7	Emissionsvariante: Nacht
	X = 377774,61 Y = 5836881,91 Z = 5,60	
	Variante: CTF-Altfläche	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet

Element	Bezeichnung		Lw / dB	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi024	P-2222														
		63 Hz	74,4	3,0		59,2	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	13,0	-13,2	
		125 Hz	76,4	3,0		59,2	0,1	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	15,0	-1,1	
		250 Hz	77,4	3,0		59,2	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	15,8	7,2	
		500 Hz	80,4	3,0		59,2	0,5	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	18,6	15,4	
		1000 Hz	73,4	3,0		59,2	0,9	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	11,1	11,1	
		2000 Hz	68,4	3,0		59,2	2,5	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,6	5,8	
		4000 Hz	61,4	3,0		59,2	8,4	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	-8,4	-7,4	
		8000 Hz	57,5	3,0		59,2	30,0	4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	-33,9	-35,0	
		Summe												17,6	
	P-2222 / Refl														
		Summe												-62,8	
EZQi054	P-6532/6533														
		63 Hz	78,9	3,0		57,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	19,4	-6,8	
		125 Hz	79,9	3,0		57,0	0,1	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	20,3	4,2	
		250 Hz	83,9	3,0		57,0	0,2	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	24,2	15,6	
		500 Hz	74,9	3,0		57,0	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	15,0	11,8	
		1000 Hz	69,9	3,0		57,0	0,7	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	9,7	9,7	
		2000 Hz	71,9	3,0		57,0	1,9	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	10,5	11,7	
		4000 Hz	62,9	3,0		57,0	6,6	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	-3,2	-2,2	
		8000 Hz	64,9	3,0		57,0	23,4	4,2	0,0	0,0	0,0	1,3	-18,0	-19,1	
		Summe												19,0	
EZQi023	P-3251/3252														
		63 Hz	96,0	3,0		61,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	31,3	5,1	
		125 Hz	94,0	3,0		61,7	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	29,2	13,1	
		250 Hz	88,0	3,0		61,7	0,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	23,0	14,4	
		500 Hz	86,0	3,0		61,7	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	20,7	17,5	
		1000 Hz	79,5	3,0		61,7	1,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	13,5	13,5	
		2000 Hz	75,0	3,0		61,7	3,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	7,0	8,2	
		4000 Hz	71,5	3,0		61,7	11,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-4,4	-3,4	
		8000 Hz	66,0	3,0		61,7	40,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-38,8	-39,9	
		Summe												21,3	
EZQi026	P-3255														
		63 Hz	73,4	3,0		62,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,1	-18,1	
		125 Hz	73,4	3,0		62,2	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,0	-8,1	
		250 Hz	77,4	3,0		62,2	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,8	3,2	
		500 Hz	78,4	3,0		62,2	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,5	9,3	
		1000 Hz	84,4	3,0		62,2	1,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	17,8	17,8	
		2000 Hz	77,4	3,0		62,2	3,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,7	9,9	
		4000 Hz	71,4	3,0		62,2	11,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-5,7	-4,7	
		8000 Hz	70,5	3,0		62,2	42,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-37,2	-38,3	
		Summe												19,1	
Gesamt		63 Hz											31,6	5,4	
		125 Hz											29,9	13,8	
		250 Hz											27,1	18,5	
		500 Hz											23,8	20,6	
		1000 Hz											20,2	20,2	
		2000 Hz											14,2	15,4	
		4000 Hz											1,0	2,0	
		8000 Hz											-17,8	-18,9	25,5

Berechnungsergebnisse

KWK-Anlage

Baulärm

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
Baulärm KWK		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IO1: Hauptstraße 7	60,0	51,0	60,0	51,0	45,0	51,0		
IPkt002	IO2: Hauptstraße 6	60,0	51,7	60,0	51,7	45,0	51,7		
IPkt003	IO3: Elverathstr. 1	60,0	53,1	60,0	53,1	45,0	53,1		
IPkt012	IO4: Hauptstraße 2	60,0	52,2	60,0	52,2	45,0	52,2		
IPkt004	IO5: Am Kreisforst 6	60,0	50,3	60,0	50,3	45,0	50,3		

Betrieb

Kurze Liste		**- Unbenannt -**							
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**							
CTF-neu		**Einstellung: Kopie von Referenz**							
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		IRW	L r,A	IRW	L r,A	IRW	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		
IPkt001	IO1: Hauptstraße 7	60,0	47,9	60,0	36,4	45,0	36,4		
IPkt002	IO2: Hauptstraße 6	60,0	48,2	60,0	36,7	45,0	36,7		
IPkt003	IO3: Elverathstr. 1	60,0	48,0	60,0	38,9	45,0	38,9		
IPkt012	IO4: Hauptstraße 2	60,0	46,9	60,0	37,9	45,0	37,9		
IPkt004	IO5: Am Kreisforst 6	60,0	41,8	60,0	35,9	45,0	35,9		

Berechnungsergebnisse

Prioritätsliste I3

Mittlere Liste »		**- Unbenannt -**					
Immissionsberechnung		**Beurteilung nach TA Lärm (1998)**					
IPkt003 »	**IO3: Elverathstr. 1**	**CTF-neu**		**Einstellung: Kopie von Referenz**			
		x = 378164,77 m		y = 5836926,60 m		z = 5,60 m	
		Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		L r,i,A	L r,A [inv.]	L r,i,A	L r,A [inv.]	L r,i,A	L r,A [inv.]
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi052 »	A-9200 HRSG	28,2	48,0	28,2	38,9	28,2	38,9
EZQi067 »	Zentrifugen Schwefel	25,5	48,0	25,5	38,5	25,5	38,5
EZQi090 »	GT-Gebäude Zuluft	25,3	47,9	25,3	38,3	25,3	38,3
EZQi057 »	L-4765/66/67 2/1	25,2	47,9	25,2	38,1	25,2	38,1
EZQi091 »	GT-Gebäude Abluft	25,2	47,9	25,2	37,8	25,2	37,8
EZQi063 »	W-4705/06/07 2/1	25,1	47,9	25,1	37,6	25,1	37,6
EZQi095 »	GSUT	24,7	47,9	24,7	37,3	24,7	37,3
EZQi074 »	Start Modul	24,1	47,8	24,1	37,1	24,1	37,1
EZQi075 »	P-6755/6765 Gasflot	23,8	47,8	23,8	36,9	23,8	36,9
EZQi081 »	P-6915/6925 Konzentr	23,2	47,8	23,2	36,7	23,2	36,7
EZQi046 »	Kamin HRSG	23,0	47,8	23,0	36,5	23,0	36,5
EZQi033 »	P-8111/12	22,1	47,8	22,1	36,3	22,1	36,3
EZQi111 »	Restkontingent	22,1	47,8	22,1	36,1	22,1	36,1
EZQi034 »	P-8121/22	22,0	47,7	22,0	35,9	22,0	35,9
EZQi087 »	Zu/Abl. Wassergebäud	21,5	47,7	21,5	35,7	21,5	35,7
EZQi047 »	W-7710 Kühlw.Kühler	21,4	47,7	21,4	35,6	21,4	35,6
EZQi085 »	P-6961/62 Regenpmp	21,3	47,7	21,3	35,4	21,3	35,4
EZQi084 »	Abflusspmp	21,1	47,7	21,1	35,2	21,1	35,2
EZQi062 »	P-4771/4772	21,0	47,7	21,0	35,1	21,0	35,1
FLQi020 »	A-4650 /DACH	21,0	47,7	21,0	34,9	21,0	34,9
EZQi093 »	Brenngasversorgung	20,8	47,7	20,8	34,7	20,8	34,7
EZQi082 »	P-8941 CSR-Pump	20,8	47,7	20,8	34,5	20,8	34,5
EZQi113 »	Kolonnen-Wassergeb.	20,8	47,7	20,8	34,3	20,8	34,3
EZQi076 »	P-6771 IGF Schlammpu	20,6	47,6	20,6	34,1	20,6	34,1
EZQi029 »	P-6561/6562 Kondensa	20,6	47,6	20,6	33,9	20,6	33,9
EZQi079 »	P-6857/6858 1. SWP	20,6	47,6	20,6	33,7	20,6	33,7
EZQi086 »	P- 6955/56 RückspülP	20,4	47,6	20,4	33,5	20,4	33,5
EZQi080 »	P-6867/6868 2. SWP	20,4	47,6	20,4	33,3	20,4	33,3
EZQi083 »	P-6951/6952 Destilla	20,3	47,6	20,3	33,1	20,3	33,1
EZQi077 »	P-6871/6872 SpeisewP	20,3	47,6	20,3	32,8	20,3	32,8
EZQi078 »	P-6865/6866 MVR Dest	20,1	47,6	20,1	32,6	20,1	32,6
EZQi104 »	RTO	20,1	47,6	20,1	32,3	20,1	32,3
EZQi073 »	P-9712/9713FrostSchP	20,0	47,6	20,0	32,1	20,0	32,1
EZQi051 »	P-7712/7713 KühlwP	20,0	47,6	20,0	31,8	20,0	31,8
EZQi102 »	Ventile	19,9	47,6	19,9	31,5	19,9	31,5
EZQi109 »	Gas-Analyse-Containe	19,5	47,6	19,5	31,2	19,5	31,2
FLQi023 »	A-6900 WAND3	19,5	47,5	19,5	30,9	19,5	30,9
FLQi024 »	A-6900 WAND4	19,4	47,5	19,4	30,5	19,4	30,5
EZQi072 »	V-4773	19,1	47,5	19,1	30,2	19,1	30,2
FLQi025 »	A-6900 DACH	18,9	47,5	18,9	29,8	18,9	29,8
EZQi098 »	EB-Trafo 10/0,4 kV	18,8	47,5	18,8	29,5	18,8	29,5
EZQi035 »	A-4820 SüßGasVerd	18,7	47,5	18,7	29,1	18,7	29,1
FLQi019 »	A-4650 /WAND4	18,1	47,5	18,1	28,7	18,1	28,7

Berechnungsergebnisse

FLQi010 »	GT-Gebäude 1 /DACH	18,0	47,5	18,0	28,3	18,0	28,3
EZQi107 »	EMSR Gebäude	17,8	47,5	17,8	27,9	17,8	27,9
FLQi018 »	A-4650 /WAND3	17,6	47,5	17,6	27,4	17,6	27,4
EZQi038 »	A-4300 Boden Fackel	17,1	47,5	17,1	26,9	17,1	26,9
EZQi101 »	V-6780/6790	17,1	47,5	17,1	26,5	17,1	26,5
EZQi036 »	A-7300/7400 IAC	16,6	47,5	16,6	25,9	16,6	25,9
EZQi096 »	Klima Mittelsp.Geb.	16,0	47,5	16,0	25,4	16,0	25,4
EZQi097 »	Klima Zentr. BetGeb	16,0	47,5	16,0	24,8	16,0	24,8
EZQi110 »	Gas-Analyse-Containe	15,1	47,5	15,1	24,2	15,1	24,2
EZQi094 »	UAT	14,7	47,5	14,7	23,7	14,7	23,7
FLQi009 »	GT-Gebäude 1 /WAND4	14,0	47,5	14,0	23,1	14,0	23,1
FLQi015 »	GT-Gebäude 2 /DACH	14,0	47,5	14,0	22,5	14,0	22,5
EZQi092 »	GT Öldunstgebläse	13,4	47,5	13,4	21,8	13,4	21,8
EZQi032 »	A-9300	12,1	47,5	12,1	21,2	12,1	21,2
EZQi070 »	P-4738/39	11,9	47,5	11,9	20,6	11,9	20,6
FLQi008 »	GT-Gebäude 1 /WAND	11,8	47,5	11,8	20,0	11,8	20,0
EZQi089 »	Erdschluss-Löschsp.	11,2	47,5	11,2	19,2	11,2	19,2
EZQi099 »	EB-Trafo10/6kV	10,9	47,5	10,9	18,5	10,9	18,5
FLQi013 »	GT-Gebäude 2 /WAND3	10,1	47,5	10,1	17,7	10,1	17,7
FLQi022 »	A-6900 WAND2	9,9	47,5	9,9	16,8	9,9	16,8
FLQi006 »	GT-Gebäude 1 /WAND1	8,8	47,5	8,8	15,9	8,8	15,9
FLQi014 »	GT-Gebäude 2 /WAND4	8,5	47,5	8,5	14,9	8,5	14,9
FLQi011 »	GT-Gebäude 2 /WAND1	7,6	47,5	7,6	13,8	7,6	13,8
EZQi042 »	GT-Ansaugöffn. Verbr	5,4	47,5	5,4	12,5	5,4	12,5
FLQi016 »	A-4650 /WAND1	5,2	47,5	5,2	11,6	5,2	11,6
FLQi021 »	A-6900 WAND1	4,1	47,5	4,1	10,5	4,1	10,5
EZQi043 »	Filtergehäuse	3,2	47,5	3,2	9,4	3,2	9,4
EZQi108 »	Gas-Analyse-Containe	2,0	47,5	2,0	8,2	2,0	8,2
EZQi025 »	P-3611/3612	1,6	47,5	1,6	6,9	1,6	6,9
EZQi112 »	Löschanlage	0,8	47,5	0,8	5,4	0,8	5,4
FLQi007 »	GT-Gebäude 1 /WAND2	0,2	47,5	0,2	3,6	0,2	3,6
FLQi017 »	A-4650 /WAND2	-1,0	47,5	-1,0	1,0	-1,0	1,0
FLQi012 »	GT-Gebäude 2 /WAND2	-3,2	47,5	-3,2	-3,2	-3,2	-3,2
FLQi053 »	GS Chemikalienlager	25,8	47,5	-68,0	-50,7	-72,8	-50,7
EZQi105 »	Schwefel Abholung	27,9	47,4	-69,1	-50,8	-73,9	-50,7
EZQi106 »	Pumpfahrzeug	47,4	47,4	-73,1	-50,8	-77,9	-50,7
n=79	Summe		**48,0**		**38,9**		**38,9**

Berechnungsergebnisse

Detailliste I3 -Nachtzeit

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IO3: Elverathstr. 1	Emissionsvariante: Nacht
	X = 378164,77 Y = 5836926,60 Z = 5,60	
	Variante: CTF-neu	

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet

Element	Bezeichnung		Lw / dB	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi042	GT-Ansaugöffn. Verbr														
		63 Hz	95,0	3,0		64,9	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	29,3	3,1	
		125 Hz	83,0	3,0		64,9	0,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	17,2	1,1	
		250 Hz	59,0	3,0		64,9	0,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-7,1	-15,7	
		500 Hz	52,0	3,0		64,9	0,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-14,5	-17,7	
		1000 Hz	51,0	3,0		64,9	1,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-16,4	-16,4	
		2000 Hz	50,0	3,0		64,9	4,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-20,4	-19,2	
		4000 Hz	59,0	3,0		64,9	16,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,4	-22,8	-21,8	
		Summe												5,4	
EZQi043	Filtergehäuse														
		63 Hz	100,0	3,0		64,8	0,0	4,2	0,0	0,0	9,5	1,2	23,2	-3,0	
		125 Hz	88,0	3,0		64,8	0,2	4,2	0,0	0,0	12,2	1,2	8,4	-7,7	
		250 Hz	79,0	3,0		64,8	0,5	4,2	0,0	0,0	15,1	1,2	-3,8	-12,4	
		500 Hz	81,0	3,0		64,8	0,9	4,2	0,0	0,0	15,8	1,2	-3,0	-6,2	
		1000 Hz	81,0	3,0		64,8	1,8	4,2	0,0	0,0	15,8	1,2	-3,9	-3,9	
		2000 Hz	85,0	3,0		64,8	4,8	4,2	0,0	0,0	15,8	1,2	-2,8	-1,6	
		4000 Hz	81,0	3,0		64,8	16,2	4,2	0,0	0,0	15,8	1,2	-18,2	-17,2	
		Summe												3,2	
EZQi090	GT-Gebäude Zuluft														
		63 Hz	98,1	3,0		64,9	0,0	3,2	0,0	0,0	1,4	0,1	31,4	5,2	
		125 Hz	98,9	3,0		64,9	0,2	3,2	0,0	0,0	1,3	0,1	32,3	16,2	
		250 Hz	92,8	3,0		64,9	0,5	3,2	0,0	0,0	0,9	0,1	26,2	17,6	
		500 Hz	89,7	3,0		64,9	0,9	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	23,6	20,4	
		1000 Hz	87,5	3,0		64,9	1,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	20,5	20,5	
		2000 Hz	79,3	3,0		64,9	4,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	9,3	10,5	
		4000 Hz	75,1	3,0		64,9	16,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-6,3	-5,3	
		Summe												25,3	
EZQi091	GT-Gebäude Abluft														
		63 Hz	98,1	3,0		64,9	0,0	3,2	0,0	0,0	1,4	0,1	31,4	5,2	
		125 Hz	98,9	3,0		64,9	0,2	3,2	0,0	0,0	1,3	0,1	32,2	16,1	
		250 Hz	92,8	3,0		64,9	0,5	3,2	0,0	0,0	0,9	0,1	26,2	17,6	
		500 Hz	89,7	3,0		64,9	0,9	3,2	0,0	0,0	0,2	0,1	23,4	20,2	
		1000 Hz	87,5	3,0		64,9	1,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	20,5	20,5	
		2000 Hz	79,3	3,0		64,9	4,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	9,3	10,5	
		4000 Hz	75,1	3,0		64,9	16,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-6,3	-5,3	
		Summe												25,2	
EZQi092	GT Öldunstgebläse														
		63 Hz	96,0	3,0		64,8	0,0	3,6	0,0	0,0	0,3	0,6	29,8	3,6	
		125 Hz	91,0	3,0		64,8	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	24,9	8,8	
		250 Hz	82,0	3,0		64,8	0,5	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	15,6	7,0	
		500 Hz	77,0	3,0		64,8	0,9	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	10,2	7,0	
		1000 Hz	63,0	3,0		64,8	1,8	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-4,7	-4,7	
		2000 Hz	71,0	3,0		64,8	4,7	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	1,6	
		4000 Hz	75,0	3,0		64,8	16,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,6	-6,9	-5,9	
		Summe												13,4	
EZQi074	Start Modul														
		63 Hz	92,3	3,0		64,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	24,9	-1,3	
		125 Hz	94,4	3,0		64,2	0,2	4,5	0,0	0,0	0,1	1,6	26,8	10,7	
		250 Hz	88,6	3,0		64,2	0,5	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	20,6	12,0	
		500 Hz	89,5	3,0		64,2	0,9	4,5	0,0	0,0	0,3	1,6	21,1	17,9	
		1000 Hz	85,5	3,0		64,2	1,7	4,5	0,0	0,0	0,3	1,6	16,2	16,2	
		2000 Hz	85,3	3,0		64,2	4,4	4,5	0,0	0,0	0,4	1,6	13,1	14,3	
		4000 Hz	81,2	3,0		64,2	15,0	4,5	0,0	0,0	0,6	1,6	-1,7	-0,7	
		Summe												22,0	
	Start Modul / Refl														
		125 Hz	93,4	3,0		65,0	0,2	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	24,8	8,7	
		250 Hz	87,6	3,0		65,0	0,5	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	18,6	10,0	
		500 Hz	88,5	3,0		65,0	1,0	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	19,1	15,9	
		1000 Hz	84,5	3,0		65,0	1,9	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	14,2	14,2	
		2000 Hz	84,3	3,0		65,0	4,9	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	11,0	12,2	
		4000 Hz	80,2	3,0		65,0	16,5	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	-4,7	-3,7	
		Summe												20,0	
EZQi094	UAT														
		63 Hz	81,2	3,0		64,4	0,0	4,4	0,0	0,0	1,1	1,5	12,7	-13,5	
		125 Hz	90,1	3,0		64,4	0,2	4,4	0,0	0,0	1,9	1,5	20,7	4,6	
		250 Hz	84,6	3,0		64,4	0,5	4,4	0,0	0,0	3,1	1,5	13,7	5,1	
		500 Hz	76,2	3,0		64,4	0,9	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	3,1	-0,1	
		1000 Hz	70,0	3,0		64,4	1,7	4,4	0,0	0,0	7,0	1,5	-6,1	-6,1	
		2000 Hz	67,8	3,0		64,4	4,6	4,4	0,0	0,0	9,5	1,5	-13,6	-12,4	
		4000 Hz	58,0	3,0		64,4	15,4	4,4	0,0	0,0	12,3	1,5	-37,0	-36,0	
		Summe												8,7	
EZQi095	GSUT														
		63 Hz	91,2	3,0		64,4	0,0	4,4	0,0	0,0	1,1	1,5	22,7	-3,5	
		125 Hz	100,1	3,0		64,4	0,2	4,4	0,0	0,0	1,9	1,5	30,7	14,6	
		250 Hz	94,6	3,0		64,4	0,5	4,4	0,0	0,0	3,1	1,5	23,7	15,1	

Berechnungsergebnisse

		500 Hz	86,2	3,0	64,4	0,9	4,4	0,0	0,0	4,8	1,5	13,1	9,9	
		1000 Hz	80,0	3,0	64,4	1,7	4,4	0,0	0,0	7,0	1,5	3,9	3,9	
		2000 Hz	77,8	3,0	64,4	4,6	4,4	0,0	0,0	9,5	1,5	-3,6	-2,4	
		4000 Hz	68,0	3,0	64,4	15,4	4,4	0,0	0,0	12,2	1,5	-27,0	-26,0	
		Summe											18,7	
EZQi112	Löschanlage													
		32 Hz	72,5	3,0	64,7	0,0	4,4	0,0	0,0	0,2	1,5	4,7	-34,7	
		63 Hz	70,4	3,0	64,7	0,0	4,4	0,0	0,0	0,1	1,5	2,7	-23,5	
		125 Hz	71,1	3,0	64,7	0,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	3,4	-12,7	
		250 Hz	66,8	3,0	64,7	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-1,2	-9,8	
		500 Hz	68,4	3,0	64,7	0,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,1	-3,3	
		1000 Hz	66,2	3,0	64,7	1,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-3,1	-3,1	
		2000 Hz	59,8	3,0	64,7	4,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-12,4	-11,2	
		4000 Hz	52,9	3,0	64,7	15,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-30,5	-29,5	
		Summe											0,8	
EZQi093	Brenngasversorgung													
		63 Hz	60,0	3,0	64,4	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-7,5	-33,7	
		125 Hz	72,0	3,0	64,4	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	4,3	-11,8	
		250 Hz	83,0	3,0	64,4	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,1	6,5	
		500 Hz	86,0	3,0	64,4	0,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	17,6	14,4	
		1000 Hz	88,0	3,0	64,4	1,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	18,8	18,8	
		2000 Hz	81,0	3,0	64,4	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	9,0	10,2	
		4000 Hz	85,0	3,0	64,4	15,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	2,2	3,2	
		8000 Hz	85,0	3,0	64,4	54,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-37,1	-38,2	
		Summe											20,8	
	Brenngasversorgung / Refl													
		4000 Hz	84,0	3,0	69,5	27,6	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-19,6	-18,6	
		Summe											-18,6	
EZQi110	Gas-Analyse-Containe													
		32 Hz	86,5	3,0	64,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	18,8	-20,6	
		63 Hz	91,0	3,0	64,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	23,3	-2,9	
		125 Hz	90,0	3,0	64,7	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	22,1	6,0	
		250 Hz	84,0	3,0	64,7	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	15,9	7,3	
		500 Hz	83,4	3,0	64,7	0,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	14,8	11,6	
		1000 Hz	77,6	3,0	64,7	1,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	8,1	8,1	
		2000 Hz	72,9	3,0	64,7	4,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,6	1,8	
		4000 Hz	68,5	3,0	64,7	15,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-15,0	-14,0	
		8000 Hz	78,7	3,0	64,7	56,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-45,4	-46,5	
		Summe											15,1	
	Gas-Analyse-Containe / Refl													
		4000 Hz	67,5	3,0	69,7	28,3	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	-36,8	-35,8	
		Summe											-35,8	
EZQi046	Kamin HRSG													
		63 Hz	103,0	3,0	64,9	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	36,2	10,0	
		125 Hz	96,0	3,0	64,9	0,2	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	29,1	13,0	
		250 Hz	90,0	3,0	64,9	0,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	22,8	14,2	
		500 Hz	87,0	3,0	64,9	0,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	19,3	16,1	
		1000 Hz	88,0	3,0	64,9	1,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	19,4	19,4	
		2000 Hz	82,0	3,0	64,9	4,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	10,4	11,6	
		4000 Hz	81,0	3,0	64,9	16,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	-2,1	-1,1	
		Summe											23,0	
EZQi052	A-9200 HRSG													
		32 Hz	102,4	3,0	64,9	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	35,3	-4,1	
		63 Hz	96,2	3,0	64,9	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	29,1	2,9	
		125 Hz	98,1	3,0	64,9	0,2	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	30,8	14,7	
		250 Hz	94,6	3,0	64,9	0,5	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	27,0	18,4	
		500 Hz	92,2	3,0	64,9	0,9	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	24,2	21,0	
		1000 Hz	91,0	3,0	64,9	1,8	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	22,1	22,1	
		2000 Hz	90,8	3,0	64,9	4,8	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	18,9	20,1	
		4000 Hz	87,0	3,0	64,9	16,3	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	3,6	4,6	
		8000 Hz	81,1	3,0	64,9	58,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	-44,0	-45,1	
		Summe											26,9	
	A-9200 HRSG / Refl													
		1000 Hz	90,0	3,0	65,1	1,9	4,1	0,0	0,0	0,7	1,1	20,2	20,2	
		2000 Hz	89,8	3,0	65,1	4,9	4,1	0,0	0,0	0,7	1,1	16,9	18,1	
		4000 Hz	86,0	3,0	65,1	16,6	4,1	0,0	0,0	0,7	1,1	1,5	2,5	
		Summe											22,3	
EZQi029	P-6561/6562 Kondensa													
		63 Hz	75,9	3,0	62,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,5	-15,7	
		125 Hz	79,9	3,0	62,3	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,4	-1,7	
		250 Hz	87,9	3,0	62,3	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	22,2	13,6	
		500 Hz	80,9	3,0	62,3	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,8	11,6	
		1000 Hz	79,9	3,0	62,3	1,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	13,2	13,2	
		2000 Hz	84,9	3,0	62,3	3,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,0	17,2	
		4000 Hz	76,9	3,0	62,3	12,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-0,6	0,4	
		8000 Hz	79,9	3,0	62,3	43,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-28,6	-29,7	
		Summe											20,5	
	P-6561/6562 Kondensa / Refl													
		2000 Hz	83,9	3,0	68,8	7,5	4,7	0,0	0,0	0,0	1,7	4,3	5,5	
		4000 Hz	75,9	3,0	68,8	25,4	4,7	0,0	0,0	0,0	1,7	-24,6	-23,6	
		Summe											5,5	
EZQi075	P-6755/6765 Gasflot													
		63 Hz	75,0	3,0	63,1	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,8	-17,4	
		125 Hz	80,0	3,0	63,1	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	13,7	-2,4	
		250 Hz	85,0	3,0	63,1	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	18,4	9,8	
		500 Hz	90,0	3,0	63,1	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	23,0	19,8	
		1000 Hz	87,0	3,0	63,1	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,3	19,3	
		2000 Hz	85,0	3,0	63,1	3,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,9	16,1	
		4000 Hz	79,0	3,0	63,1	13,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-0,3	0,7	

Berechnungsergebnisse

	8000 Hz	76,1	3,0		63,1	46,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-37,0	-38,1	
	Summe												23,7	
	P-6755/6765 Gasflot / Refl													
	2000 Hz	84,0	3,0		69,1	7,8	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	3,7	4,9	
	4000 Hz	78,0	3,0		69,1	26,4	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-23,9	-22,9	
	Summe												4,9	
EZQi076	P-6771 IGF Schlammpu													
	63 Hz	72,0	3,0		63,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,7	-20,5	
	125 Hz	77,0	3,0		63,2	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,5	-5,6	
	250 Hz	82,0	3,0		63,2	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,3	6,7	
	500 Hz	87,0	3,0		63,2	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,9	16,7	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,2	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,2	16,2	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,2	3,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,8	13,0	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,2	13,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-3,6	-2,6	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,2	47,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-40,7	-41,8	
	Summe												20,6	
	P-6771 IGF Schlammpu / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,2	7,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,5	1,7	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,2	26,7	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,3	-26,3	
	Summe												1,7	
EZQi101	V-6780/6790													
	63 Hz	86,2	3,0		63,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,8	-6,4	
	125 Hz	84,1	3,0		63,2	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	17,6	1,5	
	250 Hz	82,6	3,0		63,2	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,8	7,2	
	500 Hz	81,2	3,0		63,2	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,0	10,8	
	1000 Hz	82,0	3,0		63,2	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,1	14,1	
	2000 Hz	76,8	3,0		63,2	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	6,4	7,6	
	4000 Hz	67,0	3,0		63,2	13,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-12,8	-11,8	
	Summe												17,0	
	V-6780/6790 / Refl													
	2000 Hz	75,8	3,0		69,2	7,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-4,7	-3,5	
	4000 Hz	66,0	3,0		69,2	26,7	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-36,4	-35,4	
	Summe												-3,5	
EZQi077	P-6871/6872 SpeisewP													
	63 Hz	72,0	3,0		63,5	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,3	-20,9	
	125 Hz	77,0	3,0		63,5	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,2	-5,9	
	250 Hz	82,0	3,0		63,5	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,0	6,4	
	500 Hz	87,0	3,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,6	16,4	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,5	1,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,8	15,8	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,5	4,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,3	12,5	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,5	13,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-4,4	-3,4	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,5	49,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-42,6	-43,7	
	Summe												20,2	
	P-6871/6872 SpeisewP / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,3	8,0	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,2	1,4	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,3	27,1	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,9	-26,9	
	Summe												1,4	
EZQi078	P-6865/6866 MVR Dest													
	63 Hz	72,0	3,0		63,6	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,2	-21,0	
	125 Hz	77,0	3,0		63,6	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,1	-6,0	
	250 Hz	82,0	3,0		63,6	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,8	6,2	
	500 Hz	87,0	3,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,4	16,2	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,6	1,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,7	15,7	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,6	4,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,1	12,3	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,6	14,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-4,7	-3,7	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,6	49,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-43,5	-44,6	
	Summe												20,0	
	P-6865/6866 MVR Dest / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,4	8,0	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,1	1,3	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,4	27,2	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-28,0	-27,0	
	Summe												1,4	
EZQi079	P-6857/6858 1. SWP													
	63 Hz	72,0	3,0		63,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,6	-20,6	
	125 Hz	77,0	3,0		63,2	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,5	-5,6	
	250 Hz	82,0	3,0		63,2	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,3	6,7	
	500 Hz	87,0	3,0		63,2	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,9	16,7	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,2	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,2	16,2	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,2	3,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,7	12,9	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,2	13,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-3,7	-2,7	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,2	47,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-40,8	-41,9	
	Summe												20,5	
	P-6857/6858 1. SWP / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,1	7,8	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,6	1,8	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,1	26,5	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,1	-26,1	
	Summe												1,8	
EZQi080	P-6867/6868 2. SWP													
	63 Hz	72,0	3,0		63,4	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,4	-20,8	
	125 Hz	77,0	3,0		63,4	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,3	-5,8	
	250 Hz	82,0	3,0		63,4	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,0	6,4	
	500 Hz	87,0	3,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,7	16,5	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,4	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,9	15,9	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,4	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,4	12,6	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,4	13,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-4,2	-3,2	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,4	48,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-42,1	-43,2	
	Summe												20,3	
	P-6867/6868 2. SWP / Refl													

Berechnungsergebnisse

	2000 Hz	81,0	3,0		69,3	8,0	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,3	1,5	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,3	27,0	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,8	-26,8	
	Summe												1,5	
EZQi081	P-6915/6925 Konzentr													
	63 Hz	75,0	3,0		63,5	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,3	-17,9	
	125 Hz	80,0	3,0		63,5	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	13,1	-3,0	
	250 Hz	85,0	3,0		63,5	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	17,9	9,3	
	500 Hz	90,0	3,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	22,5	19,3	
	1000 Hz	87,0	3,0		63,5	1,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	18,7	18,7	
	2000 Hz	85,0	3,0		63,5	4,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	14,2	15,4	
	4000 Hz	79,0	3,0		63,5	13,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-1,6	-0,6	
	8000 Hz	76,1	3,0		63,5	49,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-40,2	-41,3	
	Summe												23,1	
	P-6915/6925 Konzentr / Refl													
	2000 Hz	84,0	3,0		69,4	8,0	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	3,2	4,4	
	4000 Hz	78,0	3,0		69,4	27,2	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-25,0	-24,0	
	Summe												4,4	
EZQi082	P-8941 CSR-Pump													
	63 Hz	72,0	3,0		63,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,8	-20,4	
	125 Hz	77,0	3,0		63,0	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,7	-5,4	
	250 Hz	82,0	3,0		63,0	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,5	6,9	
	500 Hz	87,0	3,0		63,0	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	20,1	16,9	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,0	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,4	16,4	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,0	3,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,0	13,2	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,0	13,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-3,2	-2,2	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,0	46,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-39,7	-40,8	
	Summe												20,8	
	P-8941 CSR-Pump / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,2	7,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,6	1,8	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,2	26,6	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,2	-26,2	
	Summe												1,8	
EZQi083	P-6951/6952 Destilla													
	63 Hz	72,0	3,0		63,4	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,4	-20,8	
	125 Hz	77,0	3,0		63,4	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,3	-5,8	
	250 Hz	82,0	3,0		63,4	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,0	6,4	
	500 Hz	87,0	3,0		63,4	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,6	16,4	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,4	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,9	15,9	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,4	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,4	12,6	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,4	13,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-4,3	-3,3	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,4	48,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-42,3	-43,4	
	Summe												20,3	
	P-6951/6952 Destilla / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,2	7,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,4	1,6	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,2	26,8	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,4	-26,4	
	Summe												1,6	
EZQi084	Abflusspmp													
	63 Hz	72,0	3,0		62,8	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	6,0	-20,2	
	125 Hz	77,0	3,0		62,8	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,9	-5,2	
	250 Hz	82,0	3,0		62,8	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,7	7,1	
	500 Hz	87,0	3,0		62,8	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	20,3	17,1	
	1000 Hz	84,0	3,0		62,8	1,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,6	16,6	
	2000 Hz	82,0	3,0		62,8	3,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,3	13,5	
	4000 Hz	76,0	3,0		62,8	12,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-2,7	-1,7	
	8000 Hz	73,1	3,0		62,8	45,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-38,4	-39,5	
	Summe												21,0	
	Abflusspmp / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,1	7,8	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,6	1,8	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,1	26,4	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,0	-26,0	
	Summe												1,8	
EZQi085	P-6961/62 Regenpmp													
	63 Hz	72,0	3,0		62,6	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	6,2	-20,0	
	125 Hz	77,0	3,0		62,6	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,1	-5,0	
	250 Hz	82,0	3,0		62,6	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,9	7,3	
	500 Hz	87,0	3,0		62,6	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	20,6	17,4	
	1000 Hz	84,0	3,0		62,6	1,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,9	16,9	
	2000 Hz	82,0	3,0		62,6	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,6	13,8	
	4000 Hz	76,0	3,0		62,6	12,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-2,2	-1,2	
	8000 Hz	73,1	3,0		62,6	44,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-37,2	-38,3	
	Summe												21,3	
	P-6961/62 Regenpmp / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		68,9	7,7	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	1,0	2,2	
	4000 Hz	75,0	3,0		68,9	25,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-26,3	-25,3	
	8000 Hz	75,1	3,0		62,7	45,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-41,8	-42,9	
	Summe												2,2	
EZQi086	P- 6955/56 RückspülP													
	63 Hz	72,0	3,0		63,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	5,5	-20,7	
	125 Hz	77,0	3,0		63,3	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,4	-5,7	
	250 Hz	82,0	3,0		63,3	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,1	6,5	
	500 Hz	87,0	3,0		63,3	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	19,7	16,5	
	1000 Hz	84,0	3,0		63,3	1,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,0	16,0	
	2000 Hz	82,0	3,0		63,3	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,5	12,7	
	4000 Hz	76,0	3,0		63,3	13,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-4,0	-3,0	
	8000 Hz	73,1	3,0		63,3	48,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-41,8	-42,9	
	Summe												20,4	
	P- 6955/56 RückspülP / Refl													
	2000 Hz	81,0	3,0		69,2	7,9	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,5	1,7	
	4000 Hz	75,0	3,0		69,2	26,7	4,7	0,0	0,0	0,0	1,8	-27,4	-26,4	

Berechnungsergebnisse

	Summe												1,7	
EZQi087	Zu/Abl. Wassergebäud													
	63 Hz	94,1	3,0		63,5	0,0	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	28,6	2,4	
	125 Hz	94,9	3,0		63,5	0,2	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	29,3	13,2	
	250 Hz	88,8	3,0		63,5	0,4	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	22,9	14,3	
	500 Hz	85,7	3,0		63,5	0,8	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	19,5	16,3	
	1000 Hz	83,5	3,0		63,5	1,6	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	16,5	16,5	
	2000 Hz	75,3	3,0		63,5	4,1	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	5,7	6,9	
	4000 Hz	71,1	3,0		63,5	13,9	3,1	0,0	0,0	1,6	0,1	-8,2	-7,2	
	Summe												21,5	
EZQi113	Kolonnen-Wassergeb.													
	63 Hz	91,1	3,0		63,5	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	1,7	
	125 Hz	91,9	3,0		63,5	0,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	12,5	
	250 Hz	85,8	3,0		63,5	0,4	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	13,6	
	500 Hz	82,7	3,0		63,5	0,8	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	15,6	
	1000 Hz	80,5	3,0		63,5	1,6	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	15,8	
	2000 Hz	72,3	3,0		63,5	4,1	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	6,2	
	4000 Hz	68,1	3,0		63,5	13,8	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,8	-7,8	
	Summe												20,8	
EZQi025	P-3611/3612													
	63 Hz	92,2	3,0		65,0	0,0	4,6	0,0	0,0	5,9	1,6	18,1	-8,1	
	125 Hz	88,1	3,0		65,0	0,2	4,6	0,0	0,0	8,7	1,6	11,0	-5,1	
	250 Hz	84,6	3,0		65,0	0,5	4,6	0,0	0,0	11,6	1,6	4,4	-4,2	
	500 Hz	83,2	3,0		65,0	0,9	4,6	0,0	0,0	14,1	1,6	0,0	-3,2	
	1000 Hz	76,0	3,0		65,0	1,8	4,6	0,0	0,0	16,1	1,6	-10,1	-10,1	
	2000 Hz	74,8	3,0		65,0	4,8	4,6	0,0	0,0	17,7	1,6	-15,9	-14,7	
	4000 Hz	70,0	3,0		65,0	16,4	4,6	0,0	0,0	18,8	1,6	-33,4	-32,4	
	Summe												1,6	
	P-3611/3612 / Refl													
	4000 Hz	69,0	3,0		70,0	29,3	4,7	0,0	0,0	0,1	1,8	-36,8	-35,8	
	Summe												-35,8	
EZQi096	Klima Mittelsp.Geb.													
	32 Hz	84,5	3,0		64,2	0,0	4,4	0,0	0,0	0,2	1,5	17,1	-22,3	
	63 Hz	89,0	3,0		64,2	0,0	4,4	0,0	0,0	0,2	1,5	21,6	-4,6	
	125 Hz	88,0	3,0		64,2	0,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	20,6	4,5	
	250 Hz	82,0	3,0		64,2	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	14,4	5,8	
	500 Hz	81,4	3,0		64,2	0,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	13,4	10,2	
	1000 Hz	75,6	3,0		64,2	1,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	6,7	6,7	
	2000 Hz	70,9	3,0		64,2	4,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,7	0,5	
	4000 Hz	66,5	3,0		64,2	15,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-15,7	-14,7	
	8000 Hz	76,7	3,0		64,2	53,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-44,0	-45,1	
	Summe												13,7	
	Klima Mittelsp.Geb. / Refl													
	125 Hz	87,0	3,0		64,5	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	19,3	3,2	
	250 Hz	81,0	3,0		64,5	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	13,1	4,5	
	500 Hz	80,4	3,0		64,5	0,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	12,0	8,8	
	1000 Hz	74,6	3,0		64,5	1,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	5,4	5,4	
	2000 Hz	69,9	3,0		64,5	4,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-2,1	-0,9	
	4000 Hz	65,5	3,0		64,5	15,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-17,5	-16,5	
	Summe												12,3	
EZQi097	Klima Zentr. BetGeb													
	32 Hz	84,5	3,0		63,4	0,0	4,4	0,0	0,0	0,3	1,5	17,9	-21,5	
	63 Hz	89,0	3,0		63,4	0,0	4,4	0,0	0,0	0,3	1,5	22,4	-3,8	
	125 Hz	88,0	3,0		63,4	0,2	4,4	0,0	0,0	0,2	1,5	21,4	5,3	
	250 Hz	82,0	3,0		63,4	0,4	4,4	0,0	0,0	0,1	1,5	15,3	6,7	
	500 Hz	81,4	3,0		63,4	0,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	14,3	11,1	
	1000 Hz	75,6	3,0		63,4	1,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	7,8	7,8	
	2000 Hz	70,9	3,0		63,4	4,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	0,6	1,8	
	4000 Hz	66,5	3,0		63,4	13,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-13,4	-12,4	
	8000 Hz	76,7	3,0		63,4	48,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-38,2	-39,3	
	Summe												14,6	
	Klima Zentr. BetGeb / Refl													
	250 Hz	81,0	3,0		65,7	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,7	3,1	
	500 Hz	80,4	3,0		65,7	1,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,6	7,4	
	1000 Hz	74,6	3,0		65,7	2,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	3,8	3,8	
	2000 Hz	72,9	3,0		66,6	5,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-3,0	-1,8	
	4000 Hz	68,5	3,0		65,9	18,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-20,9	-19,9	
	Summe												10,3	
EZQi098	EB-Trafo 10/0,4 kV													
	63 Hz	82,2	3,0		63,5	0,0	4,5	0,0	0,0	1,5	1,6	14,2	-12,0	
	125 Hz	91,1	3,0		63,5	0,2	4,5	0,0	0,0	3,0	1,6	21,5	5,4	
	250 Hz	85,6	3,0		63,5	0,4	4,5	0,0	0,0	5,0	1,6	13,7	5,1	
	500 Hz	77,2	3,0		63,5	0,8	4,5	0,0	0,0	7,4	1,6	2,5	-0,7	
	1000 Hz	71,0	3,0		63,5	1,6	4,5	0,0	0,0	10,1	1,6	-7,1	-7,1	
	2000 Hz	68,8	3,0		63,5	4,1	4,5	0,0	0,0	12,9	1,6	-14,7	-13,5	
	4000 Hz	59,0	3,0		63,5	13,8	4,5	0,0	0,0	15,4	1,6	-36,7	-35,7	
	Summe												9,0	
	EB-Trafo 10/0,4 kV / Refl													
	125 Hz	90,1	3,0		63,6	0,2	4,5	0,0	0,0	1,3	1,6	22,1	6,0	
	250 Hz	84,6	3,0		63,6	0,4	4,5	0,0	0,0	2,1	1,6	15,5	6,9	
	500 Hz	76,2	3,0		63,6	0,8	4,5	0,0	0,0	3,3	1,6	5,5	2,3	
	1000 Hz	73,0	3,0		63,9	1,6	4,5	0,0	0,0	6,5	1,6	-2,5	-2,5	
	2000 Hz	70,8	3,0		63,8	4,2	4,5	0,0	0,0	8,6	1,6	-9,6	-8,4	
	4000 Hz	61,0	3,0		63,7	14,1	4,5	0,0	0,0	10,4	1,6	-32,2	-31,2	
	Summe												10,5	
EZQi089	Erdschluss-Löschsp.													
	63 Hz	71,2	3,0		63,4	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	4,9	-21,3	
	125 Hz	80,1	3,0		63,4	0,2	4,4	0,0	0,0	0,3	1,5	13,4	-2,7	
	250 Hz	74,6	3,0		63,4	0,4	4,4	0,0	0,0	0,6	1,5	7,4	-1,2	
	500 Hz	66,2	3,0		63,4	0,8	4,4	0,0	0,0	0,9	1,5	-1,8	-5,0	

Berechnungsergebnisse

	1000 Hz	60,0	3,0		63,4	1,5	4,4	0,0	0,0	1,5	1,5	-9,3	-9,3	
	2000 Hz	57,8	3,0		63,4	4,0	4,4	0,0	0,0	2,5	1,5	-15,0	-13,8	
	4000 Hz	48,0	3,0		63,4	13,6	4,4	0,0	0,0	4,0	1,5	-35,8	-34,8	
	Summe												2,5	
	Erdschluss-Löschsp. / Refl													
	125 Hz	79,1	3,0		63,5	0,2	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	12,2	-3,9	
	250 Hz	73,6	3,0		63,5	0,4	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	6,5	-2,1	
	500 Hz	65,2	3,0		63,5	0,8	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	-2,3	-5,5	
	1000 Hz	62,0	3,0		64,1	1,7	4,4	0,0	0,0	0,8	1,5	-7,7	-7,7	
	2000 Hz	61,6	3,0		64,7	4,7	4,5	0,0	0,0	1,0	1,5	-12,4	-11,2	
	4000 Hz	51,8	3,0		63,9	15,1	4,4	0,0	0,0	1,2	1,5	-33,0	-32,0	
	Summe												1,9	
EZQi099	EB-Trafo10/6kV													
	63 Hz	71,2	3,0		63,6	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	4,7	-21,5	
	125 Hz	80,1	3,0		63,6	0,2	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	13,1	-3,0	
	250 Hz	74,6	3,0		63,6	0,4	4,4	0,0	0,0	0,7	1,5	7,0	-1,6	
	500 Hz	66,2	3,0		63,6	0,8	4,4	0,0	0,0	1,2	1,5	-2,3	-5,5	
	1000 Hz	60,0	3,0		63,6	1,6	4,4	0,0	0,0	2,0	1,5	-10,0	-10,0	
	2000 Hz	57,8	3,0		63,6	4,1	4,4	0,0	0,0	3,2	1,5	-16,0	-14,8	
	4000 Hz	48,0	3,0		63,6	13,9	4,4	0,0	0,0	4,9	1,5	-37,3	-36,3	
	Summe												2,1	
	EB-Trafo10/6kV / Refl													
	125 Hz	79,1	3,0		63,6	0,2	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	12,0	-4,1	
	250 Hz	73,6	3,0		63,6	0,4	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	6,2	-2,4	
	500 Hz	65,2	3,0		63,6	0,8	4,4	0,0	0,0	0,4	1,5	-2,6	-5,8	
	1000 Hz	62,0	3,0		64,1	1,7	4,4	0,0	0,0	1,1	1,5	-8,0	-8,0	
	2000 Hz	59,8	3,0		64,0	4,3	4,4	0,0	0,0	1,5	1,5	-13,3	-12,1	
	4000 Hz	50,0	3,0		63,8	14,5	4,4	0,0	0,0	1,7	1,5	-33,9	-32,9	
	Summe												1,6	
EZQi047	W-7710 Kühlw.Kühler													
	63 Hz	89,2	3,0		64,3	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	22,2	-4,0	
	125 Hz	87,1	3,0		64,3	0,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	20,0	3,9	
	250 Hz	85,6	3,0		64,3	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	18,2	9,6	
	500 Hz	84,2	3,0		64,3	0,9	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	16,4	13,2	
	1000 Hz	85,0	3,0		64,3	1,7	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	16,3	16,3	
	2000 Hz	79,8	3,0		64,3	4,5	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	8,4	9,6	
	4000 Hz	70,0	3,0		64,3	15,1	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-12,1	-11,1	
	Summe												19,3	
	W-7710 Kühlw.Kühler / Refl													
	63 Hz	88,2	3,0		65,0	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	20,4	-5,8	
	125 Hz	86,1	3,0		65,0	0,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	18,1	2,0	
	250 Hz	84,6	3,0		65,0	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	16,3	7,7	
	500 Hz	83,2	3,0		65,0	1,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	14,5	11,3	
	1000 Hz	84,0	3,0		65,0	1,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	14,4	14,4	
	2000 Hz	78,8	3,0		65,0	4,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	6,2	7,4	
	4000 Hz	72,0	3,0		65,1	17,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,4	-15,1	-14,1	
	Summe												17,3	
EZQi051	P-7712/7713 KühlwP													
	63 Hz	75,9	3,0		64,5	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	8,1	-18,1	
	125 Hz	79,9	3,0		64,5	0,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	12,0	-4,1	
	250 Hz	87,9	3,0		64,5	0,5	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	19,7	11,1	
	500 Hz	80,9	3,0		64,5	0,9	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	12,3	9,1	
	1000 Hz	79,9	3,0		64,5	1,8	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	10,4	10,4	
	2000 Hz	84,9	3,0		64,5	4,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	12,6	13,8	
	4000 Hz	76,9	3,0		64,5	15,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-6,4	-5,4	
	8000 Hz	79,9	3,0		64,5	55,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-43,5	-44,6	
	Summe												17,5	
	P-7712/7713 KühlwP / Refl													
	63 Hz	74,9	3,0		64,7	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	6,9	-19,3	
	125 Hz	78,9	3,0		64,7	0,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	10,8	-5,3	
	250 Hz	86,9	3,0		64,7	0,5	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	18,5	9,9	
	500 Hz	79,9	3,0		64,7	0,9	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	11,1	7,9	
	1000 Hz	78,9	3,0		64,7	1,8	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	9,2	9,2	
	2000 Hz	83,9	3,0		64,7	4,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	11,3	12,5	
	4000 Hz	75,9	3,0		64,7	15,9	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-7,9	-6,9	
	8000 Hz	78,9	3,0		64,7	56,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-48,7	-49,8	
	Summe												16,3	
EZQi073	P-9712/9713FrostSchP													
	63 Hz	75,9	3,0		64,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	8,4	-17,8	
	125 Hz	79,9	3,0		64,2	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,3	-3,8	
	250 Hz	87,9	3,0		64,2	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	20,0	11,4	
	500 Hz	80,9	3,0		64,2	0,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	12,6	9,4	
	1000 Hz	79,9	3,0		64,2	1,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	10,8	10,8	
	2000 Hz	84,9	3,0		64,2	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	13,0	14,2	
	4000 Hz	76,9	3,0		64,2	15,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-5,6	-4,6	
	8000 Hz	79,9	3,0		64,2	53,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-41,3	-42,4	
	Summe												17,9	
	P-9712/9713FrostSchP / Refl													
	63 Hz	74,9	3,0		65,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	6,5	-19,7	
	125 Hz	78,9	3,0		65,0	0,2	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	10,3	-5,8	
	250 Hz	86,9	3,0		65,0	0,5	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	18,0	9,4	
	500 Hz	79,9	3,0		65,0	0,9	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	10,6	7,4	
	1000 Hz	78,9	3,0		65,0	1,8	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	8,7	8,7	
	2000 Hz	83,9	3,0		65,0	4,8	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	10,7	11,9	
	4000 Hz	75,9	3,0		65,0	16,4	4,6	0,0	0,0	0,2	1,6	-8,9	-7,9	
	Summe												15,7	
EZQi036	A-7300/7400 IAC													
	63 Hz	87,9	3,0		64,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	20,5	-5,7	

Berechnungsergebnisse

	125 Hz	86,8	3,0		64,3	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	19,3	3,2	
	250 Hz	80,3	3,0		64,3	0,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	12,5	3,9	
	500 Hz	79,9	3,0		64,3	0,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	11,7	8,5	
	1000 Hz	79,7	3,0		64,3	1,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	10,7	10,7	
	2000 Hz	82,5	3,0		64,3	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	10,7	11,9	
	4000 Hz	77,7	3,0		64,3	15,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-4,8	-3,8	
	Summe												16,0	
	A-7300/7400 IAC / Refl													
	1000 Hz	78,7	3,0		64,4	1,7	4,5	0,0	0,0	5,1	1,6	4,4	4,4	
	2000 Hz	84,5	3,0		67,2	6,4	4,5	0,0	0,0	5,7	1,6	4,4	5,6	
	4000 Hz	79,7	3,0		65,1	18,8	4,5	0,0	0,0	9,6	1,6	-15,7	-14,7	
	Summe												8,1	
EZQi102	Ventile													
	63 Hz	72,2	3,0		64,2	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	4,7	-21,5	
	125 Hz	74,1	3,0		64,2	0,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	6,5	-9,6	
	250 Hz	73,6	3,0		64,2	0,5	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	5,7	-2,9	
	500 Hz	74,2	3,0		64,2	0,9	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	5,9	2,7	
	1000 Hz	82,0	3,0		64,2	1,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	12,9	12,9	
	2000 Hz	88,8	3,0		64,2	4,4	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	16,9	18,1	
	4000 Hz	88,0	3,0		64,2	15,0	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	5,5	6,5	
	8000 Hz	81,1	3,0		64,2	53,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-40,0	-41,1	
	Summe												19,6	
	Ventile / Refl													
	2000 Hz	87,8	3,0		69,4	8,1	4,7	0,0	0,0	0,1	1,8	6,7	7,9	
	4000 Hz	87,0	3,0		69,4	27,4	4,7	0,0	0,0	0,1	1,8	-16,4	-15,4	
	Summe												7,9	
EZQi111	Restkontingent													
	63 Hz	76,9	3,0		62,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,1	-15,1	
	125 Hz	80,9	3,0		62,7	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,0	-1,1	
	250 Hz	88,9	3,0		62,7	0,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	22,7	14,1	
	500 Hz	81,9	3,0		62,7	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	15,4	12,2	
	1000 Hz	80,9	3,0		62,7	1,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	13,7	13,7	
	2000 Hz	85,9	3,0		62,7	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	16,4	17,6	
	4000 Hz	77,9	3,0		62,7	12,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-0,5	0,5	
	8000 Hz	80,9	3,0		62,7	45,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-30,0	-31,1	
	Summe												21,0	
	Restkontingent / Refl													
	125 Hz	79,9	3,0		66,2	0,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	10,2	-5,9	
	250 Hz	87,9	3,0		66,2	0,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	17,8	9,2	
	500 Hz	80,9	3,0		66,2	1,1	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	10,3	7,1	
	1000 Hz	79,9	3,0		66,2	2,1	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	8,3	8,3	
	2000 Hz	87,9	3,0		67,0	6,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	11,1	12,3	
	4000 Hz	79,9	3,0		66,4	19,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	-11,3	-10,3	
	Summe												15,7	
EZQi109	Gas-Analyse-Containe													
	32 Hz	86,5	3,0		61,6	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	22,0	-17,4	
	63 Hz	91,0	3,0		61,6	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	26,5	0,3	
	125 Hz	90,0	3,0		61,6	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	25,4	9,3	
	250 Hz	84,0	3,0		61,6	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,2	10,6	
	500 Hz	83,4	3,0		61,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,3	15,1	
	1000 Hz	77,6	3,0		61,6	1,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	11,9	11,9	
	2000 Hz	72,9	3,0		61,6	3,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	5,2	6,4	
	4000 Hz	68,5	3,0		61,6	11,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-7,1	-6,1	
	8000 Hz	78,7	3,0		61,6	39,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-25,3	-26,4	
	Summe												18,7	
	Gas-Analyse-Containe / Refl													
	1000 Hz	76,6	3,0		61,6	1,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	10,8	10,8	
	2000 Hz	74,9	3,0		62,6	3,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	4,4	5,6	
	4000 Hz	70,5	3,0		61,7	11,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-8,1	-7,1	
	8000 Hz	80,7	3,0		61,6	40,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-29,5	-30,6	
	Summe												12,0	
EZQi072	V-4773													
	63 Hz	86,2	3,0		62,1	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	21,2	-5,0	
	125 Hz	84,1	3,0		62,1	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,0	2,9	
	250 Hz	82,6	3,0		62,1	0,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	17,3	8,7	
	500 Hz	81,2	3,0		62,1	0,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	15,5	12,3	
	1000 Hz	82,0	3,0		62,1	1,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	15,7	15,7	
	2000 Hz	76,8	3,0		62,1	3,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	8,4	9,6	
	4000 Hz	67,0	3,0		62,1	11,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-9,7	-8,7	
	8000 Hz	59,1	3,0		62,1	41,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-47,7	-48,8	
	Summe												18,6	
	V-4773 / Refl													
	63 Hz	85,2	3,0		64,2	0,0	4,5	0,0	0,0	0,8	1,6	17,1	-9,1	
	125 Hz	83,1	3,0		64,2	0,2	4,5	0,0	0,0	1,7	1,6	14,0	-2,1	
	250 Hz	81,6	3,0		64,2	0,5	4,5	0,0	0,0	3,2	1,6	10,7	2,1	
	500 Hz	80,2	3,0		64,2	0,9	4,5	0,0	0,0	5,2	1,6	6,9	3,7	
	1000 Hz	81,0	3,0		64,2	1,7	4,5	0,0	0,0	7,5	1,6	4,6	4,6	
	2000 Hz	75,8	3,0		64,2	4,4	4,5	0,0	0,0	10,1	1,6	-6,0	-4,8	
	4000 Hz	66,0	3,0		64,2	15,0	4,5	0,0	0,0	12,8	1,6	-29,1	-28,1	
	Summe												9,0	
EZQi062	P-4771/4772													
	63 Hz	77,2	3,0		62,2	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	12,1	-14,1	
	125 Hz	78,5	3,0		62,2	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	13,3	-2,8	
	250 Hz	85,0	3,0		62,2	0,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,6	11,0	
	500 Hz	85,7	3,0		62,2	0,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,9	16,7	
	1000 Hz	81,9	3,0		62,2	1,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	15,5	15,5	
	2000 Hz	79,1	3,0		62,2	3,5	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	10,5	11,7	
	4000 Hz	80,2	3,0		62,2	11,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	3,3	4,3	
	8000 Hz	72,4	3,0		62,2	42,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-34,9	-36,0	
	Summe												20,5	
	P-4771/4772 / Refl													

Berechnungsergebnisse

	63 Hz	76,2	3,0		64,1	0,0	4,5	0,0	0,0	0,9	1,6	8,1	-18,1	
	125 Hz	77,5	3,0		64,1	0,2	4,5	0,0	0,0	1,8	1,6	8,3	-7,8	
	250 Hz	84,0	3,0		64,1	0,5	4,5	0,0	0,0	3,4	1,6	12,9	4,3	
	500 Hz	84,7	3,0		64,1	0,9	4,5	0,0	0,0	5,5	1,6	11,2	8,0	
	1000 Hz	80,9	3,0		64,1	1,7	4,5	0,0	0,0	7,9	1,6	4,2	4,2	
	2000 Hz	78,1	3,0		64,1	4,4	4,5	0,0	0,0	10,5	1,6	-3,9	-2,7	
	4000 Hz	79,2	3,0		64,1	14,8	4,5	0,0	0,0	13,3	1,6	-16,1	-15,1	
	Summe												10,9	
EZQi057	L-4765/66/67 2/1													
	63 Hz	91,6	3,0		61,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	27,7	1,5	
	125 Hz	89,3	3,0		61,0	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	25,3	9,2	
	250 Hz	86,3	3,0		61,0	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	22,1	13,5	
	500 Hz	84,2	3,0		61,0	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,7	16,5	
	1000 Hz	85,2	3,0		61,0	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	20,1	20,1	
	2000 Hz	77,8	3,0		61,0	3,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	10,8	12,0	
	4000 Hz	68,7	3,0		61,0	10,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-5,5	-4,5	
	8000 Hz	57,4	3,0		61,0	36,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-43,4	-44,5	
	Summe												22,9	
	L-4765/66/67 2/1 / Refl													
	63 Hz	90,6	3,0		61,5	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	26,1	-0,1	
	125 Hz	88,3	3,0		61,5	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	23,7	7,6	
	250 Hz	85,3	3,0		61,5	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	20,5	11,9	
	500 Hz	83,2	3,0		61,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,1	14,9	
	1000 Hz	84,2	3,0		61,5	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,5	18,5	
	2000 Hz	79,8	3,0		62,6	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	9,5	10,7	
	4000 Hz	70,7	3,0		61,7	11,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-7,7	-6,7	
	Summe												21,3	
EZQi063	W-4705/06/07 2/1													
	63 Hz	89,6	3,0		60,9	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	25,7	-0,5	
	125 Hz	87,6	3,0		60,9	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	23,6	7,5	
	250 Hz	85,6	3,0		60,9	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	21,4	12,8	
	500 Hz	84,6	3,0		60,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	20,2	17,0	
	1000 Hz	84,6	3,0		60,9	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,6	19,6	
	2000 Hz	79,6	3,0		60,9	3,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	12,7	13,9	
	4000 Hz	69,6	3,0		60,9	10,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-4,5	-3,5	
	8000 Hz	61,6	3,0		60,9	36,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-39,0	-40,1	
	Summe												22,8	
	W-4705/06/07 2/1 / Refl													
	63 Hz	88,6	3,0		61,5	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	24,2	-2,0	
	125 Hz	86,6	3,0		61,5	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	22,1	6,0	
	250 Hz	84,6	3,0		61,5	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,9	11,3	
	500 Hz	83,6	3,0		61,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,6	15,4	
	1000 Hz	83,6	3,0		61,5	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,0	18,0	
	2000 Hz	81,6	3,0		62,5	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	11,4	12,6	
	4000 Hz	71,6	3,0		61,6	11,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-6,7	-5,7	
	8000 Hz	63,6	3,0		61,5	39,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-45,8	-46,9	
	Summe												21,3	
EZQi070	P-4738/39													
	63 Hz	71,6	3,0		61,7	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	7,0	-19,2	
	125 Hz	78,2	3,0		61,7	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	13,5	-2,6	
	250 Hz	81,4	3,0		61,7	0,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	16,4	7,8	
	500 Hz	72,6	3,0		61,7	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	7,3	4,1	
	1000 Hz	71,9	3,0		61,7	1,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	6,0	6,0	
	2000 Hz	67,6	3,0		61,7	3,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,3	0,9	
	4000 Hz	65,5	3,0		61,7	11,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-10,3	-9,3	
	8000 Hz	62,0	3,0		61,7	39,9	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-42,5	-43,6	
	Summe												11,6	
	P-4738/39 / Refl													
	2000 Hz	69,6	3,0		62,7	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-1,1	0,1	
	4000 Hz	67,5	3,0		61,7	11,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-11,3	-10,3	
	8000 Hz	61,0	3,0		61,7	40,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-46,7	-47,8	
	Summe												0,5	
EZQi107	EMSR Gebäude													
	32 Hz	84,5	3,0		61,3	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	20,5	-18,9	
	63 Hz	89,0	3,0		61,3	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	25,0	-1,2	
	125 Hz	88,0	3,0		61,3	0,1	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	23,9	7,8	
	250 Hz	82,0	3,0		61,3	0,3	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	17,7	9,1	
	500 Hz	81,4	3,0		61,3	0,6	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	16,8	13,6	
	1000 Hz	75,6	3,0		61,3	1,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	10,4	10,4	
	2000 Hz	70,9	3,0		61,3	3,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	3,8	5,0	
	4000 Hz	66,5	3,0		61,3	10,7	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-8,2	-7,2	
	8000 Hz	76,7	3,0		61,3	38,1	4,3	0,0	0,0	0,0	1,4	-25,4	-26,5	
	Summe												17,2	
	EMSR Gebäude / Refl													
	125 Hz	87,0	3,0		67,1	0,3	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	16,5	0,4	
	250 Hz	81,0	3,0		67,1	0,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	10,1	1,5	
	500 Hz	80,4	3,0		67,1	1,2	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	8,9	5,7	
	1000 Hz	74,6	3,0		67,1	2,4	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	1,9	1,9	
	2000 Hz	72,9	3,0		67,6	6,6	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-4,7	-3,5	
	4000 Hz	68,5	3,0		67,3	21,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-25,2	-24,2	
	Summe												9,1	
EZQi105	Schwefel Abholung													
	63 Hz	93,0	3,0		61,4	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	28,6	2,4	
	125 Hz	99,6	3,0		61,4	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	35,1	19,0	
	250 Hz	102,8	3,0		61,4	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	38,1	29,5	
	500 Hz	94,0	3,0		61,4	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	29,0	25,8	
	1000 Hz	93,3	3,0		61,4	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	27,7	27,7	
	2000 Hz	89,0	3,0		61,4	3,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	21,4	22,6	
	4000 Hz	86,9	3,0		61,4	10,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	11,7	12,7	
	8000 Hz	83,4	3,0		61,4	38,8	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-19,8	-20,9	
	Summe												33,3	
	Schwefel Abholung /													

Berechnungsergebnisse

	Refl													
	63 Hz	92,0	3,0		64,9	0,0	4,6	0,0	0,0	0,5	1,6	23,4	-2,8	
	125 Hz	98,6	3,0		64,9	0,2	4,6	0,0	0,0	1,0	1,6	29,3	13,2	
	250 Hz	101,8	3,0		64,9	0,5	4,6	0,0	0,0	2,0	1,6	31,2	22,6	
	500 Hz	93,0	3,0		64,9	0,9	4,6	0,0	0,0	3,4	1,6	20,5	17,3	
	1000 Hz	92,3	3,0		64,9	1,8	4,6	0,0	0,0	5,3	1,6	17,1	17,1	
	2000 Hz	91,0	3,0		67,3	6,3	4,6	0,0	0,0	4,7	1,7	11,4	12,6	
	4000 Hz	88,9	3,0		66,7	21,3	4,6	0,0	0,0	8,1	1,7	-6,2	-5,2	
	Summe												25,1	
EZQi067	Zentrifugen Schwefel													
	63 Hz	84,0	3,0		61,4	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	20,0	-6,2	
	125 Hz	90,6	3,0		61,4	0,1	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	26,5	10,4	
	250 Hz	93,8	3,0		61,4	0,3	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	29,5	20,9	
	500 Hz	85,0	3,0		61,4	0,6	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	20,4	17,2	
	1000 Hz	84,3	3,0		61,4	1,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	19,1	19,1	
	2000 Hz	80,0	3,0		61,4	3,2	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	12,9	14,1	
	4000 Hz	77,9	3,0		61,4	10,8	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	3,2	4,2	
	8000 Hz	74,4	3,0		61,4	38,5	4,3	0,0	0,0	0,0	1,3	-28,1	-29,2	
	Summe												24,7	
	Zentrifugen Schwefel / Refl													
	63 Hz	83,0	3,0		64,8	0,0	4,5	0,0	0,0	0,4	1,5	14,7	-11,5	
	125 Hz	89,6	3,0		64,8	0,2	4,5	0,0	0,0	0,6	1,5	21,0	4,9	
	250 Hz	92,8	3,0		64,8	0,5	4,5	0,0	0,0	1,0	1,5	23,5	14,9	
	500 Hz	84,0	3,0		64,8	0,9	4,5	0,0	0,0	1,6	1,5	13,6	10,4	
	1000 Hz	83,3	3,0		64,8	1,8	4,5	0,0	0,0	2,7	1,5	11,0	11,0	
	2000 Hz	82,0	3,0		66,5	5,8	4,5	0,0	0,0	3,0	1,6	4,4	5,6	
	4000 Hz	79,9	3,0		65,9	19,5	4,5	0,0	0,0	5,4	1,6	-12,1	-11,1	
	Summe												17,9	
EZQi104	RTO													
	63 Hz	86,6	3,0		60,8	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	22,9	-3,3	
	125 Hz	84,6	3,0		60,8	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	20,8	4,7	
	250 Hz	82,6	3,0		60,8	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,6	10,0	
	500 Hz	81,6	3,0		60,8	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	17,4	14,2	
	1000 Hz	81,6	3,0		60,8	1,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	16,8	16,8	
	2000 Hz	76,6	3,0		60,8	3,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	10,0	11,2	
	4000 Hz	66,6	3,0		60,8	10,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-7,1	-6,1	
	8000 Hz	58,6	3,0		60,8	36,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-41,0	-42,1	
	Summe												20,1	
	RTO / Refl													
	2000 Hz	75,6	3,0		68,6	7,4	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-3,9	-2,7	
	4000 Hz	65,6	3,0		68,6	24,9	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-34,5	-33,5	
	Summe												-2,7	
EZQi035	A-4820 SüßGasVerd													
	63 Hz	84,2	3,0		62,3	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,0	-7,2	
	125 Hz	84,6	3,0		62,3	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	19,3	3,2	
	250 Hz	77,3	3,0		62,3	0,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	11,8	3,2	
	500 Hz	78,3	3,0		62,3	0,7	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	12,5	9,3	
	1000 Hz	80,1	3,0		62,3	1,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	13,6	13,6	
	2000 Hz	81,2	3,0		62,3	3,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	12,5	13,7	
	4000 Hz	76,5	3,0		62,3	12,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-0,7	0,3	
	8000 Hz	68,9	3,0		62,3	43,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-39,3	-40,4	
	Summe												17,8	
	A-4820 SüßGasVerd / Refl													
	500 Hz	77,3	3,0		66,4	1,1	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	6,4	3,2	
	1000 Hz	79,1	3,0		66,4	2,2	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	7,1	7,1	
	2000 Hz	83,2	3,0		67,1	6,2	4,6	0,0	0,0	0,1	1,6	6,4	7,6	
	4000 Hz	78,5	3,0		66,8	20,7	4,6	0,0	0,0	0,1	1,6	-12,7	-11,7	
	Summe												11,2	
EZQi033	P-8111/12													
	63 Hz	75,9	3,0		61,6	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	11,3	-14,9	
	125 Hz	79,9	3,0		61,6	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	15,1	-1,0	
	250 Hz	87,9	3,0		61,6	0,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	22,9	14,3	
	500 Hz	80,9	3,0		61,6	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	15,6	12,4	
	1000 Hz	79,9	3,0		61,6	1,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	14,0	14,0	
	2000 Hz	84,9	3,0		61,6	3,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	17,0	18,2	
	4000 Hz	76,9	3,0		61,6	11,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	1,1	2,1	
	8000 Hz	79,9	3,0		61,6	39,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-24,5	-25,6	
	Summe												21,4	
	P-8111/12 / Refl													
	125 Hz	78,9	3,0		66,8	0,2	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	8,4	-7,7	
	250 Hz	86,9	3,0		66,8	0,6	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	16,0	7,4	
	500 Hz	79,9	3,0		66,8	1,2	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	8,4	5,2	
	1000 Hz	78,9	3,0		66,8	2,3	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	6,3	6,3	
	2000 Hz	86,9	3,0		67,4	6,4	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	9,6	10,8	
	4000 Hz	78,9	3,0		67,2	21,5	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-13,5	-12,5	
	8000 Hz	83,7	3,0		64,4	57,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-46,4	-47,5	
	Summe												14,0	
EZQi034	P-8121/22													
	63 Hz	75,9	3,0		61,6	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	11,3	-14,9	
	125 Hz	79,9	3,0		61,6	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	15,2	-0,9	
	250 Hz	87,9	3,0		61,6	0,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	22,9	14,3	
	500 Hz	80,9	3,0		61,6	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	15,6	12,4	
	1000 Hz	79,9	3,0		61,6	1,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	14,0	14,0	
	2000 Hz	84,9	3,0		61,6	3,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	17,0	18,2	
	4000 Hz	76,9	3,0		61,6	11,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	1,1	2,1	
	8000 Hz	79,9	3,0		61,6	39,8	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-24,5	-25,6	
	Summe												21,4	
	P-8121/22 / Refl													
	500 Hz	79,9	3,0		66,8	1,2	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	8,4	5,2	
	1000 Hz	78,9	3,0		66,8	2,3	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	6,3	6,3	

Berechnungsergebnisse

		2000 Hz	86,9	3,0		67,4	6,4	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	9,7	10,9	
		4000 Hz	78,9	3,0		67,2	21,4	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-13,4	-12,4	
		8000 Hz	83,7	3,0		64,4	57,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-46,4	-47,5	
		Summe												13,0	
EZQi038	A-4300 Boden Fackel														
		63 Hz	110,5	3,0		65,9	0,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	41,4	15,2	
		125 Hz	97,5	3,0		65,9	0,2	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	28,2	12,1	
		250 Hz	81,5	3,0		65,9	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	11,9	3,3	
		500 Hz	64,5	3,0		65,9	1,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-5,6	-8,8	
		1000 Hz	55,5	3,0		65,9	2,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-15,6	-15,6	
		2000 Hz	53,5	3,0		65,9	5,4	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-21,0	-19,8	
		4000 Hz	64,5	3,0		65,9	18,3	4,5	0,0	0,0	0,0	1,6	-22,8	-21,8	
		Summe												17,1	
EZQi108	Gas-Analyse-Containe														
		32 Hz	86,5	3,0		64,5	0,0	4,5	0,0	0,0	4,1	1,5	14,9	-24,5	
		63 Hz	91,0	3,0		64,5	0,0	4,5	0,0	0,0	6,6	1,5	16,8	-9,4	
		125 Hz	90,0	3,0		64,5	0,2	4,5	0,0	0,0	9,5	1,5	12,8	-3,3	
		250 Hz	84,0	3,0		64,5	0,5	4,5	0,0	0,0	12,4	1,5	3,6	-5,0	
		500 Hz	83,4	3,0		64,5	0,9	4,5	0,0	0,0	14,7	1,5	0,3	-2,9	
		1000 Hz	77,6	3,0		64,5	1,8	4,5	0,0	0,0	16,6	1,5	-8,3	-8,3	
		2000 Hz	72,9	3,0		64,5	4,6	4,5	0,0	0,0	18,1	1,5	-17,3	-16,1	
		4000 Hz	68,5	3,0		64,5	15,6	4,5	0,0	0,0	19,1	1,5	-33,8	-32,8	
		Summe												2,0	
	Gas-Analyse-Containe / Refl														
		4000 Hz	67,5	3,0		69,8	28,7	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	-37,4	-36,4	
		Summe												-36,4	
EZQi032	A-9300														
		32 Hz	110,4	3,0		64,7	0,0	4,0	0,0	0,0	3,5	1,1	40,1	0,7	
		63 Hz	94,2	3,0		64,7	0,0	4,0	0,0	0,0	6,5	1,1	20,9	-5,3	
		125 Hz	93,1	3,0		64,7	0,2	4,0	0,0	0,0	9,9	1,1	16,2	0,1	
		250 Hz	97,6	3,0		64,7	0,5	4,0	0,0	0,0	13,2	1,1	17,2	8,6	
		500 Hz	91,2	3,0		64,7	0,9	4,0	0,0	0,0	16,2	1,1	7,3	4,1	
		1000 Hz	91,0	3,0		64,7	1,8	4,0	0,0	0,0	18,5	1,1	4,0	4,0	
		2000 Hz	90,8	3,0		64,7	4,7	4,0	0,0	0,0	19,5	1,1	-0,2	1,0	
		4000 Hz	88,0	3,0		64,7	15,8	4,0	0,0	0,0	20,2	1,1	-14,8	-13,8	
		Summe												12,1	
	A-9300 / Refl														
		4000 Hz	87,0	3,0		70,0	29,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-18,0	-17,0	
		Summe												-17,0	
EZQi106	Pumpfahrzeug														
		32 Hz	116,7	3,0		61,5	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	52,2	12,8	
		63 Hz	109,6	3,0		61,5	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	45,1	18,9	
		125 Hz	111,3	3,0		61,5	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	46,8	30,7	
		250 Hz	105,3	3,0		61,5	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	40,5	31,9	
		500 Hz	110,3	3,0		61,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	45,2	42,0	
		1000 Hz	103,5	3,0		61,5	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	37,9	37,9	
		2000 Hz	100,2	3,0		61,5	3,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	32,6	33,8	
		4000 Hz	93,9	3,0		61,5	11,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	18,5	19,5	
		8000 Hz	82,6	3,0		61,5	39,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-20,9	-22,0	
		Summe												44,4	
	Pumpfahrzeug / Refl														
		2000 Hz	99,2	3,0		68,6	7,4	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	19,9	21,1	
		4000 Hz	92,9	3,0		68,6	24,9	4,6	0,0	0,0	0,0	1,7	-7,0	-6,0	
		Summe												21,1	
		32 Hz											52,6	13,2	
		63 Hz											48,0	21,8	
		125 Hz											48,2	32,1	
		250 Hz											44,1	35,5	
		500 Hz											45,8	42,6	
		1000 Hz											39,6	39,6	
		2000 Hz											34,8	36,0	
		4000 Hz											20,7	21,7	
		8000 Hz											-14,0	-15,1	45,6

Berechnungsergebnisse

Elementtyp: Flächenschallquelle (ISO 9613)
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613
LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet

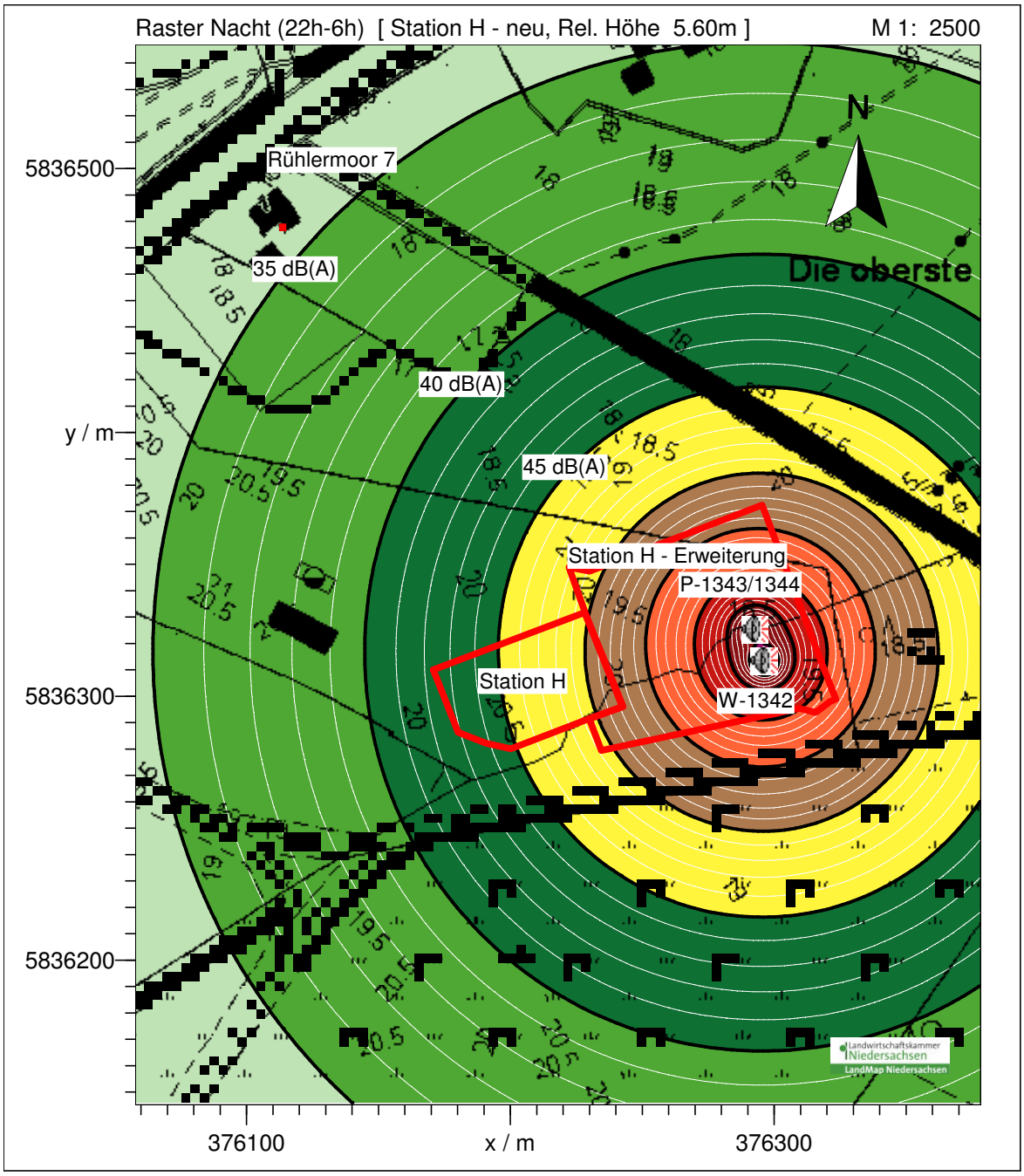
Element	Bezeichnung		Lw / dB	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LfT / dB	LfT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
FLQi021	A-6900 WAND1														
		63 Hz	107,4	3,0		63,8	0,0	3,8	0,0	0,0	12,6	0,8	29,1	2,9	
		125 Hz	93,1	3,0		63,8	0,2	3,8	0,0	0,0	16,3	0,8	11,1	-5,0	
		250 Hz	84,1	3,0		63,8	0,4	3,8	0,0	0,0	18,5	0,9	-0,5	-9,1	
		500 Hz	80,0	3,0		63,8	0,8	3,9	0,0	0,0	19,6	0,9	-6,1	-9,3	
		1000 Hz	75,0	3,0		63,8	1,6	3,9	0,0	0,0	20,3	0,9	-12,5	-12,5	
		2000 Hz	57,6	3,0		63,8	4,2	3,9	0,0	0,0	20,7	0,9	-32,9	-31,7	
		Summe												4,1	
FLQi022	A-6900 WAND2														
		63 Hz	107,5	3,0		63,6	0,0	3,9	0,0	0,0	7,4	0,9	34,7	8,5	
		125 Hz	93,2	3,0		63,6	0,2	3,8	0,0	0,0	9,9	0,9	17,8	1,7	
		250 Hz	84,2	3,0		63,6	0,4	3,8	0,0	0,0	12,4	0,9	6,0	-2,6	
		500 Hz	80,1	3,0		63,6	0,8	3,8	0,0	0,0	14,6	0,9	-0,7	-3,9	
		1000 Hz	75,1	3,0		63,6	1,6	3,8	0,0	0,0	16,7	0,9	-8,5	-8,5	
		2000 Hz	57,7	3,0		63,6	4,1	3,9	0,0	0,0	18,3	0,9	-30,1	-28,9	
		Summe												9,9	
FLQi023	A-6900 WAND3														
		63 Hz	107,4	3,0		63,1	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,8	42,5	16,3	
		125 Hz	93,1	3,0		63,1	0,2	3,8	0,0	0,0	0,1	0,8	28,0	11,9	
		250 Hz	84,1	3,0		63,1	0,4	3,8	0,0	0,0	0,2	0,8	18,7	10,1	
		500 Hz	80,0	3,0		63,1	0,8	3,8	0,0	0,0	0,3	0,8	14,2	11,0	
		1000 Hz	75,0	3,0		63,1	1,5	3,8	0,0	0,0	0,3	0,8	8,4	8,4	
		2000 Hz	57,6	3,0		63,1	3,9	3,8	0,0	0,0	0,3	0,8	-11,5	-10,3	
		4000 Hz	39,5	3,0		63,1	13,3	3,8	0,0	0,0	0,4	0,8	-39,0	-38,0	
		Summe												19,5	
	A-6900 WAND3 / Refl														
		2000 Hz	53,6	3,0		69,4	8,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-26,9	-25,7	
		Summe												-25,7	
FLQi024	A-6900 WAND4														
		63 Hz	107,5	3,0		63,4	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9	42,4	16,2	
		125 Hz	93,2	3,0		63,4	0,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9	28,0	11,9	
		250 Hz	84,2	3,0		63,4	0,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9	18,7	10,1	
		500 Hz	80,1	3,0		63,4	0,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,9	14,2	11,0	
		1000 Hz	75,1	3,0		63,4	1,5	3,8	0,0	0,0	0,1	0,8	8,4	8,4	
		2000 Hz	57,7	3,0		63,4	4,0	3,8	0,0	0,0	0,2	0,8	-11,6	-10,4	
		4000 Hz	39,6	3,0		63,4	13,6	3,8	0,0	0,0	0,2	0,8	-39,3	-38,3	
		Summe												19,4	
	A-6900 WAND4 / Refl														
		2000 Hz	53,7	3,0		69,4	8,1	4,5	0,0	0,0	0,0	1,5	-26,8	-25,6	
		Summe												-25,6	
FLQi025	A-6900 DACH														
		63 Hz	107,4	3,0		63,5	0,0	3,2	0,0	0,0	1,6	0,2	42,0	15,8	
		125 Hz	93,1	3,0		63,5	0,2	3,2	0,0	0,0	1,6	0,2	27,5	11,4	
		250 Hz	84,1	3,0		63,5	0,4	3,2	0,0	0,0	1,6	0,2	18,2	9,6	
		500 Hz	80,0	3,0		63,5	0,8	3,2	0,0	0,0	1,7	0,2	13,7	10,5	
		1000 Hz	75,0	3,0		63,5	1,6	3,2	0,0	0,0	1,7	0,2	7,9	7,9	
		2000 Hz	57,6	3,0		63,5	4,1	3,2	0,0	0,0	1,9	0,2	-12,1	-10,9	
		4000 Hz	39,5	3,0		63,5	13,8	3,2	0,0	0,0	2,1	0,2	-40,2	-39,2	
		Summe												18,9	
FLQi006	GT-Gebäude 1 /WAND1														
		63 Hz	103,9	3,0		64,9	0,0	3,9	0,0	0,0	4,3	0,9	32,8	6,6	
		125 Hz	92,2	3,0		64,9	0,2	3,9	0,0	0,0	4,8	0,9	20,5	4,4	
		250 Hz	74,3	3,0		64,9	0,5	3,9	0,0	0,0	5,2	0,9	1,9	-6,7	
		500 Hz	62,8	3,0		64,9	0,9	3,9	0,0	0,0	5,7	0,9	-10,5	-13,7	
		1000 Hz	45,5	3,0		64,9	1,8	3,9	0,0	0,0	6,5	0,9	-29,5	-29,5	
		Summe												8,8	
FLQi007	GT-Gebäude 1 /WAND2														
		63 Hz	104,3	3,0		65,1	0,1	3,9	0,0	0,0	12,0	0,9	25,2	-1,0	
		125 Hz	92,6	3,0		65,1	0,2	3,9	0,0	0,0	15,8	1,0	9,6	-6,5	
		250 Hz	74,7	3,0		65,1	0,5	3,9	0,0	0,0	18,2	1,0	-11,0	-19,6	
		500 Hz	63,2	3,0		65,1	1,0	3,9	0,0	0,0	19,4	1,0	-24,2	-27,4	
		1000 Hz	45,8	3,0		65,1	1,9	3,9	0,0	0,0	20,2	1,0	-43,2	-43,2	
		Summe												0,2	
FLQi008	GT-Gebäude 1 /WAND														
		63 Hz	103,9	3,0		64,9	0,0	3,8	0,0	0,0	1,4	0,8	35,8	9,6	
		125 Hz	92,2	3,0		64,9	0,2	3,8	0,0	0,0	1,9	0,8	23,5	7,4	
		250 Hz	74,3	3,0		64,9	0,5	3,8	0,0	0,0	2,7	0,9	4,4	-4,2	
		500 Hz	62,8	3,0		64,9	0,9	3,9	0,0	0,0	3,6	0,9	-8,4	-11,6	
		1000 Hz	45,5	3,0		64,9	1,8	3,9	0,0	0,0	4,1	0,9	-27,2	-27,2	
		2000 Hz	30,0	3,0		64,9	4,8	3,9	0,0	0,0	4,5	0,9	-45,9	-44,7	
		Summe												11,8	
FLQi009	GT-Gebäude 1 /WAND4														
		63 Hz	104,3	3,0		64,6	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	37,8	11,6	
		125 Hz	92,6	3,0		64,6	0,2	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	26,0	9,9	
		250 Hz	74,7	3,0		64,6	0,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	7,8	-0,8	
		500 Hz	63,2	3,0		64,6	0,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	-4,1	-7,3	
		1000 Hz	45,8	3,0		64,6	1,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	-22,3	-22,3	
		2000 Hz	30,4	3,0		64,6	4,7	3,9	0,0	0,0	0,0	0,9	-40,7	-39,5	
		Summe												14,0	
FLQi010	GT-Gebäude 1 /DACH														
		63 Hz	108,7	3,0		64,9	0,0	3,2	0,0	0,0	1,5	0,2	41,8	15,6	
		125 Hz	97,0	3,0		64,9	0,2	3,2	0,0	0,0	1,5	0,2	29,9	13,8	
		250 Hz	79,1	3,0		64,9	0,5	3,2	0,0	0,0	1,5	0,2	11,7	3,1	
		500 Hz	66,6	3,0		64,9	0,9	3,2	0,0	0,0	1,6	0,2	-1,3	-4,5	

Berechnungsergebnisse

		1000 Hz	50,2	3,0	64,9	1,8	3,2	0,0	0,0	1,6	0,2	-18,5	-18,5	
		2000 Hz	34,8	3,0	64,9	4,8	3,2	0,0	0,0	1,7	0,2	-37,0	-35,8	
		Summe											18,0	
FLQi011	GT-Gebäude 2 /WAND1													
		63 Hz	102,4	3,0	64,8	0,0	4,1	0,0	0,0	3,6	1,1	31,7	5,5	
		125 Hz	90,7	3,0	64,8	0,2	4,1	0,0	0,0	4,1	1,1	19,3	3,2	
		250 Hz	72,8	3,0	64,8	0,5	4,1	0,0	0,0	4,5	1,1	0,8	-7,8	
		500 Hz	61,3	3,0	64,8	0,9	4,1	0,0	0,0	4,6	1,1	-11,4	-14,6	
		1000 Hz	44,0	3,0	64,8	1,8	4,1	0,0	0,0	4,7	1,1	-29,6	-29,6	
		2000 Hz	28,5	3,0	64,8	4,8	4,1	0,0	0,0	4,8	1,1	-48,1	-46,9	
		Summe											7,6	
FLQi012	GT-Gebäude 2 /WAND2													
		63 Hz	99,2	3,0	65,1	0,1	4,1	0,0	0,0	9,8	1,2	22,0	-4,2	
		125 Hz	87,5	3,0	65,1	0,2	4,1	0,0	0,0	14,1	1,2	5,8	-10,3	
		250 Hz	69,6	3,0	65,1	0,5	4,1	0,0	0,0	17,6	1,2	-15,8	-24,4	
		500 Hz	58,1	3,0	65,1	1,0	4,1	0,0	0,0	19,0	1,2	-29,3	-32,5	
		1000 Hz	40,8	3,0	65,1	1,9	4,1	0,0	0,0	19,9	1,2	-48,3	-48,3	
		Summe											-3,2	
FLQi013	GT-Gebäude 2 /WAND3													
		63 Hz	102,4	3,0	64,8	0,0	4,2	0,0	0,0	1,2	1,2	34,1	7,9	
		125 Hz	90,7	3,0	64,8	0,2	4,2	0,0	0,0	1,5	1,2	21,9	5,8	
		250 Hz	72,8	3,0	64,8	0,5	4,2	0,0	0,0	1,7	1,2	3,5	-5,1	
		500 Hz	61,3	3,0	64,8	0,9	4,2	0,0	0,0	1,8	1,2	-8,6	-11,8	
		1000 Hz	44,0	3,0	64,8	1,8	4,2	0,0	0,0	1,8	1,2	-26,8	-26,8	
		2000 Hz	28,5	3,0	64,8	4,8	4,2	0,0	0,0	1,8	1,2	-45,2	-44,0	
		Summe											10,1	
FLQi014	GT-Gebäude 2 /WAND4													
		63 Hz	99,2	3,0	64,6	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	32,3	6,1	
		125 Hz	87,5	3,0	64,6	0,2	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	20,5	4,4	
		250 Hz	69,6	3,0	64,6	0,5	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	2,3	-6,3	
		500 Hz	58,1	3,0	64,6	0,9	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	-9,6	-12,8	
		1000 Hz	40,8	3,0	64,6	1,8	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	-27,8	-27,8	
		2000 Hz	25,3	3,0	64,6	4,6	4,1	0,0	0,0	0,0	1,1	-46,2	-45,0	
		Summe											8,5	
FLQi015	GT-Gebäude 2 /DACH													
		63 Hz	105,1	3,0	64,9	0,0	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	37,8	11,6	
		125 Hz	93,4	3,0	64,9	0,2	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	26,0	9,9	
		250 Hz	75,5	3,0	64,9	0,5	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	7,8	-0,8	
		500 Hz	63,0	3,0	64,9	0,9	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	-5,2	-8,4	
		1000 Hz	46,7	3,0	64,9	1,8	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	-22,4	-22,4	
		2000 Hz	31,2	3,0	64,9	4,8	3,6	0,0	0,0	1,1	0,6	-40,8	-39,6	
		Summe											14,0	
FLQi016	A-4650 /WAND1													
		63 Hz	87,5	3,0	61,6	0,0	4,2	0,0	0,0	4,9	1,2	18,6	-7,6	
		125 Hz	84,3	3,0	61,6	0,1	4,1	0,0	0,0	7,0	1,2	13,1	-3,0	
		250 Hz	81,1	3,0	61,6	0,3	4,1	0,0	0,0	9,4	1,2	7,3	-1,3	
		500 Hz	79,6	3,0	61,6	0,6	4,1	0,0	0,0	11,9	1,2	3,1	-0,1	
		1000 Hz	77,5	3,0	61,6	1,2	4,2	0,0	0,0	14,2	1,2	-2,0	-2,0	
		2000 Hz	77,1	3,0	61,6	3,3	4,2	0,0	0,0	16,2	1,2	-6,4	-5,2	
		4000 Hz	67,3	3,0	61,6	11,1	4,2	0,0	0,0	17,8	1,2	-25,6	-24,6	
		Summe											5,2	
FLQi017	A-4650 /WAND2													
		63 Hz	87,7	3,0	61,8	0,0	4,2	0,0	0,0	9,1	1,2	14,2	-12,0	
		125 Hz	84,4	3,0	61,8	0,1	4,2	0,0	0,0	13,0	1,2	7,0	-9,1	
		250 Hz	81,3	3,0	61,8	0,3	4,2	0,0	0,0	16,6	1,3	0,1	-8,5	
		500 Hz	79,8	3,0	61,8	0,7	4,2	0,0	0,0	19,0	1,3	-4,2	-7,4	
		1000 Hz	77,6	3,0	61,8	1,3	4,2	0,0	0,0	19,8	1,3	-7,8	-7,8	
		2000 Hz	77,2	3,0	61,8	3,4	4,2	0,0	0,0	20,3	1,3	-10,8	-9,6	
		4000 Hz	67,4	3,0	61,8	11,4	4,2	0,0	0,0	20,5	1,3	-28,8	-27,8	
		Summe											-1,0	
FLQi018	A-4650 /WAND3													
		63 Hz	87,5	3,0	61,4	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	23,7	-2,5	
		125 Hz	84,3	3,0	61,4	0,1	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	20,3	4,2	
		250 Hz	81,1	3,0	61,4	0,3	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	17,0	8,4	
		500 Hz	79,6	3,0	61,4	0,6	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	15,2	12,0	
		1000 Hz	77,5	3,0	61,4	1,2	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	12,4	12,4	
		2000 Hz	77,1	3,0	61,4	3,2	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	10,1	11,3	
		4000 Hz	67,3	3,0	61,4	10,9	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	-7,4	-6,4	
		8000 Hz	64,4	3,0	61,4	38,7	4,2	0,0	0,0	0,0	1,2	-38,1	-39,2	
		Summe											17,6	
	A-4650 /WAND3 / Refl													
		2000 Hz	76,1	3,0	68,8	7,5	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	-3,6	-2,4	
		4000 Hz	66,3	3,0	68,8	25,5	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	-34,3	-33,3	
		Summe											-2,4	
FLQi019	A-4650 /WAND4													
		63 Hz	87,7	3,0	61,1	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	24,2	-2,0	
		125 Hz	84,4	3,0	61,1	0,1	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	20,8	4,7	
		250 Hz	81,3	3,0	61,1	0,3	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	17,5	8,9	
		500 Hz	79,8	3,0	61,1	0,6	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	15,7	12,5	
		1000 Hz	77,6	3,0	61,1	1,2	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	12,9	12,9	
		2000 Hz	77,2	3,0	61,1	3,1	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	10,6	11,8	
		4000 Hz	67,4	3,0	61,1	10,5	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	-6,6	-5,6	
		8000 Hz	64,6	3,0	61,1	37,6	4,1	0,0	0,0	0,0	1,2	-36,5	-37,6	
		Summe											18,1	
	A-4650 /WAND4 / Refl													
		2000 Hz	76,2	3,0	68,9	7,6	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	-3,6	-2,4	
		4000 Hz	66,4	3,0	68,9	25,7	4,5	0,0	0,0	0,2	1,6	-34,5	-33,5	
		Summe											-2,4	
FLQi020	A-4650 /DACH													
		63 Hz	91,3	3,0	61,5	0,0	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	27,1	0,9	
		125 Hz	88,1	3,0	61,5	0,1	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	23,8	7,7	
		250 Hz	84,9	3,0	61,5	0,3	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	20,4	11,8	

Berechnungsergebnisse

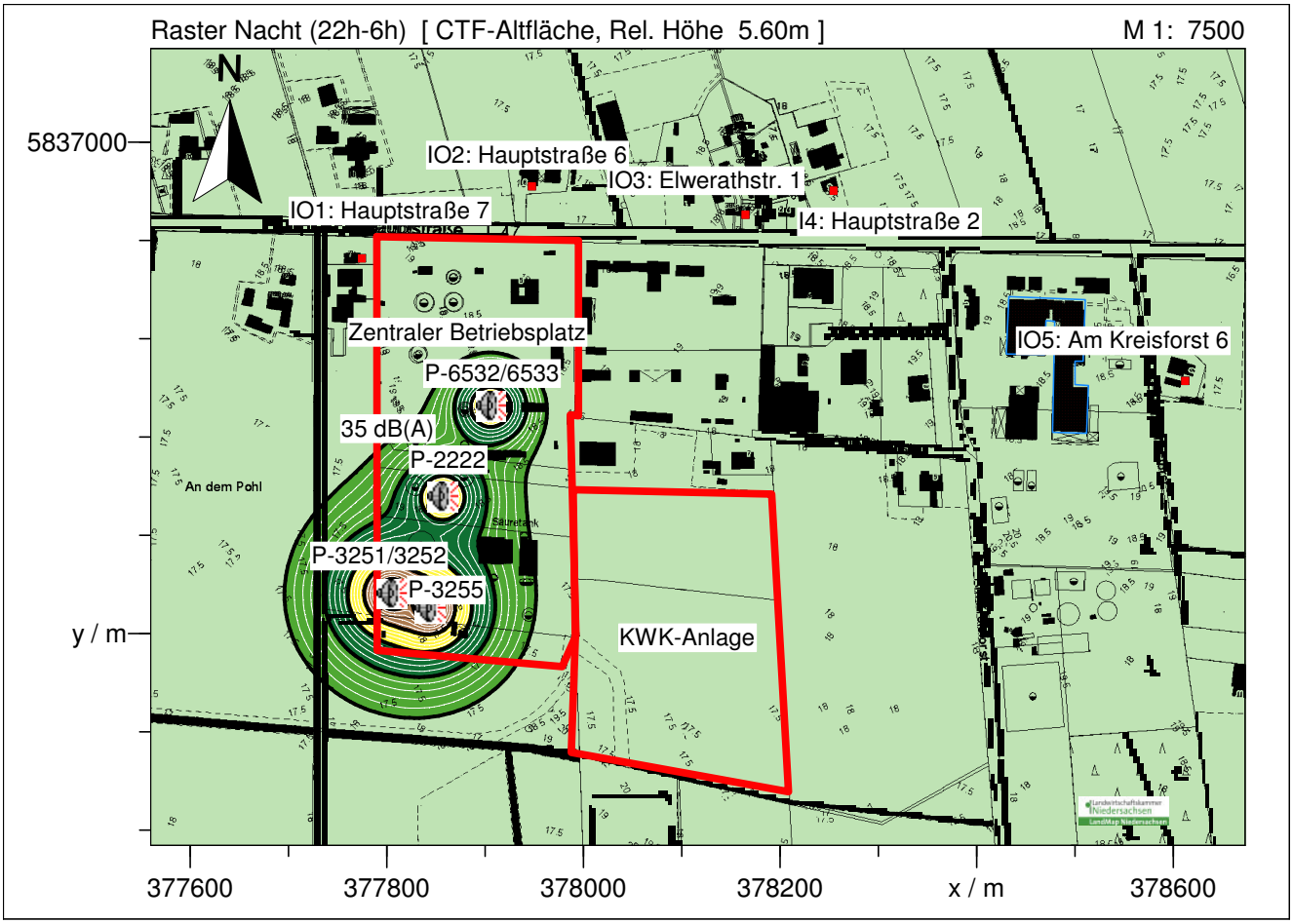
		500 Hz	83,4	3,0		61,5	0,6	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	18,6	15,4	
		1000 Hz	81,3	3,0		61,5	1,2	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	15,9	15,9	
		2000 Hz	80,9	3,0		61,5	3,2	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	13,5	14,7	
		4000 Hz	71,1	3,0		61,5	11,0	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	-4,0	-3,0	
		8000 Hz	68,2	3,0		61,5	39,1	3,9	0,0	0,0	0,9	0,9	-35,0	-36,1	
		Summe												21,0	
FLQi053	GS Chemikalienlager														
		16 Hz	96,7	3,0		61,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	32,7	-24,0	
		32 Hz	107,8	3,0		61,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	43,9	4,5	
		63 Hz	112,2	3,0		61,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	48,3	22,1	
		125 Hz	102,0	3,0		61,0	0,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	38,0	21,9	
		250 Hz	101,6	3,0		61,0	0,3	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	37,4	28,8	
		500 Hz	99,3	3,0		61,0	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	34,8	31,6	
		1000 Hz	98,2	3,0		61,0	1,2	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	33,1	33,1	
		2000 Hz	96,2	3,0		61,0	3,1	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	29,3	30,5	
		4000 Hz	88,4	3,0		61,0	10,4	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	14,1	15,1	
		8000 Hz	82,7	3,0		61,0	36,9	4,4	0,0	0,0	0,0	1,5	-18,2	-19,3	
		Summe												37,6	
	GS Chemikalienlager / Refl														
		1000 Hz	97,2	3,0		67,2	2,4	4,6	0,0	0,0	0,2	1,7	24,2	24,2	
		2000 Hz	98,2	3,0		67,5	6,5	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	20,7	21,9	
		4000 Hz	90,4	3,0		67,5	21,9	4,6	0,0	0,0	0,1	1,7	-2,5	-1,5	
		8000 Hz	86,4	3,0		64,9	60,6	4,6	0,0	0,0	0,0	1,6	-47,0	-48,1	
		Summe												26,2	
Gesamt		16 Hz											32,7	-24,0	
		32 Hz											53,1	13,7	
		63 Hz											53,5	27,3	
		125 Hz											48,9	32,8	
		250 Hz											45,0	36,4	
		500 Hz											46,2	43,0	
		1000 Hz											40,6	40,6	
		2000 Hz											36,0	37,2	
		4000 Hz											21,6	22,6	
		8000 Hz											-12,6	-13,7	46,4



Nacht (22h-6h)
Pegel
dB(A)

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

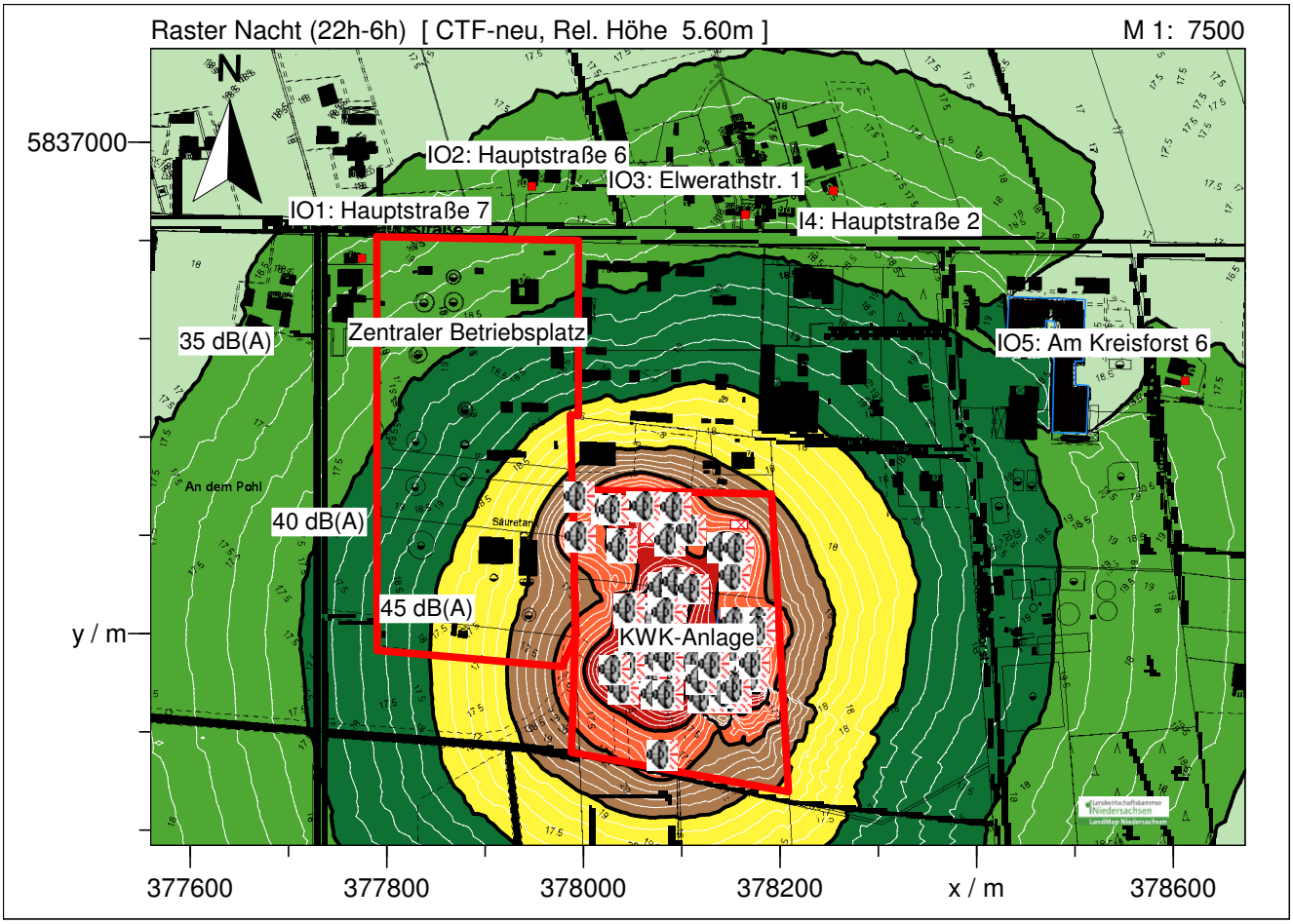
Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Schallimmissionsplan
	Betrieb
	Station H
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	20.11.2015



Nacht (22h-6h) Pegel dB(A)	
	>..-35
	>35-40
	>40-45
	>45-50
	>50-55
	>55-60
	>60-65
	>65-70
	>70-75
	>75-80
	>80-..

Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Schallimmissionsplan Betrieb Zentraler Betriebsplatz
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	20.11.2015

IMMI 2015



Nacht (22h-6h)
Pegel
dB(A)

>...-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	ExxonMobil Production
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Schallimmissionsplan
	Betrieb
	KWK-Anlage
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	20.11.2015

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.3 Geräuschimmissionsprognose für das Vorhaben „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“
Teil 2: Tätigkeiten im Feld

Gutachter: Dipl.- Ing. Cay- Peter Meyer, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

Stand: 03.08.2016

TÜV NORD
Umweltschutz

Hamburg, 03.08.2016
TNU-UBS-H / Me

Geräuschimmissionsprognose
für das Vorhaben „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“
Teil 2: Tätigkeiten im Feld

Auftraggeber:	ExxonMobil Production Deutschland GmbH Riethorst 12 30659 Hannover
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000 653 122 / 215 UBS 032
Umfang des Berichtes:	30 Seiten Anhang (21 Seiten)
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer Tel.: +49 - 511 – 99 86 - 1948 E-Mail: cmeyer@tuev-nord.de

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31 • 22525 Hamburg
Telefon 040/8557-2573 • e-mail: umwelt@tuev-nord.de

Schall- und Schwingungstechnik
Messstelle nach § 29 b BImSchG
VMPA Güteprüfstelle für Bauakustik

TÜV NORD
Umweltschutz

Inhaltsverzeichnis

Seite

Verzeichnis der Tabellen 3

Verzeichnis der Anhänge 3

Zusammenfassung 4

1 Aufgabenstellung 5

2 Örtliche Verhältnisse 5

3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik 6

4 Beurteilungsgrundlagen 6
4.1 AVV Baulärm 6
4.2 TA Lärm 7

5 Anlagenbeschreibung 11

6 Betrachtete Immissionsorte 13

7 Schallemissionen 13
7.1 Bauphase 13
7.1.1 Bau von Lager- und Umschlagplätzen 15
7.1.2 Betrieb von Lager- und Umschlagplätzen 16
7.1.3 Leitungsbau 16
7.1.4 Pumpstationen (Nordost und Nordwest) und Wasserinjektions-Cluster 16
7.1.5 Bohrplatzbau 17
7.1.6 Bohraktivitäten 17
7.1.7 Rückbau vom Bohrplatz zum Sondenplatz 18
7.2 Inbetriebnahme von Dampfleitungen 18
7.3 Regelbetrieb der Anlagen 18
7.3.1 Leitungen 18
7.3.2 Pumpstationen 19
7.3.3 Dampfinjektionsbohrungen 19
7.3.4 Produktionsbohrungen 19
7.4 Sonderbetrieb (Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten) 19
7.5 Kfz- und Schienenverkehr 20
7.5.1 Bauphase 21
7.5.2 Betriebsphase 21

8 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen 22
8.1 Rechenverfahren 22
8.2 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten 22
8.2.1 Bauphase 22
8.2.2 Pumpstationen (Nordost und Nordwest) und Wasserinjektionscluster (NO1 und NO2) 25
8.2.3 Dampfinjektions- und Produktionsbohrungen 25
8.3 Inbetriebnahme von Dampfleitungen 26

8.4 Regelbetrieb der Anlagen 26
8.4.1 Leitungen 26
8.4.2 Pumpstationen 26
8.4.3 Dampfinjektionsbohrungen 27
8.4.4 Produktionsbohrungen 27
8.5 Sonderbetrieb (Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten) 27
8.6 Verkehr auf öffentlichen Straßen 28
8.6.1 Bauphase 28
8.6.2 Betriebsphase 28
9 Quellenverzeichnis 29

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach AVV Baulärm 7
Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm außerhalb von Gebäuden für bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb 9
Tabelle 3: Leitungsbau (Lagerstättenwasser, Dampf, Prozessgas, Produkt), Clusterplätze 12
Tabelle 4: Übersicht über die geplanten Bohrungen 13
Tabelle 5: Kfz-Verkehr – Fahrzeugaufkommen und Emissionsschallpegel $L_{m,E}$ 20
Tabelle 6: Beurteilungspegel während der Bauphase der Lager- und Vorrichtungsplätze 22
Tabelle 7: Beurteilungspegel während der Betriebsphase der Lager- und Vorrichtungsplätze 23
Tabelle 8: Beurteilungspegel tagsüber beim Leitungsbau 24
Tabelle 9: Erforderliche Abstände – Bauarbeiten für die Injektoren/Produktionsanlagen 25

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 2.1	Übersichtsplan	1 Seite
Anhang 5.1	Übersichtsplan - Leitungsbau	1 Seite
Anhang 7.1.1	Lageplan Bau- und Lagerplätze	2 Seiten
Anhang 7.1.4	Lageplan Pumpstationen/Injektionscluster	3 Seiten
Anhang 8.2.1.1	Schallimmissionsplan – Bauphase Lagerplätze	2 Seiten
Anhang 8.2.1.2	Schallimmissionsplan – Betrieb Lagerplätze	2 Seiten
Anhang 8.2.1.3	Lage-/Schallimmissionspläne - Leitungsbau	7 Seiten
Anhang 8.2.2	Schallimmissionsplan – Bauphase Pumpstation NO	1 Seite
Anhang 8.2.3	Isofonen Standard Bohranlage	1 Seite
Anhang 8.4.2	Schallimmissionsplan – Betrieb Pumpstation NO	1 Seite

Zusammenfassung

Der Auftraggeber, die ExxonMobil Production Deutschland GmbH Hannover (EMPG), beabsichtigt die Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie für das Gesamtvorhaben und als Grundlage für die nachfolgenden Genehmigungsverfahren ist die Ermittlung der zu erwartenden Geräuschimmissionen für die Bauphase(n) und den zukünftigen Betrieb vorzunehmen.

In diesem Teil 2 der Untersuchung wurden die Geräuschemissionen und -immissionen der im Rahmen des Gesamtvorhabens „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“ maßgeblichen neuen Geräuschquellen im Feld einschließlich der hierzu erforderlichen Arbeiten ermittelt und beurteilt. Zusätzlich wurden die zu erwartenden Auswirkungen auf die Geräuschimmissionen des öffentlichen Straßenverkehrs berechnet und dargestellt.

Ergebnis der Untersuchung ist, dass im Rahmen der Bauarbeiten an einzelnen Punkten (Lager- und Umschlagplatz 1, Leitungsbau an den Kreuzungen der L 47) ohne weitere Maßnahmen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte um mehr als 5 dB(A) nicht auszuschließen ist. Erfahrungsgemäß kann mit baulichen und organisatorischen Maßnahmen eine Einhaltung der Richtwerte erreicht werden.

Der Betrieb von Standard-Tiefbohranlagen im Feld kann bei der Unterschreitung der in Tabelle 9 angegebenen Entfernungen zu Immissionskonflikten führen. Auch hier sind insbesondere technische Minderungsmaßnahmen zur Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsrichtwertes von nachts 45 dB(A) zu prüfen und vorzunehmen.

Für die Inbetriebnahme der Leitungen (Freiblasen) haben wir unter Punkt 8.3 die mittels Schalldämpfer einzuhaltenden maximalen Schallemissionen angegeben.

Gesonderte Bauweisen für Dampfinjektoren sind bei einem Abstand von unter 100 m zur nächsten Wohnbebauung und für Produktionsanlagen von unter 200 m vorzusehen.

Die Pumpstationen haben einen ausreichenden Abstand zur Wohnnachbarschaft, so dass auch in Containerbauweise die zu erwartenden Geräuschimmissionen den Immissionsrichtwert von 45 dB(A) um mehr als 6 dB(A) unterschreiten.

Die vorhandenen Geräuschemissionen und -immissionen des öffentlichen Fahrverkehrs auf der L 47 werden nicht relevant vom zusätzlichen Bauverkehr beeinflusst.



Dipl.-Ing. Cay-Peter Meyer

Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Pit Breitmoser

Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber beabsichtigt die Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor. Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie und für die nachfolgenden Genehmigungsverfahren ist die Ermittlung der Geräuschimmissionen für die Bauphase(n) und den zukünftigen Betrieb vorzunehmen.

TÜV NORD Umweltschutz wurde beauftragt, für die maßgeblichen Geräuschquellen die Emissionsdaten zu ermitteln und eine Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durchzuführen.

Hier sind zu berücksichtigen:

- Bauphase der Anlagen;
- Regelbetrieb der Anlagen;
- Sonderbetrieb der Anlagen;
- Geräusche bedingt durch anlagenbezogenen Verkehr auf öffentlichen Straßen.

Im Rahmen dieses Teils der Untersuchungen werden die Geräuschemissionen und –immissionen im Feldesbereich (ohne Station H und Zentralen Betriebsplatz) für die Wasserinjektions-Cluster und die beiden Pumpstationen betrachtet.

2 Örtliche Verhältnisse

Die örtlichen Verhältnisse können dem Übersichtsplan (Anhang 2.1) entnommen werden. Das Erdölfeld Rühlermoor befindet sich westlich von Meppen in der Nachbarschaft der Ortschaften Rühlerfeld, Rühlermoor und Twist. Die BAB 31 verläuft in der Nähe der Förderstätten in Nord-Süd-Richtung, die L 47 durchläuft das Feld in Ost-West-Richtung.

Im Feldesbereich werden Produktionsbohrungen und Dampfinjektionsbohrungen abgeteuft. Außerhalb des Feldes werden zwei Wasserinjektions-Cluster und zwei Pumpstationen errichtet. Zur Versorgung dieser Pumpstationen mit Wasser, der Dampfinjektionsbohrungen mit Dampf sowie zur Weiterleitung des geförderten Rohöls zur Station H und weiter auf den zentralen Betriebsplatz werden zukünftig zusätzliche Leitungen verlegt und betrieben.

Im Rahmen dieses Teils der schalltechnischen Untersuchungen werden die Geräuschemissionen und –immissionen der Tätigkeiten und Anlagen, die im Zusammenhang mit diesen Vorhabensbestandteilen stehen, betrachtet.

Die Wohnbebauung entlang der L 47 ist im Wesentlichen dörflich geprägt. Erst in der Ortschaft Rühlerfeld liegen typische Wohngebiete vor. Das Gelände ist als eben zu bezeichnen.

3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik

Die Geräuschvorbelastung in der Nachbarschaft der Anlagen wurde bereits ermittelt und sind in unserem Bericht 8000 649 899 / 214 UBS 147 /15/ vom 15.01.2015 dokumentiert worden.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden die zusätzlich zu erwartenden Geräuschimmissionen durch das Vorhaben im Feldesbereich betrachtet.

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen der Bauaktivitäten werden die Vorgaben der AVV Baulärm /4/ herangezogen. Hierzu zählen die regulären Bautätigkeiten zur Vorbereitung des angestrebten Endzustandes: Leitungsbau, Errichtung der Infrastruktur und der Bohr-, Bau- und Lagerplätze, Bohrtätigkeiten.

Die Geräuschimmissionen von technischen Anlagen werden entsprechend der TA Lärm /5/ ermittelt und beurteilt. Es sind die zukünftigen Pumpstationen, Dampfinjektions- und Produktionsbohrungen zu betrachten.

Hierzu ist in der Regel eine detaillierte Prognose nach A.2.3 der TA Lärm unter Berücksichtigung der Ausbreitungsberechnung der DIN EN ISO 9613-2 /6/ vorzunehmen. Die abweichenden Vorgaben der AVV Baulärm gegenüber der TA Lärm liegen im Wesentlichen darin begründet, dass eine Baustelle eine zeitlich begrenzte Immission hervorruft.

Basis der Berechnungen stellen die Emissionsdaten (Schallleistungspegel) dar. Im günstigsten Fall kann hier auf Angaben von Lieferanten –die von diesen garantiert werden- zurückgegriffen werden. Ansonsten liegen in den meisten Fällen Emissionsdaten von vergleichbaren Anlagen vor. Sollten auch diese nicht verfügbar sein, muss eine realistische Abschätzung erfolgen, bzw. kann eine allgemeine Berechnung der Emissionen nach VDI-Richtlinien vorgenommen werden.

Die Ermittlung und Berechnung der Geräuschemissionen durch Verkehr im öffentlichen Verkehrsbereich erfolgt ebenfalls rechnerisch nach der RLS 90 /11/.

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 AVV Baulärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen und Baumaschinen im Freien ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundlage für die Beurteilung der Bauarbeiten bildet die AVV Baulärm /4/.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit.

Entsprechend der AVV Baulärm gilt die Zeit von 07:00 bis 20:00 Uhr als Tageszeit und die Zeit von 20:00 bis 07:00 Uhr als Nachtzeit. Die Richtwerte nach der AVV Baulärm und die Besonderheiten der AVV Baulärm für die Ermittlung der Beurteilungspegel sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte (IRW) für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach AVV Baulärm

Gebietseinstufung	IRW [dB(A)]	
	Tag	Nacht
allgemeine Wohngebiete (WA); Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Kerngebiete (MK); Dorfgebiete (MD); Mischgebiete (MI)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70
Spitzenpegel	+ 30	+ 20
Besonderheiten Baulärm		
Abzug aufgrund der Einwirkdauer		
Einwirkzeit Tag: ≤ 2,5 h Nacht: ≤ 2,0 h	- 10	- 10
2,5 – 8,0 h 2,0 – 6,0 h	- 5	- 5
≥ 8,0 h ≥ 6,0 h	0	0
Maßnahmen zur Geräuschminderung bei Überschreitung des IRW von	5	5

Die ermittelten Beurteilungspegel werden mit den Immissionsrichtwerten für die entsprechende Gebietseinstufung verglichen. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemissionen sind nach AVV Baulärm erst zu ergreifen, wenn der Immissionsrichtwert um mindestens 5 dB(A) überschritten wird.

In Betracht kommen Maßnahmen zur Einrichtung der Baustelle, Maßnahmen an den Baumaschinen, die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren sowie die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Der Stand der Technik für die Baumaschinen ist gewährleistet, wenn die eingesetzten Baumaschinen die Grenzwerte der Richtlinie 2000/14/EG /12/ einhalten.

Die Stilllegung von Baumaschinen kommt nur als äußerstes Mittel zum Schutz der Allgemeinheit in Betracht. Von der Stilllegung der Baumaschinen kann trotz der Überschreitung der Immissionsrichtwerte abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und ohne die Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

4.2 TA Lärm

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /5/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird. Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB(A) unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen (Pkt. 2.2 der TA Lärm).

Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten
Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach den Maßgaben der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Für die Geräuschbelastung in den Beurteilungszeiten „tags“ und „nachts“ werden jeweils gesonderte Beurteilungspegel ermittelt. Als Bezugszeit für die Tageszeit gilt die Zeitspanne von 06:00 bis 22:00 Uhr; der Beurteilungspegel ergibt sich über einen Mittelungszeitraum von 16 Stunden. Die Zeit von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist der Beurteilungszeitraum „Nacht“. Maßgebend für die Beurteilung der nächtlichen Geräuschimmissionen ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen. Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45 681 /10/).

Zuschlag für Impulshaltigkeit
Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Bei Geräuschimmissionsmessungen ergibt sich der Impulszuschlag K_I für die jeweilige Teilzeit aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \qquad [dB].$$

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen: 06 - 07 Uhr, 20 - 22 Uhr

an Sonn- und Feiertagen: 06 – 09 Uhr, 13 - 15 Uhr, 20 - 22 Uhr.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden und kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionswerte nur begrenzt überschreiten. Die maximal zulässigen Schalldruckpegel sind ebenfalls in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte TA Lärm außerhalb von Gebäuden für bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb

bauliche Nutzung	Immissionsrichtwert [dB(A)]		kurzzeitige Geräuschspitzen [dB(A)]	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Industriegebiete	70	70	100	90
Gewerbegebiete	65	50	95	70
Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45	90	65
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60
reine Wohngebiete	50	35	80	55
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	75	55

Fahrzeugverkehr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der Anlage zuzurechnen und bei der Ermittlung der Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage zu erfassen und zu beurteilen. Hierzu gehören Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück und bei der Ein- und Ausfahrt zum/vom Betriebsgelände. Nach TA Lärm Ziffer 7.4 sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgelände durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) erhöhen, sich mit dem öffentlichen Verkehr nicht vermischen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ (Verkehrslärmschutzverordnung) hierdurch erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Tieffrequente Geräusche

Nach Punkt 7.3 der TA Lärm ist für Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen an schützenswerten Nutzungen bestehen.

Für die messtechnische Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter Nr. A.1.5 auf die DIN 45680 /8/. Ein Prognoseverfahren ist nicht eingeführt.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzungen sicher. Bei durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung der Geräusche ist ein ausreichender Immissionsschutz für Innenräume i.d.R. gewährleistet.

Enthält ein Geräusch ausgeprägte Anteile im tieffrequenten Bereich, kann nicht verlässlich abgeschätzt werden, ob und unter welchen Bedingungen in den Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Zum Einen liegen für den tieffrequenten Bereich kaum Daten über die Schalldämm-Maße von Außenbauteilen vor, zum Anderen können Resonanzphänomene zu Pegelerhöhungen in Innenräumen führen. Deshalb sind messtechnische Ermittlungen in betroffenen Räumen erforderlich.

Ab welchem Wert eines Außenlärmpegels im tieffrequenten Bereich die Unterschreitung der Hörschwellenpegel im Innenbereich gewährleistet ist, kann derzeitig nicht sicher beantwortet werden. Bei einer Einhaltung bzw. Unterschreitung der linearen Hörschwellenpegel bereits außen vor einem Gebäude ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Auftreten belästigender tieffrequenter Geräusche in Innenräumen zu rechnen.

5 Anlagenbeschreibung

Bei der primären Erdölgewinnung reicht der in der Lagerstätte vorhandene Druck aus, um das Öl zu den Bohrungen und anschließend an die Oberfläche zu fördern. Bei der sekundären Gewinnung wird der mit zunehmender Ausförderung eines Erdölfeldes nachlassende Druck im Gestein durch Wasser- bzw. Gasinjektion in die Erdöllagerstätte oder eine Kombination aus beiden so aufrechterhalten, dass das Erdöl aus dem Gestein und zu den Bohrungen fließt und von dort an die Oberfläche gepumpt wird.

Im Erdölfeld Rühlermoor, mit seiner sich schon über mehr als 60 Jahre andauernden Produktionshistorie, wird das tertiäre Gewinnverfahren eingesetzt.

Bei dieser Methode der Erdölgewinnung wird erhitzter Wasserdampf unter Druck in die Erdöllagerstätte eingebracht. Damit ist man in der Lage, auch weniger fließfähiges Erdöl aus dem Untergrund zu mobilisieren und an die Oberfläche zu fördern. Der benötigte Wasserdampf wird aus bereits gefördertem und anschließend aufbereitetem Lagerstättenwasser gewonnen. Über ein Dampfleitungsnetz wird der Dampf ins Feld transportiert und über eigens dafür ausgerüstete Bohrungen, die Dampfinjektoren, in das Lagerstättengestein eingebracht. Dadurch wird die Viskosität des in der Lagerstätte vorhandenen Erdöls gesenkt, so dass es leichter gefördert werden kann.

Die eigentliche Förderung im Erdölfeld erfolgt über Tiefpumpen oder Tauchkreiselpumpen (TKP). Über das Leitungsnetz wird das sogenannte Nassöl (3 phasiges Gemisch von Öl, Wasser, Gas) zur Station H transportiert. An der Station H wird es in Öl, Lagerstättenwasser und Erdölgas getrennt und anschließend in drei Leitungen zum zentralen Betriebsplatz gefördert.

Im Rahmen des Projektes „Erdöl aus Rühlermoor“ werden Produktions- und Injektionsbohrungen (Dampf, Lagerstättenwasser) mit Tiefbohranlagen abgeteuft. Zuvor muss der Bohrplatz errichtet werden. Zum Transport von Dampf, Lagerstättenwasser und gefördertem Nassöl werden neue Leitungen ober- und unterirdisch verlegt.

Die zwei Pumpstationen (NW und NO) für Lagerstättenwasser, die Produktions- und Dampfinjektionsbohrungen sowie die Einpressbohrungen für Lagerstättenwasser müssen an das Leitungsnetz angeschlossen werden. Die Produktionsbohrungen werden mit einem Pumpenantrieb ausgestattet.

Der Ablauf der Bautätigkeiten ist wie folgt vorgesehen:

- Leitungsbau für einen Bereich im Feld
- Bohrplatzbau und Drilling
- Einbau des Förderstranges bzw. Inkjektionsstranges
- Rückbau des Bohrplatzes zum Sondenplatz
- Anschluss der Bohrung an das Leitungssystem

Beim Leitungsbau/Anlagenbau werden die in Tabelle 3 aufgeführten Abschnitte untersucht.

Tabelle 3: Leitungsbau (Lagerstättenwasser, Dampf, Prozessgas, Produkt), Clusterplätze

Abschnitt	Lage	Art	Anmerkung
1	Bauabschnitt NO Lagerstättenwasser	untertage	
2a	Bauabschnitt Station H – Pumpstation NW Lagerstättenwasser	untertage	
2b	Bauabschnitt Rühlermoor CTF - Station H Lagerstättenwasser	untertage	
3	Bauabschnitt Rühlermoor CTF - Station H Dampf	obertage	
4	Bauabschnitt Station H - Rühlermoor Prozessgas	untertage	
5	Bauabschnitt Station H - Rühlermoor Produkt	untertage	
6	Bauabschnitt Station H - Feld (Pütte) Dampf	obertage	
7	Bauabschnitt Station H - Feld (L47/Nordstrasse II a) Dampf	obertage	
8	Bauabschnitt Station H - Feld (Pütte) Produkt	obertage	(Verlauf wie 6)
9	Bauabschnitt Station H - Feld (L47/ Nordstrasse II a) Produkt	obertage	(Verlauf wie 7)
10	Bauabschnitt Flowlines Dampf (Pütte)	obertage	
11	Bauabschnitt Flowlines Produkt (Pütte)	obertage	
12	Bauabschnitt Flowlines Dampf (L47/ Nordstrasse II a)	obertage	
13	Bauabschnitt Flowlines Produkt (L47/ Nordstrasse II a)	obertage	
14	Bauabschnitt NO Lagerstättenwasser / Hochdruck Cluster 1	obertage	Clusterplatz
15	Bauabschnitt NO Lagerstättenwasser / Hochdruck Cluster 2	obertage	Clusterplatz
16	Bauabschnitt NO Cluster 1 Cluster 2 Lagerstättenwasser / Hochdruck 4	untertage	
17	Bauabschnitt Pumpstation NW Injektionsbohrungen Lagerstättenwasser	untertage	Pumpstation
18	Bauabschnitt Nordstraße / Lagerstättenwasser	untertage	

Dem Übersichtsplan 2 (Anhang 5.1) kann der Bereich der Leitungsbauarbeiten entnommen werden.

Die erforderlichen Bohrungen für die Produktion und Dampfinjektion werden in drei Phasen geplant: Phase 1, Phase 2 und Phase 3. Der Tabelle 4 kann die Anzahl der geplanten Bohrungen entnommen werden.

Tabelle 4: Übersicht über die geplanten Bohrungen

	Produktionsbohrungen	Injektionsbohrungen	Lagerstättenwasserinjektion
Phase 1	55	17	14
Phase 2	25	1	
Phase 3	29	5	

6 Betrachtete Immissionsorte

Der zu untersuchende Bereich ist für die zuvor genannten Tätigkeiten als groß zu bezeichnen. Der Untersuchungsbereich der Umweltverträglichkeitsstudie beträgt ca. 52 km² (siehe auch Übersichtsplan – Anhang 2.1). In diesem Bereich liegt die Ortschaft Rühlerfeld. Im Bebauungsplan Nr. 25 der Gemeinde Twist „Rühlerfeld-West“ und Bebauungsplan Nr. 66 der Gemeinde Twist „Zwischen Blumenstraße und L 47“ wurde für die Wohnbebauung der Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebiets (WA) festgesetzt. Östlich der Autobahn A 31 und südlich der L 47 befindet sich der Bereich des Bebauungsplans Nr. 55 der Gemeinde Twist „Gewerbe- und Industriegebiet Autobahn“. Östlich angrenzend verläuft die Süd-Nord-Straße (K225). In dem Gebiet zwischen dem Zentralen Betriebsplatz und der K 225 stehen drei weitere Gehöfte. Nördlich der L 47 in der Umgebung der Clusterplätze NO und nördlich des Zentralen Betriebsplatzes liegen weitere, zum Wohnen genutzte Gebäude.

In der Umgebung der Landesstraße L 47 haben wir die bewohnten Gebäude als Immissionsorte betrachtet. Diese Immissionsorte befinden sich im unbeplanten Außenbereich. Nach § 34 BauGB kommen diesen die Schutzwürdigkeit eines Mischgebiets zu. Die einzelnen Untersuchungsabschnitte liegen jeweils in der Nähe zu unterschiedlichen zum Wohnen genutzten Gebäuden. Eine detaillierte Betrachtung der Nachbarschaft erfolgt daher im Rahmen der nachfolgenden Untersuchungsschritte.

7 Schallemissionen

7.1 Bauphase

Während der Bauphase der geplanten Anlagen sind die folgenden wesentlichen Geräuschquellen zu berücksichtigen:

- Errichtung der Bauplätze und Bohrplätze,
- Maschineneinsatz auf den Bauplätzen,
- Maschineneinsatz im Feld (Leitungsverlegung),

- Bohrbetrieb,

- Fahrzeug- und Schienenverkehr.

Die von diesen Maschinen verursachten Geräuschemissionen sind u. a. abhängig von der baubetrieblich gewählten Vorgehensweise. Sie sind über die Bauzeit nicht konstant im Einsatz. Auch über einen einzelnen Tag ist selten eine Baumaschine dauerhaft im Einsatz. Die Bohranlagen werden soweit wie möglich konstant (Tag und Nacht) betrieben. Die Bohrphasen werden unterbrochen, um das Bohrgestänge zu erweitern oder auszutauschen. Auch für den Wechsel des Bohrmeißels wird der Bohrvorgang unterbrochen und das Gestänge muss komplett ausgebaut und wieder eingebaut werden (Trippen/Round-Trip).

Es ist geplant, eine Standard-Tiefbohranlage einzusetzen. Für mehrere dieser Bohranlagen liegen uns Schallmessprotokolle vor. Die Abstrahlung der Anlagen ist erfahrungsgemäß nicht in alle Richtungen gleich. Je nach Layout der Anlage kann eine Überhöhung der Werte vom Mittelwert über alle Richtungen von ca. 5 dB auftreten. Die von uns berücksichtigten Schallleistungspegel betragen für den Bohrbetrieb L_{WA} = 108 dB(A) und beim Round-Trip L_{WA} = 104 dB(A).

Für einzelne Baumaschinen wurden mit der Richtlinie 2000/14/EG /12/ Emissionsgrenzwerte festgelegt. Diese wurden 2002 mit der 32. BImSchV /3/ ins nationale Recht umgesetzt. Ab dem 3. Januar 2006 gelten die Anforderungen an die einzuhaltenden Schallleistungspegel der Stufe II. Die Emissionsgrenzwerte sind abhängig von der jeweiligen Leistung der Baumaschine und wurden von Stufe I auf Stufe II um 2-3 dB(A) abgesenkt. Wir gehen im Folgenden konservativ von den Werten der Stufe I aus.

Für die auf den Bauplätzen zu erwartenden maximalen Leistungsklassen der Maschinen (nicht abschließende Auflistung) sind folgende Schallleistungspegel als Grenzwerte festgesetzt:

Bagger < 300 kW	$L_{WA} \leq$ 110 dB(A)
Planiermaschinen < 500 kW	$L_{WA} \leq$ 115 dB(A)
Muldenfahrzeuge < 350 kW	$L_{WA} \leq$ 113 dB(A)
Grader < 200 kW	$L_{WA} \leq$ 111 dB(A)
Radlader < 400 kW	$L_{WA} \leq$ 114 dB(A)
Gabelstapler < 100 kW	$L_{WA} \leq$ 107 dB(A)
Hydraulik-/Mobilkräne < 250 kW	$L_{WA} \leq$ 112 dB(A)
Turmdrehkräne < 100 kW	$L_{WA} \leq$ 100 dB(A)
Verdichtungsmaschinen < 100 kW	$L_{WA} \leq$ 111 dB(A)
Stromaggregat < 100 kW	$L_{WA} \leq$ 99 dB(A)
Kompressoren < 500 kW	$L_{WA} \leq$ 102 dB(A)

Für übrige Baumaschinen existiert eine Kennzeichnungspflicht. Hier haben wir ebenfalls eine Abschätzung der zu erwartenden Schallleistungspegel angegeben.

(Transport) Betonmischer	$L_{WA} \leq 102$ dB(A)
Kettensägen	$L_{WA} \leq 114$ dB(A)
Trennschleifer	$L_{WA} \leq 117$ dB(A)

Dabei ist zu beachten, dass die Schallleistungspegel reine Mittelungspegel darstellen und keine Beurteilung der Impulshaltigkeit der Geräusche beinhalten. Die Störwirkung von impulshaltigen Geräuschen wird im Rahmen der Beurteilung über den Zuschlag K_I berücksichtigt. Dieser ist je nach Tätigkeit im Rahmen von 0 – 6 dB(A) zu erwarten.

Typische Emissionswerte sind ferner in der Untersuchung /13/ aufgeführt. Die durch Baumaschinen erreichten Schallleistungspegel liegen demnach zwischen einem Minimalwert von L_{WA} = 86 dB(A) (bei Betrieb eines Stromaggregats) bis zu einem Maximalwert von L_{WA} = 119 dB(A) (bei Betrieb einer Feinkornsiebanlage).

Besonders hohe Schallleistungspegel können beim Einbringen von Fundamenten durch Schlag- oder Vibrationsrammen erzeugt werden. Der zu erwartende Schallleistungspegel beträgt hierbei $L_{WATeq} \leq 120$ - 138 dB(A).

Hinzu kommen die durch weitere sporadisch auftretende Tätigkeiten bei Vorbereitungs- und Zuarbeiten wie (Schlag-)Bohren, Sägen, Hämmern, Trennschleifen. Hier sind Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 99 bis 118 dB(A) zu erwarten.

7.1.1 Bau von Lager- und Umschlagplätzen

Südlich und nördlich der L 47 sollen im Zentralfeld Lager- und Umschlagplätze für Material und möglicherweise Bodenaushub / Sand sowie für Bürocontainer und Stellplätze eingerichtet werden. Dem Anhang 7.1.1 kann die Lage der Plätze entnommen werden. Für die bestehenden Plätze sind keine Bautätigkeiten zu erwarten. Für den Einsatz von Bagger/Radlader/Verdichtungsmaschinen kann ein Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 113 dB(A) über acht Stunden angesetzt werden. Bei einer Einsatzzeit von bis zu acht Stunden am Tag kann ein Abzug aufgrund der Einwirkdauer von -5 dB(A) gemäß /4/ berücksichtigt werden.

7.1.1.1 Lagerplatz 1 – Nordstraße

An der Förderstation RM 330 soll die Zuwegung von Nordstraße zu diesem Lagerplatz erfolgen. Hierzu sind Erdbau- und Straßenbautätigkeiten notwendig. Die Lagerfläche muss ebenfalls erst gebaut werden. Der Anschluss ans Feld kann über die bestehende nördliche Betriebsstraße erfolgen. Der kürzeste Abstand zum nächstgelegenen Haus „Rühlermoor 48“ beträgt 25 m.

7.1.1.2 Lagerplatz 2 - Süd

In Richtung Twist an der L 47 soll dieser Lagerplatz Süd errichtet werden. Als nächstgelegenen Immissionsort betrachten wir das Wohnhaus „Alt-Rühlertwist 105“ in ca. 100 m Entfernung.

7.1.1.3 Lagerplatz 3 - Ost

Der Lagerplatz wird ca. 300 m westlich der BAB A 31 in der Nähe der Station RM 90 geplant. Die nächstgelegene Wohnnachbarschaft „An der Werkbahn 5“ liegt in mehr als 200 m Entfernung.

7.1.2 Betrieb von Lager- und Umschlagplätzen

Wesentliche Geräuschquelle auf diesen Plätzen wird bei der Lagerung von Sand- und Bodenaushub der Betrieb von Baumaschinen sein. Hier werden die Geräuschemissionen eines Radlader gegenüber den Transportfahrzeugen dominierend sein. Für einen Radladerbetrieb berücksichtigen wir über eine achtstündige Arbeitsschicht einen Schallleistungspegel von tagsüber 112 dB(A). Auch hier kann ein Abzug aufgrund der Einwirkdauer von -5 dB(A) gemäß /4/ berücksichtigt werden. Die bereits genehmigten, bestehenden Lager- und Umschlagplätze werden in dieser Untersuchung nicht gesondert betrachtet. Da die zukünftige Nutzung auch der derzeitigen Nutzung entspricht. Bei den weit ausgedehnten Lager- und Umschlagplätzen haben wir den Schallleistungspegel auf kleinere Flächenschallquellen in Nähe der Immissionsorte verteilt, da ein über die Gesamtfläche gleichverteilter Betrieb an einem Tag nicht zu erwarten ist.

7.1.3 Leitungsbau

7.1.3.1 Leitungsbau Obertage

Beim Obertage-Leitungsbau werden zunächst die Trassen vermessen und wenn erforderlich Baustraßen erstellt. Zur Lagerung der Rohre werden Pfähle im Abstand von 6 m (bzw. 8 m) für die Stahlbauunterkonstruktion gesetzt. Diese Pfähle werden über einen Bagger mit Vibrieraufsatz in den Boden eingetrieben. Auf diese Pfähle werden Halterungen montiert, in die die Rohre im nächsten Arbeitsschritt aufgebracht werden. Die Rohre werden anschließend verschweißt und isoliert. Abschließend werden die Baustraßen zurückgebaut. Die höchsten Geräuschemissionen werden bei der Errichtung der Baustraßen erwartet. Hier können bis zu zwei Baumaschinen zeitgleich arbeiten. Während der achtstündigen Arbeitsschicht setzen wir einen Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 110 dB(A) an. Auch hier kann eine Korrektur für die Zeiteinwirkung von -5 dB(A) berücksichtigt werden. Als Baufortschritt ist eine Strecke von 50 m / Arbeitstag für die Bauabschnitte geplant. Dies entspricht einem linienbezogenen Schallleistungspegel von L_{WATeq}‘ = 88 dB(A) je m. Sporadisch auftretende Tätigkeiten wie Schweißen/Trennschleifen sind auf Grund der geringen zeitlichen Einwirkdauer demgegenüber vernachlässigbar.

7.1.3.2 Leitungsbau Untertage

Der Untertage-Leitungsbau beginnt mit dem Abschieben des Oberbodens. Die Rohre werden entlang der Verlegestrecke ausgelegt und zu Strängen verschraubt/verschweißt. Anschließend wird der Rohrgraben ausgehoben. Falls erforderlich wird Füllsand eingebracht und die Rohre verlegt. Der Rohrgraben muss wieder verfüllt werden, der Oberboden wird wieder aufgebracht.

Die höchsten Geräuschemissionen erwarten wir beim Rohrgraben ausheben und der Absenkung der Rohre. Geplant ist, dass parallel vier Baumaschinen mit einem Schallleistungspegel von insgesamt L_{WATeq} = 113 dB(A) während einer Arbeitsschicht tätig sind. Auch hier ist ein Baufortschritt von 50 m / Arbeitstag geplant, was einem linienbezogenen Schallleistungspegel von L_{WATeq}‘ = 91 dB(A)/m entspricht. Sporadisch auftretende Tätigkeiten wie Schweißen/Trennschleifen sind auf Grund der geringen zeitlichen Einwirkdauer demgegenüber vernachlässigbar

7.1.4 Pumpstationen (Nordost und Nordwest) und Wasserinjektions-Cluster

An zwei Standorten (Nordost und Nordwest) sollen neue Pumpstationen errichtet werden. Die Pumpstation NW wird an vorhandene Wasserinjektionssonden angeschlossen.

Zur Verpressung von Lagerstättenwasser werden von zwei Clusterplätzen nordöstlich des zentralen Betriebsplatzes Einpressbohrungen abgeteuft (NO-Cluster 1 mit 8 Bohrungen und NO-Cluster 2 mit 6 Bohrungen). Die Pumpstation NO wird angrenzend an den Clusterplatz NO1 errichtet.

Die Lage der Cluster und der Pumpstationen NO und NW kann dem Anhang 7.1.4 entnommen werden.

Die Geräuschemissionen bei der Errichtung der Pumpstationen werden einen Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 115 dB(A) nicht überschreiten. Am Standort der Pumpstation NW ist bereits eine Bodenplatte vorhanden. Hier müssen keine Erdarbeiten mehr ausgeführt werden. Jedoch wird die existierende Bodenplatte aufgetrennt und neue Fundamente werden gesetzt. In einem konservativen Ansatz berücksichtigen wir den zuvor genannten Schallleistungspegel auch an diesen Stellen.

7.1.5 Bohrplatzbau

Für alle Bohrungen muss zuvor der Bohrplatz erstellt werden. Hierzu muss Boden abgeschoben, der Bohrkeller errichtet, die Platzoberfläche und ein Fundament für die Bohranlage erstellt werden. Die Tätigkeiten erfolgen tagsüber. Auf der Baustelle arbeiten maximal zwei Baumaschinen gleichzeitig auf dem Gelände (Bagger/Radlader/Walze). Dafür setzen wir einen Schallleistungspegel von L_{WATeq} = 115 dB(A) über einen gesamten Arbeitstag an.

7.1.6 Bohraktivitäten

Eine gesonderte Betrachtung muss bei den Bohraktivitäten dem Einbringen des Standrohres zukommen. Hierzu wird bei der Errichtung des Bohrplatzes ein Rohr mit ca. 0,8 m Durchmesser in eine Tiefe von ca. 30 m bis 35 m gerammt. Die einzelnen Rohrstücke (Länge ca. 10 m) werden nacheinander eingetrieben und verschweißt. Das Standrohr dient dem Schutz der Bohranlagenfundamente gegen Unterspülen und überdeckt die obersten oberflächennahen Grundwasserleiter. Die Rammfrequenz beträgt ca. 1 Schlag pro Sekunde. Aufgrund der Nebentätigkeiten ist an einem Arbeitstag von 2 Stunden Rammtätigkeiten auszugehen. Die Schallleistungspegel beim Rammen liegen bei L_{WATeq} = 138 dB(A). Auch hier können 5 dB(A) als Zeitkorrektur abgezogen werden. Für alle beim Rammen anfallenden Arbeiten, inkl. Einrichtung des Rammgerätes, dem Rammen selbst sowie dem Abbau, werden 2- 3 Arbeitstage angesetzt. In Bereichen, in denen das Rammen nicht möglich ist, kann das Standrohr drehend eingebracht werden. Diese Tätigkeiten werden nur tagsüber ausgeführt.

Der anschließende Bohrbetrieb wird ca. 10 Tage andauern. Dieser findet tagsüber und nachts statt. Dabei muss bei der Verringerung des Rohrdurchmessers entsprechend dem erreichten Bohrfortschritt oder beim Bohrmeißelwechsel das Gestänge komplett ausgebaut und wiedereingebaut werden (Round-Trip).

Bei Einsatz einer herkömmlichen Bohranlage ist ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 108 dB(A) beim Bohren (Drilling) anzusetzen. Die Geräuschemissionen sind als tonhaltig zu bezeichnen. Maßgebliche Quellen sind der Top-Drive-Antrieb, die Dieselgeneratoren zur Stromerzeugung sowie Schüttelsiebe. Beim Round-Trip ist ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 104 dB(A) zu berücksichtigen. Die Geräuschemissionen sind Impulshaltig (Schlagen des Gestänges). Die maßgeblichen Geräuschquellen sind das Hebewerk, die Dieselgeneratoren sowie die Verschraubungseinheiten auf dem Bohrtisch.

Die Abstrahlung der Schallenergie einer Bohranlage ist meist gerichtet, so dass dies bereits bei der Planung des Bohrplatzes so berücksichtigt werden kann, dass sich zur nächstgelegenen Wohnnachbarschaft ein Geräuschminimum zeigt. In unseren Betrachtungen gehen wir zunächst von einer kugelförmigen, ungerichteten Abstrahlung aus. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass zur Einhaltung des Nachtrichtwerts für Mischgebiete von 45 dB(A) ein Abstand von ca. 400 m erforderlich ist.

Da bereits feststeht, dass der oben genannte Abstand von 400 m zur nächsten Wohnbebauung bei vielen Bohrungen nicht eingehalten werden kann, haben wir zwei weitere Berechnungen mit geräuschgeminderten Anlagen durchgeführt. Ein bei vielen Bohranlagen eingesetztes Mittel ist die Errichtung einer Schallschutzwand an der Bohrplatzgrenze in Richtung der nächstgelegenen Bebauung. Hiermit ist eine Minderung der Geräuschemissionen um ca. 5 dB(A) erreichbar. In einer Low-Noise-Variante kann eine Minderung von 10 dB(A) und mehr erreicht werden. Hier sind Einzelaggregate zu kapseln oder einzuhausen, die Dieselaggregate in entsprechender schallgeminderter Ausführung einzusetzen. Der Bohrturm ist bei dieser Variante mit Geräuschminderungsmaßnahmen zu versehen, um die Geräusche des Top-Drives und beim Gestängeschlagen in Richtung Nachbarschaft abschirmen.

7.1.7 Rückbau vom Bohrplatz zum Sondenplatz

Beim Rückbau der Bohrplätze zu Sondenplätzen ist neben der Platzerstellung und Montagetätigkeiten von keinen relevanten Geräuschemissionen auszugehen. Für die Platzerstellung berücksichtigen wir den Einsatz eines Radlader/Raupe/Bagger/Krans mit L_{WA} = 112 dB(A) tagsüber, über die Dauer eines Arbeitstages. Die immer nur kurzfristig auftretenden Montagearbeiten sind demgegenüber zu vernachlässigen.

7.2 Inbetriebnahme von Dampfleitungen

Als Besonderheit ist das Entlüften (Freiblasen) der Leitungen zu erwähnen. Die Leitungen stehen mit bis zu 100 bar unter Druck. Die Entspannung (Entlüftung) wird über Ventile gesteuert. Diese können wie Überdruck- und Notfallventile von Kraftwerken mit Schalldämpfern versehen werden. Die Entlüftung kann mehrere Tage und auch Nächte dauern. Die Anforderungen an die Schalldämpfer ergeben sich auch hier aus dem Abstand zu den nächstgelegen Wohngebäuden. Eine Tonhaltigkeit der Geräusche ist dabei zu unterstellen (+ 6 dB(A)).

7.3 Regelbetrieb der Anlagen

7.3.1 Leitungen

Erfahrungsgemäß stellen die Rohrleitungen keine relevante Geräuschquelle dar. Dies gilt für die untertage verlegten Rohre und die wärmeisolierten (und damit auch schallisolierten) obertage verlegten Rohre.

7.3.2 Pumpstationen

Die Pumpstationen Nordost und die Pumpstation Nordwest sollen in Containerbauweise errichtet werden. Die Pumpleistung der 2 Pumpen der Pumpstation Nordwest und der 4 Pumpen der Pumpstation Nordost beträgt jeweils 640 kW. Als maßgebliche Quellen innerhalb der ca. 4 m x 10 m x 4 m (B x L x H) großen Container sind neben den Pumpen die elektrisch betriebenen Antriebsmotoren anzusehen. In den Containern ist ein mittlerer Innenpegel von L_I = 100 dB(A) zu erwarten. Unter Berücksichtigung eines Schalldämm-Maßes von ca. R'_w = 25 dB für einen einfachen Containeraufbau mit Sandwichelementen und der anzusetzenden Maße des Containers ist ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 95 dB(A) je Container zu erwarten. Wir gehen dabei davon aus, dass durch Tore und Lüftungselemente die Schalldämmung der Gesamtkonstruktion nicht maßgeblich verschlechtert wird.

7.3.3 Dampfinjektionsbohrungen

Im Rahmen der Vorbelastungsmessungen wurden unterschiedliche Dampfinjektionsbohrungen, die derzeit im Feld betrieben werden, untersucht. Bei einer Standard-Dampfinjektionsbohrung für Dampf (RM 50) wurde im Rahmen der Vorbelastungsmessungen ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 82 dB(A) festgestellt. Dieser Wert wird von uns für die Neuanlagen als realistisch angesehen.

7.3.4 Produktionsbohrungen

Auch für verschiedene vorhandene Tiefpumpenantriebe wurden die Schallleistungspegel ermittelt. Die geringsten Pegel wurden an der Anlage RM 71 a mit $L_{WA} \leq$ 70 dB(A), die höchsten an der Anlage RM 374 mit $L_{WA} \leq$ 98 dB(A) festgestellt. Die Geräusche waren in der Regel impulshaltig, teilweise tonhaltig.

Wir gehen davon aus, dass die neuen Tiefpumpenantriebe einen Schallleistungspegel von L_{WA} = 85 dB(A) einhalten können

7.4 Sonderbetrieb (Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten)

Insbesondere bei den Produktionsbohrungen werden von Zeit zu Zeit Instandhaltungsarbeiten durchgeführt. Diese werden tagsüber durchgeführt. Zum Einsatz kommen in der Regel ein Winde bzw. mobile Spülpumpe. Im Rahmen unserer Voruntersuchung wurden folgende Schallleistungspegel ermittelt:

Ein-/Ausbau mit Winde	L_{WATeq} = 98 dB(A) mit Tonhaltigkeit (+ 6 dB(A))
Spülpumpe	L_{WAeq} = 105 dB(A) mit Tonhaltigkeit (+ 6 dB(A))

Damit stellt der Einsatz der Spülpumpe den ungünstigsten Zustand dar.

7.5 Kfz- und Schienenverkehr

Die Auswirkungen auf die Geräuschimmissionen durch den vorhabensbedingten Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen werden getrennt von dem Verkehr auf den Betriebsgrundstücken als Jahresmittelwerte betrachtet. Bei der Ermittlung der Geräuschvorbelastung wurde bereits auf die Geräuschemissionen und –immissionen der BAB A 31 und der L 47, sowie der angrenzenden Kreisstraßen eingegangen. Dabei wurden die Ergebnisse der (aktuellen) Verkehrszählung des Bundes aus dem Jahre 2010 berücksichtigt. Für die A 31 wird eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von DTV = 20.500 Kfz/24 h zwischen den Anschlussstellen 21 (AS Meppen-Nord) und 22 (AS Twist), sowie von DTV = 21000 Kfz/24 h zwischen den Anschlussstellen 22 (AS Twist) und 23 (AS Geeste) angegeben. Für die L 47 wird ein DTV von ca. 5500 Kfz/24 h aufgeführt.

Diese Werte stellen wir noch mal in Tabelle 5 zusammen.

Tabelle 5: Kfz-Verkehr – Fahrzeugaufkommen und Emissionsschallpegel $L_{m,E}$

Straße	Abschnitt	v_{zul} km/h	M_T Kfz/h	p_T %	$L_{m,E,T}$ dB(A)	M_N Kfz/h	p_N %	$L_{m,E.N}$ dB(A)
BAB A 31	AS 21 – AS 22	130	1230	10,3	72,6	287	20,6	67,3
BAB A 31	AS 22 – AS 23	130	1266	10,8	72,8	295	21,6	67,6
L 47	Meppen – Am Kreisforst	100	342	20	66,8	46	10	56,4
L 47	Am Kreisforst – AS 22	70	342	20	65,3	46	10	54,4
L 47	AS 22 – Station H	70	324	20	65,1	43	10	54,2
L 47	Station H - Twist	100	324	20	66,6	43	10	56,2

Im Rahmen der Erstellung eines Verkehrskonzeptes /16/ wurden im Juni 2015 vom Büro Schubert Verkehrszählungen auf der L 47 durchgeführt und Aussagen zur derzeitigen Verkehrsbelastung auf den genannten Verkehrswegen getroffen.

Die dort dargestellte (werktägliche) Belastung auf der BAB A 31 liegt mit etwa DTV = 19.500 Kfz/24 h um ca. 5 % - 8 % unter den von uns angesetzten Werten. Die hieraus resultierenden Emissionspegel $L_{m,E}$ unterscheiden sich damit um maximal 0,4 dB(A). Die werktägliche Belastung der L 47 von rund 6900 Kfz/24 h bis 8900 Kfz/24 h liegt in Teilabschnitten deutlich höher als die Zählwerte des Bundes (2010). Jedoch ist der Schwerlastanteil mit ca. p = 12 % deutlich geringer. Zur Abschätzung der Toleranz der schalltechnischen Werte betrachten wir die größte Abweichung der Ansätze für den Abschnitt „AS 22 – Am Kreisforst“. Die Daten der Verkehrszählung 2010 zeigen für diesen Bereich einen Unterschied zwischen dem werktäglichen Mittel und dem ganzjährigen Mittel von ca. 1000 Kfz/24 h (+23 %). Korrigiert man den maximalen Wert aus /16/ von 8900 Kfz/24 h um diesen Faktor, so erhält man ein ganzjähriges Mittel von DTV = 7240 Kfz/24 h. Bei einem Schwerlastanteil von p = 12,5 % und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h ergibt sich ein Emissionspegel von $L_{m,E,T}$ = 64,9 dB(A). Der Unterschied reduziert sich weiter bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h. Die sich aus den neueren Werten ergebenen Emissionspegel liegen somit maximal 0,4 dB(A) über den in der Tabel-

le 5 angegebenen. Die in der Vorbelastungsuntersuchung dargestellten Emissions- und Immissionspegel können daher weiterhin als ausreichend genau angesehen werden.

Zusätzlich ist auch auf die Geräusche beim Betrieb der Feldbahn einzugehen, die zum Transport von Equipment (Material für Wartungsaufgaben, Transport von Baumaterialien) eingesetzt wird. Die im Rahmen der Voruntersuchung ermittelten Emissionsdaten für die Feldbahn haben ergeben, dass die Geräuschemissionen in vergleichbarer Höhe eines Lkw liegen.

7.5.1 Bauphase

Die Verkehrsuntersuchung des Büros Schubert kommt zu dem Ergebnis, das während der Bauphase ein zusätzliches werktägliches Verkehrsaufkommen von 1250 Kfz-Fahrten zu erwarten ist. Der Lkw-Anteil beträgt dabei ca. 20 %. Umgerechnet auf ein Jahresmittelwert (250 Arbeitstage/365 Jahrestage) ergibt dies eine zusätzliche, stündliche Verkehrsmenge von $M_{t,zus}$ = 54 Kfz/h.

7.5.2 Betriebsphase

Während der Betriebsphase liegt keine relevante Erhöhung der derzeitigen Verkehrsmenge durch das Vorhaben im Bereich der öffentlichen Verkehrswege vor.

8 Ermittlung und Beurteilung der Geräuschimmissionen

8.1 Rechenverfahren

Entsprechend den Vorgaben der TA Lärm /2/ erfolgt die Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen vom Betriebsgelände über eine detaillierte Ausbreitungsrechnung (DP) im Oktavspektrum (64 Hz bis 8 kHz) nach den Rechenverfahren der Richtlinie DIN ISO 9613-2 /6/ mit dem schalltechnischen Programmpaket IMMI, Vers. 2015, der Fa. Wölfel Messsysteme-Software.

Mit diesem Rechenprogramm werden für jeden Immissionsort die von den zu berücksichtigenden Geräuschquellen an diesem Ort verursachten Immissionsschallpegel berechnet, und zwar unter Berücksichtigung der Pegelkorrekturen für Entfernung, Luftabsorption, Witterungs- und Bodendämpfung sowie ggf. Abschirmung durch die schallabstrahlenden Gebäude selbst bzw. durch vorgelagerte Hindernisse auf dem Ausbreitungsweg.

Der mit dem jeweiligen, anteiligen Immissionsrichtwert zu vergleichende Beurteilungspegel wird nach Gleichung (G2) aus Anhang A.1.4 der TA Lärm aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} der immissionsrelevanten Quellen bestimmt. Es wird eine Mitwindwetterlage unterstellt, d. h. es wird keine meteorologische Korrektur berücksichtigt. Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziff. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /3/ berechnet.

Ein Ton- und/oder Impulszuschlag K_T/K_I wird, sofern erforderlich, in den angesetzten Schallleistungspegeln berücksichtigt.

8.2 Beurteilungspegel und Vergleich mit den Immissionsrichtwerten

Die Berechnungsergebnisse können ebenfalls in Form von Schallimmissionsplänen dem Anhang 8 entnommen werden.

8.2.1 Bauphase

8.2.1.1 Bau von Lager- und Umschlagplätzen

Mit dem unter 7.1.1. genannten Emissionsansatz haben wir die in Tabelle 6 aufgeführten Beurteilungspegel berechnet.

Tabelle 6: Beurteilungspegel während der Bauphase der Lager- und Vorrichtungsplätze

Bereich	Immissionsort	Beurteilungspegel L_r tagsüber	Immissionsrichtwert tagsüber
Lagerplatz 1- Nordstraße	Rühlermoor 48	62 dB(A)	60 dB(A)
Lagerplatz 2 - Süd	Alt-Rühlertwist 105	53 dB(A)	60 dB(A)
Lagerplatz 3 - Ost	An der Werkbahn 5	48 dB(A)	60 dB(A)

Mit dem Anhang 8.2.1.1 haben wir die ermittelten Beurteilungspegel grafisch dargestellt. Es erfolgt hier eine kumulative Betrachtung, d.h. der Bau aller drei Plätze wird zeitgleich angenommen.

Der Gegenüberstellung kann entnommen werden, dass am Lagerplatz 1 die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft (Rühlermoor 48) um weniger als 5 dB(A) überschritten werden können. Gemäß AVV Baulärm ist diese Überschreitung noch tolerabel.

An den anderen Plätzen ist eine ausreichende Unterschreitung der Immissionsrichtwerte vorhanden.

8.2.1.2 Betrieb von Lager- und Umschlagplätzen

Mit dem unter 7.1.2 genannten Emissionsansatz haben wir die in Tabelle 7 aufgeführten Beurteilungspegel berechnet.

Tabelle 7: Beurteilungspegel während der Betriebsphase der Lager- und Vorrichtungsplätze

Bereich	Immissionsort	Beurteilungspegel L_r tagsüber	Immissionsrichtwert tagsüber
Lagerplatz 1- Nordstraße	Rühlermoor 48	61 dB(A)	60 dB(A)
Lagerplatz 2 - Süd	Alt-Rühlertwist 105	52 dB(A)	60 dB(A)
Lagerplatz 3 - Ost	An der Werkbahn 5	47 dB(A)	60 dB(A)

Der Gegenüberstellung kann entnommen werden, dass am Lagerplatz 1 die Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft (Rühlermoor 48 und 46) um mehr als 5 dB(A) überschritten werden können. Hier sind die abschirmende Wirkung von Containern und Erdaushub zu nutzen, um eine Minderung der Geräuschimmissionen zu erreichen. Organisatorische Maßnahmen sind zur weiteren Minderung zu prüfen.

An den anderen Plätzen ist eine ausreichende Unterschreitung der Immissionsrichtwerte vorhanden. Die Ergebnisse sind im Anhang 8.2.1.2 grafisch aufbereitet worden.

8.2.1.3 Leitungsbau

Im Anhang 8.2.1.3.a sind die berechneten Beurteilungspegel > 60 dB(A) für den Leitungsbau grafisch dargestellt. Hierbei wird im ersten Schritt konservativ davon ausgegangen, dass alle Leitungen zeitgleich erstellt werden. Für die Übersichtlichkeit wurden dabei die Abschnitte ausgewertet, in deren Nähe sich möglicherweise betroffene Wohnhäuser befinden. Diese Darstellung bewirkt eine deutliche Überschätzung der Beurteilungspegel. Aus der Grafik kann aber rückgeschlossen werden, dass jenseits des markierten Bereichs der Leitungsbau nicht weiter betrachtet werden muss.

Im Bereich der L 47 (hier besonders an den Stellen an denen die Leitungen die Straße kreuzen), der Ortschaft Rühlerfeld, muss eine detaillierte Betrachtung erfolgen. In Tabelle 8 haben wir die sich beim Obertage- bzw. Untertagebau erforderlichen Abstände angegeben, um mit den resultierenden Beurteilungspegeln die Immissionsrichtwerte einhalten zu können.

Tabelle 8: Beurteilungspegel tagsüber beim Leitungsbau

Beurteilungspegel tagsüber	Immissionsrichtwert	obertage	untertage
50 dB(A)	(informativ)	137 m	185 m
55 dB(A)	WA	83 m	112 m
60 dB(A)	MI (WA + 5 dB(A))	53 m	69 m
65 dB(A)	MI + 5 dB(A)	35 m	44 m
70 dB(A)	seltenes Ereignis	17 m	28 m

Im Anhang 8.2.3.1 b sind die zugehörigen Isofonen dargestellt worden.

Der geringste Abstand der geplanten Leitung (Abschnitt 2a – Untertage) gegenüber der derzeit entstehenden Wohnbebauung im Allgemeinen Wohngebiet in Rühlerfeld (Händelstraße) beträgt 120 m. Der Immissionsrichtwert von tagsüber 55 dB(A) wird nicht überschritten. Jedoch ist durch den Bebauungsplan Nr. 66 der Gemeinde Twist „Zwischen Blumenstraße und L 47“ zukünftig eine Weiterentwicklung des Wohngebietes in Richtung Norden und Westen möglich. Der Abstand der unterirdischen Leitungstrasse „Abschnitt 2a“ zur möglichen Bebauung kann dann bis auf 35 m abnehmen. In diesem Falle ist von einer Überschreitung des Immissionsrichtwertes von 55 dB(A) um mehr als 5 dB(A) auszugehen.

Im Bereich der Kreuzung der L 47 westlich des Zentralen Betriebsplatzes befindet sich das Wohnhaus „Hauptstraße 9“ in 15 m Entfernung zur Leitungsverlegung (Abschnitt 1 - Untertage). Das Wohnhaus „Hauptstraße 7“ liegt in 35 m Entfernung. Der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) wird mehr als 5 dB(A) überschritten. „Hauptstraße 8“ ist 47 m entfernt, dort beträgt die Überschreitung noch 5 dB(A).

Bei den Kreuzungen der L 47 nördlich der Station H hat das Haus „Rühlermoor 7“ einen Abstand (Abschnitt 2 a – Untertage) von 67 m und das Haus „Rühlermoor 8“ von 50 m (Abschnitt 18 – Untertage). Der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) wird um nicht mehr als 5 dB(A) überschritten. Die Häuser „Rühlermoor 12 und 14“ liegen in einem Abstand von 20 m bzw. 28 m zur Trasse (ebenfalls Abschnitt 18 – Untertage). Hier kann der Beurteilungspegel einen Wert von $L_{r,T}$ = 70 dB(A) überschreiten.

Bei der Kreuzung der L47 im Bereich der bestehenden Dampfkesselanlage befinden sich die Häuser „Rühlermoor 34 und 36“ in einem Abstand von 40 m bzw. 46 m Entfernung zur geplanten Leitung (Abschnitt 7 – Obertage). Der Beurteilungspegel von 60 dB(A) wird um nicht mehr als 5 dB(A) überschritten. Mit einer gesonderten Maschineneinsatzplanung bzw. zusätzlichen Abschirmungen ist die Einhaltung erreichbar.

Im Anhang 8.2.1.3.c sind die betroffenen Immissionsorte eingetragen.

Die übrigen Häuser liegen mindestens 70 m vom geplanten Leitungsverlauf entfernt. Damit wird bei diesen der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) nicht überschritten.

8.2.2 Pumpstationen (Nordost und Nordwest) und Wasserinjektionscluster (NO1 und NO2)

Die Geräusche bei der Errichtung der Bohrplätze und der Gebäude bzw. Anlagen sind vernachlässigbar, da die nächstgelegenen Häuser mindestens 260 m von den Bauplätzen entfernt sind. Für das Haus „Feldstraße 6“ nördlich der geplanten Pumpstation NO (Cluster 1) wurde ein Beurteilungspegel von tagsüber $L_{r,T}$ = 46 dB(A) berechnet. Im Anhang 8.2.2 haben wir die Geräuschsituation grafisch dargestellt.

Bei der Errichtung der Bohrplätze ist der geräuschintensivste Vorgang das Rammen des Standrohres. Wir haben einen Beurteilungspegel von $L_{r,T}$ = 70 dB(A) in einem Abstand von 265 m vom Bohrloch berechnet; ein Beurteilungspegel von $L_{r,T}$ = 65 dB(A) wird in ca. 400 m vom Bohrloch erreicht. Beim Cluster NO2 sind die Abstände ausreichend, um den Immissionsrichtwert von 60 dB(A) um nicht mehr als 5 dB(A) zu überschreiten. Beim Cluster NO 1 wird bei einem Abstand von ca. 300 m zum Haus „Feldstraße 6“ ein Beurteilungspegel von $L_{r,T}$ = 69 dB(A) erreicht. Ein Immissionsrichtwert von 70 dB(A) wird nicht überschritten.

Der Betrieb der Bohranlage benötigt zur Einhaltung des Immissionsrichtwertes von nachts 45 dB(A) einen Abstand von 370 m. Dieser Abstand wird beim Cluster NO1 zum Haus „Feldstraße 6“ unterschritten. Mit einer schalloptimierten Bohranlage und/oder mit einer Schallschutzwand zwischen Immissionsort und Bohranlage kann der Richtwert eingehalten werden.

8.2.3 Dampfinjektions- und Produktionsbohrungen

Insgesamt sind unter diesem Punkt ca. 130 Plätze zu untersuchen. Für die einzelnen Arbeitsschritte führen wir nachfolgend die notwendigen Mindestabstände zur Einhaltung eines Immissionsrichtwertes von 60 dB(A) bzw. nachts 45 dB(A) auf. Für die Ermittlung der notwendigen Abstände sind wir von den Emissionswerten einer Standard-Tiefbohranlage ausgegangen.

In Tabelle 9 sind die erforderlichen Abstände zur Einhaltung von unterschiedlichen Immissionsschutzgrenzen dargestellt.

Tabelle 9: Erforderliche Abstände – Bauarbeiten für die Injektoren/Produktionsanlagen

Phase	erforderliche Abstände
Bohrplatz	75 m für 60 dB(A) tagsüber
Rammen	265 m für 70 dB(A) tagsüber 400 m für 65 dB(A) tagsüber 585 m für 60 dB(A) tagsüber
Bohren	370 m für 45 dB(A) nachts 243 m für 50 dB(A) nachts 148 m für 55 dB(A) nachts

Im Anhang 8.2.3 haben wir für die Betriebsphase Bohren die zugehörigen Isofonen dargestellt.

Einzelne Bohrplätze unterschreiten diese erforderlichen Abstände sowohl für das Rammen als auch für das Bohren deutlich.

Beim Rammen sind Minderungen von ca. 5 dB(A) durch das Aufbringen einer elastischen Zwischenlage zwischen Rohr und Ambos erreichbar. Dies wird bei den zuvor genannten Immissionsorten jedoch noch nicht ausreichen, um einen Beurteilungspegel von 70 dB(A) einzuhalten.

Es ist geplant, die ersten Bohrungen in einem größeren Abstand zum nächsten Immissionsort abzuteufen. So können hier erste Erkenntnisse gesammelt werden. Sollten keine Sekundärmaßnahmen eine ausreichende Minderung erbringen, ist zu prüfen, ob an den kritischen Punkten vom Rammen abgesehen werden kann. Wie zuvor beschrieben, kann das Standrohr auch ersatzweise drehend eingebracht werden.

Geht man davon aus, dass eine Minderung von 5 dB(A) mit Maßnahmen wie Errichtung Schallschutzwand und/oder Minderungsmaßnahmen im ersten Schritt erreichbar sind, können zur Einhaltung von 45 dB(A) die erforderlichen Abstände fast halbiert werden. Zudem sieht die AVV Baulärm das Erfordernis für Minderungsmaßnahmen erst bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte von mindestens 5 dB(A) vor.

Zieht man weiterhin (soweit möglich) die Regelungen der TA Lärm für seltene Ereignisse heran, so kann bei Einhaltung des Standes der Lärmminderungstechnik der Abstand auf ca. 150 m verringert werden.

Mit entsprechend hohem Minderungsaufwand können Bohranlagen auch in Stadtlage (beispielsweise bei Geothermiebohrungen) betrieben werden. Somit erscheint das Minderungserfordernis von 15 dB(A) für die zuvor genannten Bohrplätze in unter 100 m Entfernung als ambitioniert aber erreichbar.

8.3 Inbetriebnahme von Dampfleitungen

Der kürzeste Abstand zwischen Injektor und Wohnnachbarschaft kann an der Station H38 mit 85 m auftreten. Um hier einen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) einhalten zu können, ist die Geräuschabstrahlung des Ventils mit einem Schalldämpfer auf L_{WA} = 85 dB(A) auszulegen.

8.4 Regelbetrieb der Anlagen

8.4.1 Leitungen

Von den Leitungen sind keine relevanten Geräuschimmissionen zu erwarten.

8.4.2 Pumpstationen

Mit dem unter 7.3.2 genannten Ansatz wurde ein Beurteilungspegel von nachts $L_{r,N}$ = 38 dB(A) am zur Pumpstation NO nächstgelegenen Immissionsort „Feldstraße 6“ berechnet. Eine Unterschreitung des Immissionsrichtwertes von 45 dB(A) um mindestens 6 dB(A) kann erreicht werden. Die zugehörige Isofonendarstellung kann dem Anhang 8.4.2 entnommen werden.

Vom Betrieb der Pumpstation NW sind bei Einhaltung des Standes der Lärmminderungstechnik keine relevanten Geräuschimmissionen zu erwarten, da hier bei geringerer Pumpenanzahl eine höherer Abstand zu nächsten Wohnnachbarschaft besteht. Der Nachtrichtwert von 45 dB(A) wird hier mindestens um 10 dB(A) unterschritten.

8.4.3 Dampfinjektionsbohrungen

Für den Betrieb der Dampfinjektionsbohrungen sollte die Unterschreitung des Nachtrichtwertes von 45 dB(A) von mindestens 6 dB(A), besser 10 dB(A), angestrebt werden.

Geht man davon aus, dass diese Bohrungen wie RM 50 einen Schallleistungspegel von $L_{WA} \leq 82$ dB(A) (zuzüglich Tonzuschlag von 5 dB(A)) aufweisen, dann wird bei einem Abstand von s = 100 m zu einem benachbarten Wohngebäude der Immissionsrichtwert von nachts 45 dB(A) um mindestens 10 dB(A) unterschritten. Die Geräuschimmissionen können dann als irrelevant bezeichnet werden.

Bei Abständen von unter 100 m ist nach dem Stand der Lärmminderungstechnik zu fordern, dass diese Anlagen entweder gekapselt oder in einem Gebäude untergebracht werden. Der erforderliche Minderungsbedarf ergibt sich dann aus dem Abstand zur nächstgelegenen Wohnbebauung.

Die Abstände zum bestehenden allgemeinen Wohngebiet und auch zu den als WA-Gebiet ausgewiesenen Flächen des Bebauungsplans Nr. 66 ist mit > 300 m ausreichend groß.

8.4.4 Produktionsbohrungen

Eine Produktionsbohrung, wie unter Punkt 7.3.4 mit einem Schallleistungspegel von L_{WAeq} = 85 dB(A) (zuzüglich Ton- und Impulszuschlag von insgesamt 10 dB(A)) beschrieben, hält einen Teilimmissionsrichtwert von 35 dB(A) mit einem Abstand von 210 m zur nächsten Wohnbebauung ein. Die Abstände zum bestehenden allgemeinen Wohngebiet und auch zu den als WA-Gebiet ausgewiesenen Flächen des Bebauungsplans Nr. 66 ist mit > 300 m ausreichend groß.

Bei Anlagen, die näher an der Wohnbebauung stehen sollen, sind höhere Anforderungen zu stellen. Eine Anlage wie auf Station RM 71 a kann auch in nächster Nähe (s ≥ 40 m) zur nächsten Wohnnachbarschaft aufgestellt werden.

8.5 Sonderbetrieb (Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten)

Um beim Betrieb der Spülpumpe einen Immissionsrichtwert von tagsüber 60 dB(A) einhalten zu können, ist ein Abstand von ca. 100 m zum nächstgelegenen Wohnhaus erforderlich. Da diese Tätigkeiten nur sporadisch auftreten, können diese Tätigkeiten auch als seltene Ereignisse angesehen werden. Der Immissionsrichtwert von 70 dB(A) wird in einem Abstand von mindestens 40 m eingehalten. Dieser Abstand wird von keinem der geplanten Injektoren bzw. Produktionsanlage unterschritten.

8.6 Verkehr auf öffentlichen Straßen

8.6.1 Bauphase

Addiert man die ermittelte zusätzliche Verkehrsmenge auf der L 47 zu der Vorbelastung der Tabelle 5 hinzu, so erhöht sich der (Bestands-)Emissionspegel um maximal 0,7 dB(A). Von einer maßgeblichen Erhöhung der Vorbelastung geht man bei Verkehrswegen aus, wenn sich der Immissionspegel (hier gleichbedeutend mit dem Emissionspegel) um mindestens 3 dB(A) erhöht. Diese Erhöhung liegt nicht vor.

Auch auf den Zuwegungen zu den Betriebs-, Lager- und Parkplätzen ist nicht von einer relevanten Erhöhung der Geräuschvorbelastung auszugehen, da die Immissionsorte in der Nähe der Zuwegungen alle an der L 47 liegen. Hier dominiert der allgemeine Verkehr auf der L 47. Die Frequentierungen auf den Zufahrten sind als zu gering anzusehen, dass sie die Geräuschvorbelastung maßgeblich erhöhen könnten.

Die über den Tag verteilten Fahrten der Feldbahn können ebenfalls vernachlässigt werden.

Organisatorische Maßnahmen zur Verminderung der Geräuschemissionen und –immissionen im Sinne von 7.4 der TA Lärm, die im Rahmen von Bautätigkeiten normalerweise keine Anwendung findet, sind somit nicht zu prüfen.

8.6.2 Betriebsphase

Die Auswirkungen des Vorhabens auf den öffentlichen Verkehr sind während der Betriebsphase mit dem jetzigen Zustand nahezu vergleichbar. Somit sind diese vernachlässigbar.

9 Quellenverzeichnis

/1/ BImSchG : Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der aktuellen Fassung

/2/ 16. BImSchV: 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung), Juni 1990

/3/ 32. BImSchV: 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) vom 29.08.2002

/4/ AVV Baulärm: „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschimmissionen“ – Ausgabe 19. August 1970, Beilage zum Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970

/5/ TA Lärm: 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) - Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 28.08.1998

/6/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Oktober 1999

/7/ DIN 45645-1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe Juli 1996

/8/ DIN 45680: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Ausgabe März 1997

/9/ DIN 45680, Beiblatt 1: Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen, Ausgabe März 1997

/10/ DIN 45681: Akustik – Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Ausgabe März 2005

/11/ RLS-90: "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" Ausgabe April 1990, Berichtigter Nachdruck Februar 1992

/12/ Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und Rates zur Angleichung von Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen vom 08.05.2000.

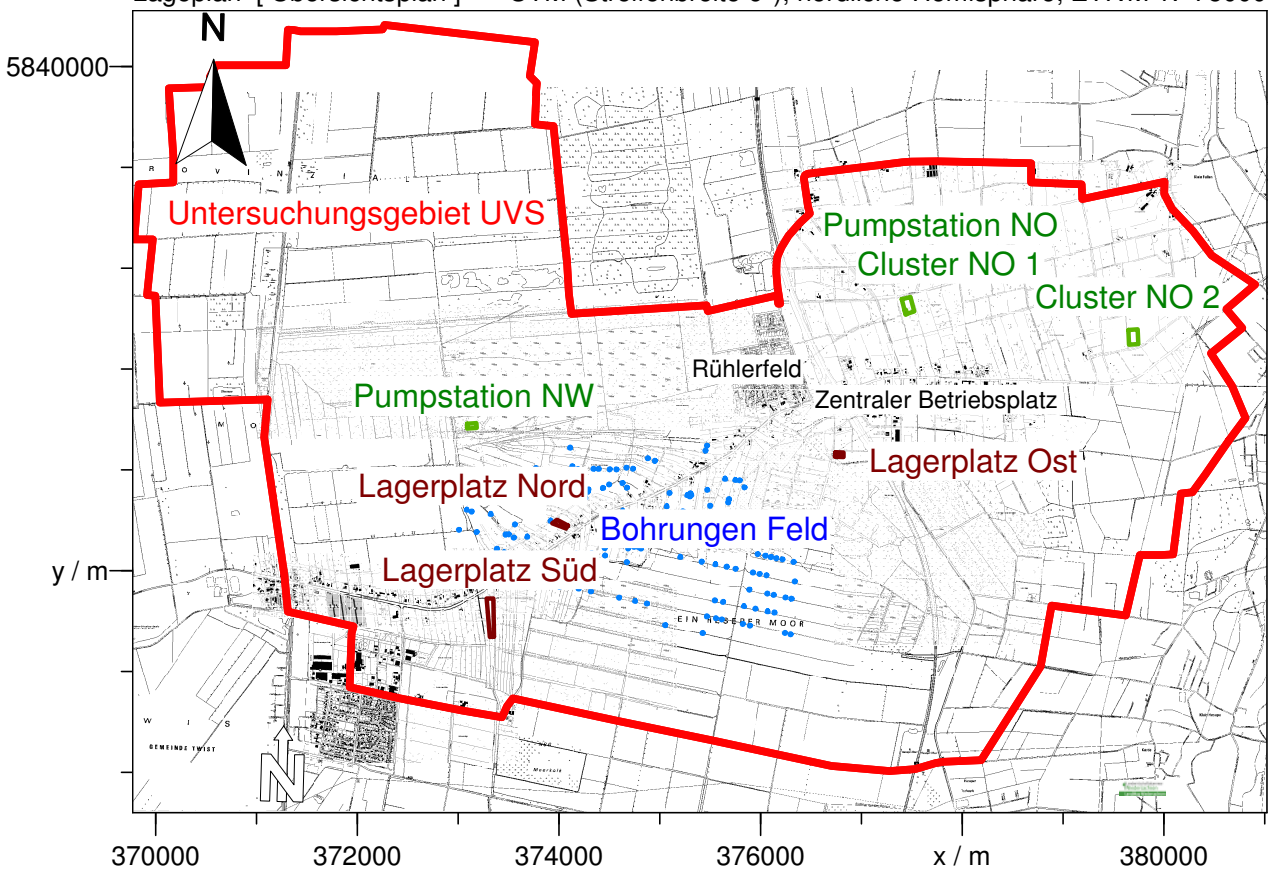
/13/ „Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen“, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen - Heft 2, 2004

/14/ „Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Heft Nr. 192 vom 16. Mai 1995 sowie
„Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbes. von Verbrauchermärkten“; Heft 3 von 2005

/15/ „Ermittlung der Geräuschvorbelastung - Erdölfeld Rühlermoor“, TÜV NORD Umweltschutz, Az.: 8000 649 899 / 214 UBS 147 vom 15.01.2015

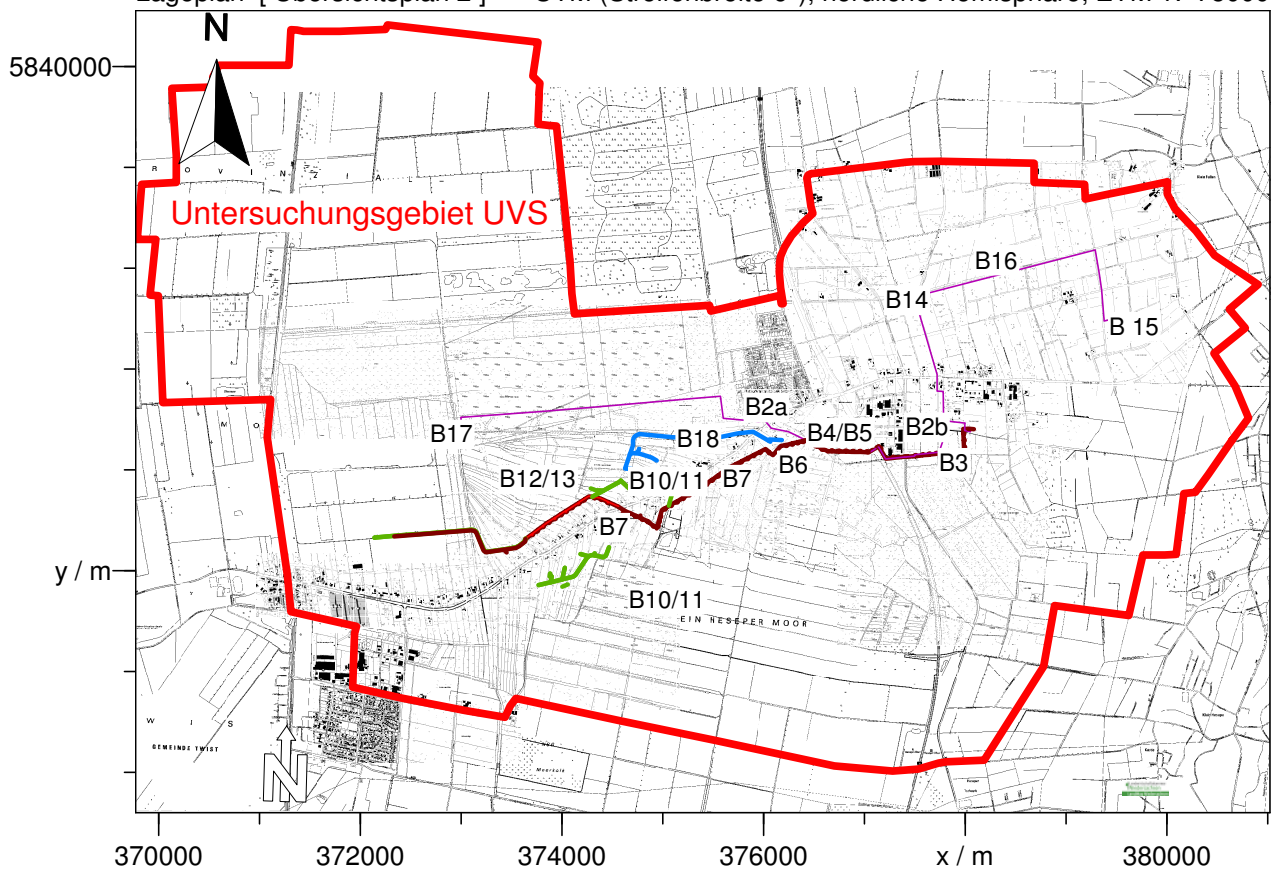
/16/ „Verkehrskonzept zum Rühlermoor Redevelopment Project“ der Ingenieurgemeinschaft Schubert, September 2015

Lageplan [Übersichtsplan] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; ETRM 1: 75000



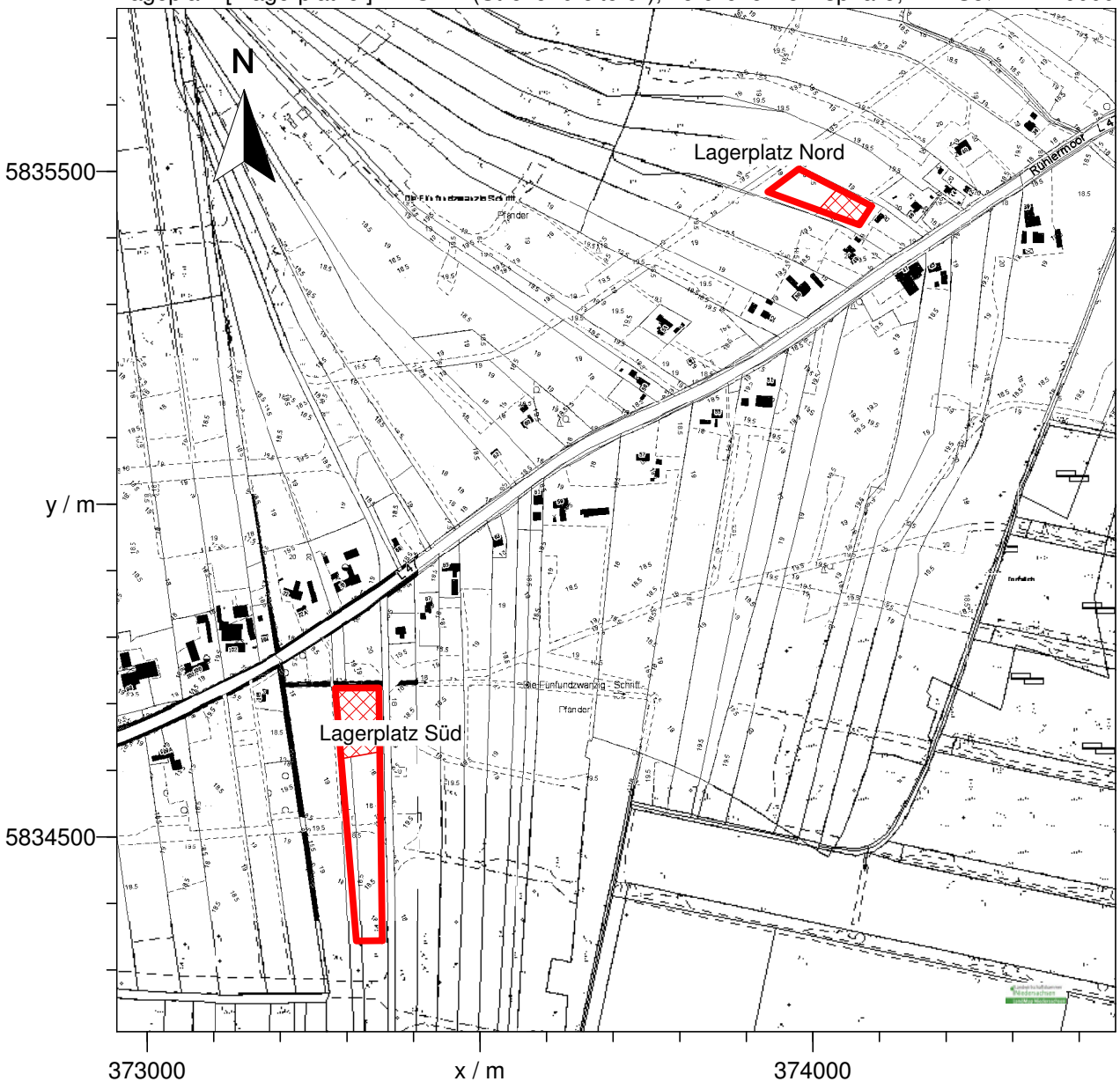
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Übersichtsplan
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	26.11.2015

Lageplan [Übersichtsplan 2] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; ETM 1: 75000



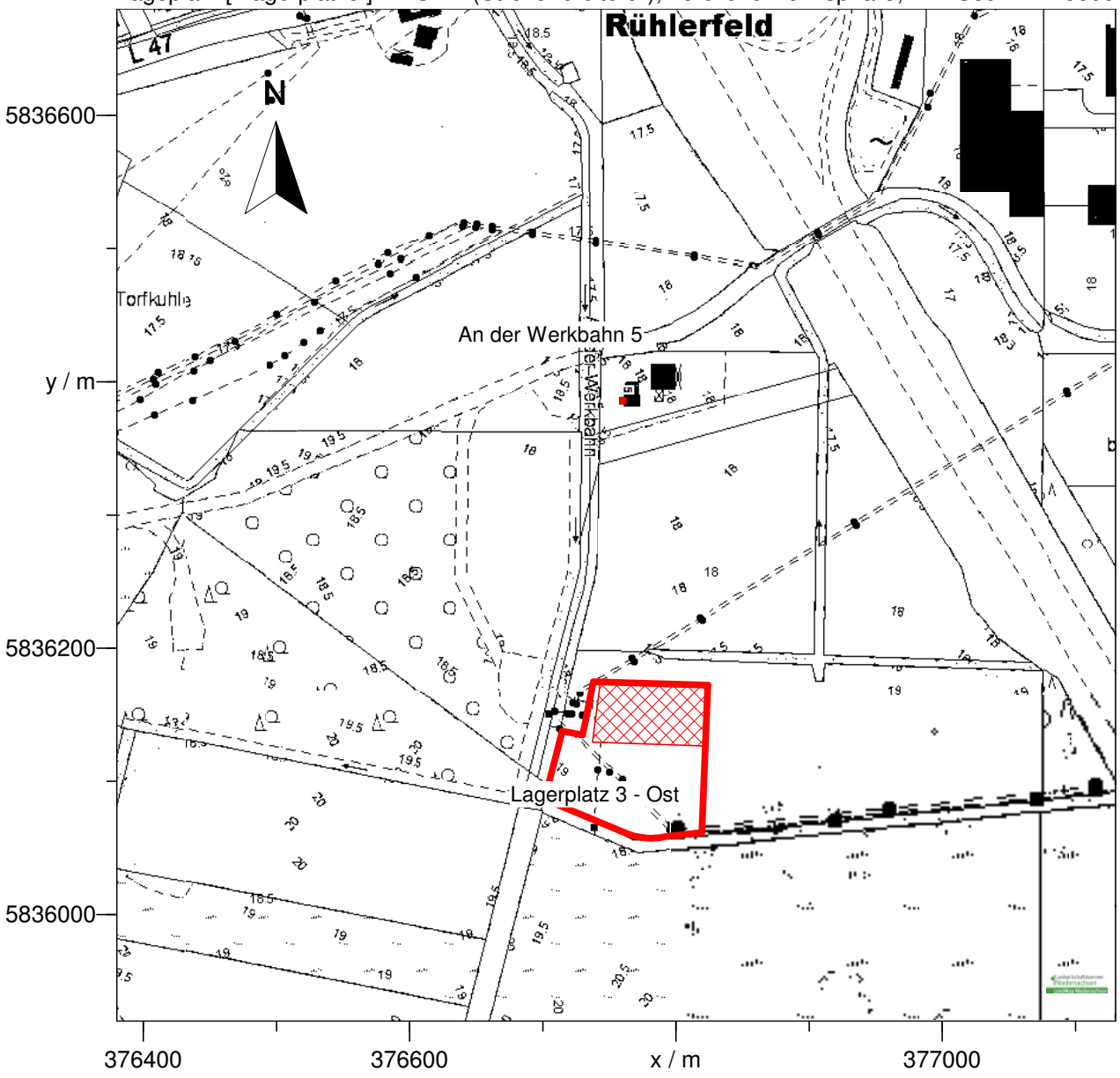
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Übersichtplan 2 Leitungsbau
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015

Lageplan [Lagerplätze] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; ETRS8 M 1: 10000

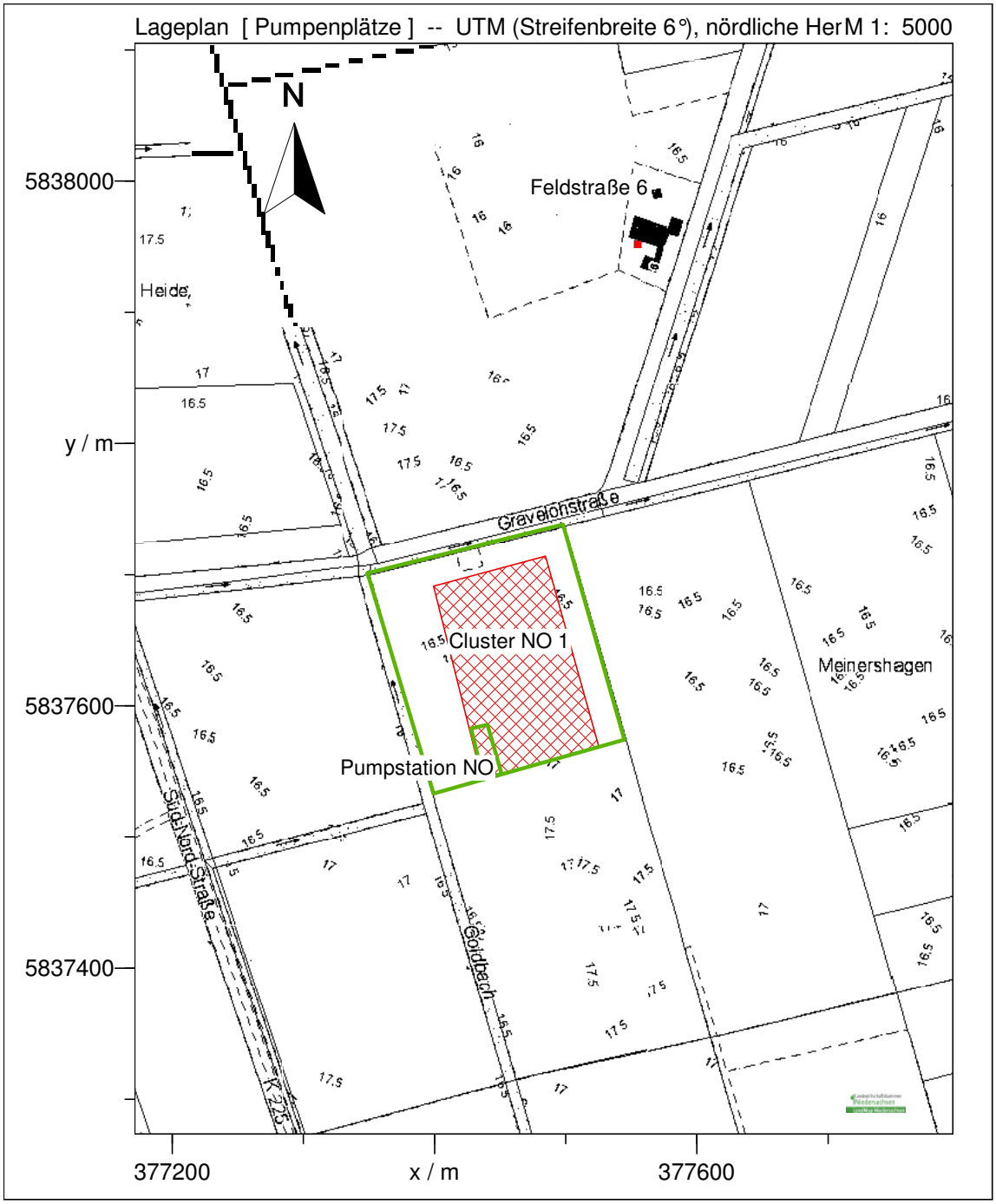


Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Lagerplatz 1 - Nordstraße Lagerplatz 2 - Süd
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015

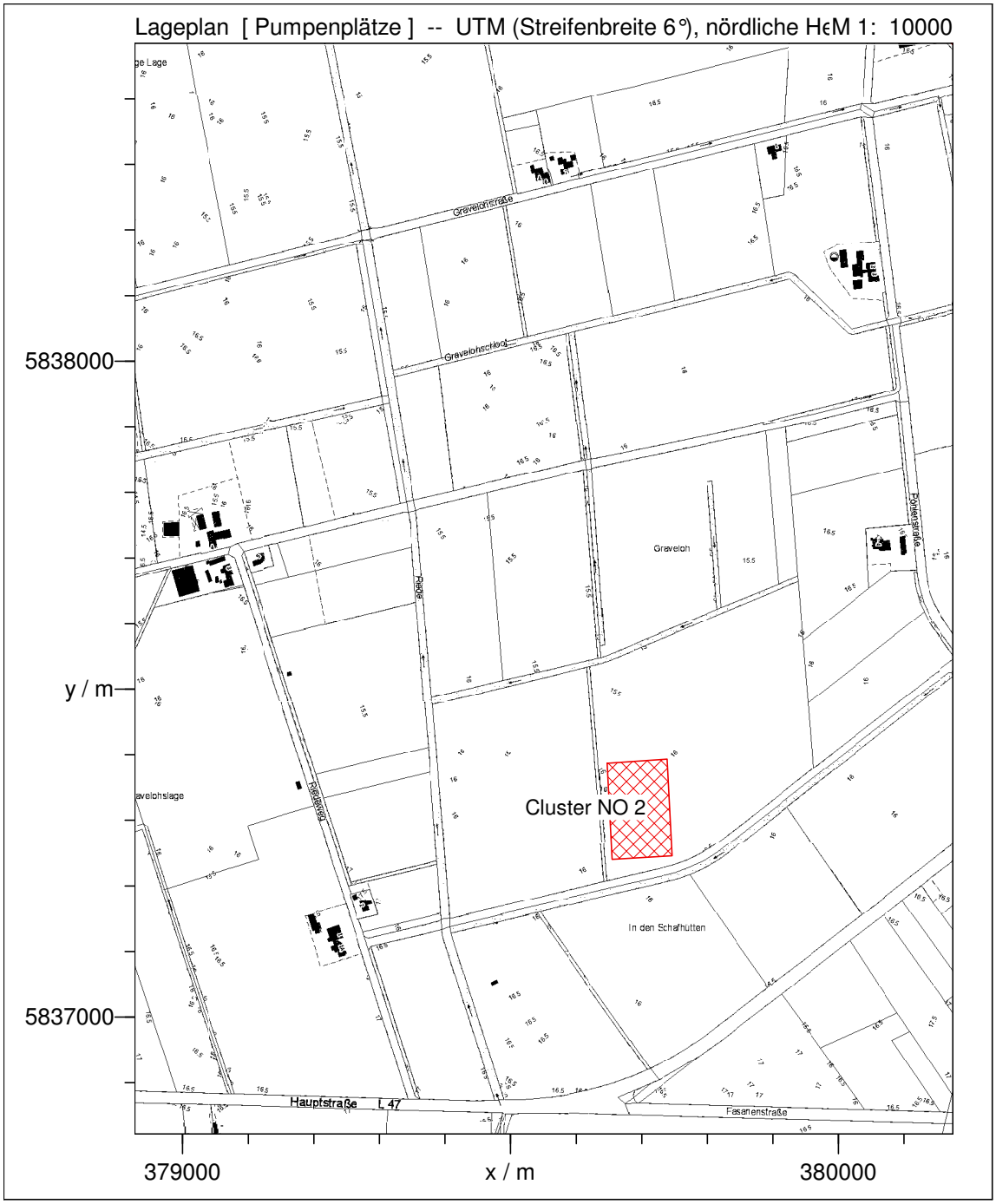
Lageplan [Lagerplätze] -- UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre; ETRS89 M 1: 5000



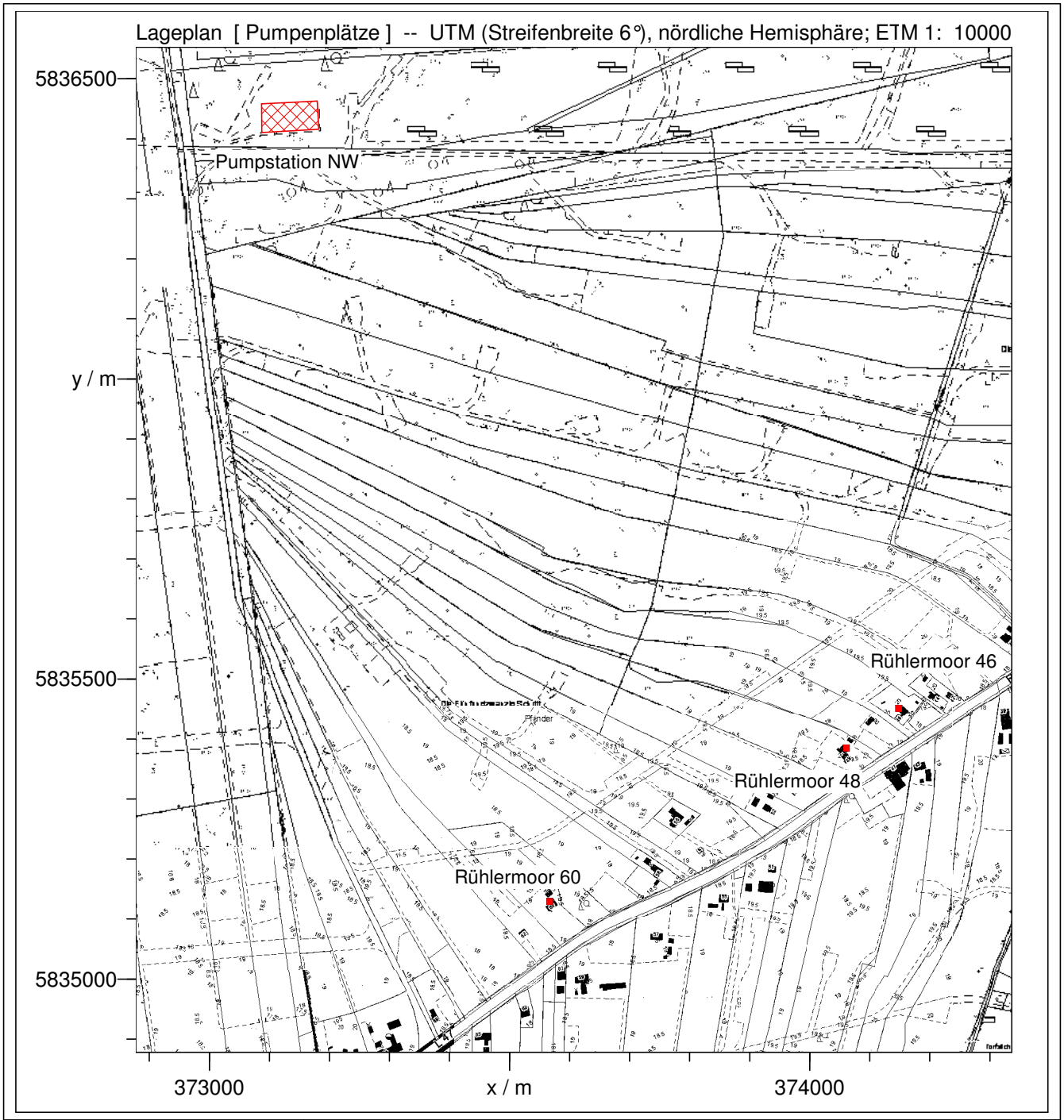
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Lagerplatz 3 - Ost
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015



Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Lageplan Clusterplatz NO 1 Pumpstation NO
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015

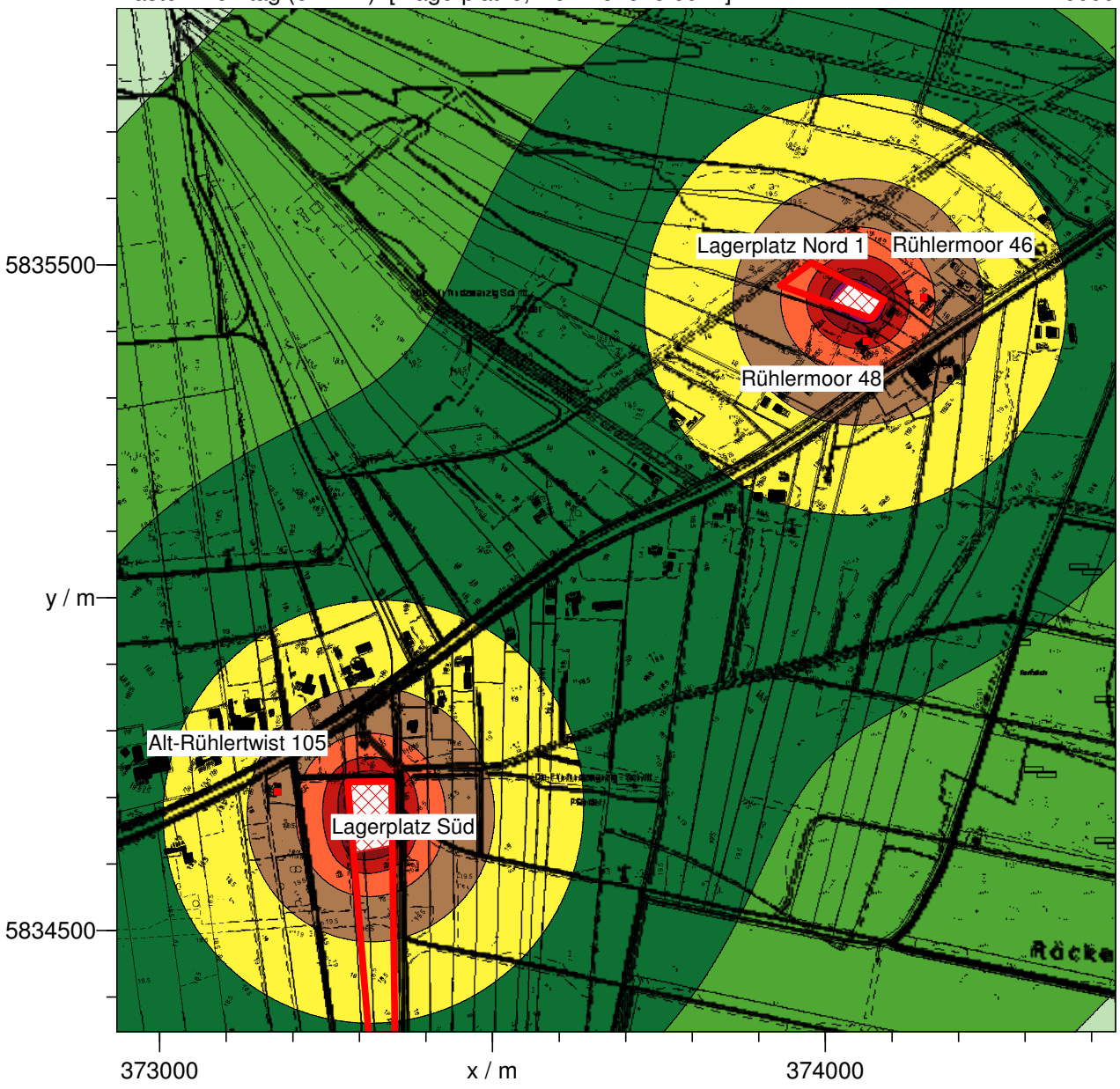


Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Clusterplatz NO 2
Planinhalt:	Lageplan
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	08.10.2015



Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Pumpstation NW
Planinhalt:	Lageplan
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	08.10.2015

Raster Werktag (6h-22h) [Lagerplätze, Rel. Höhe 5.60m] M 1: 10000

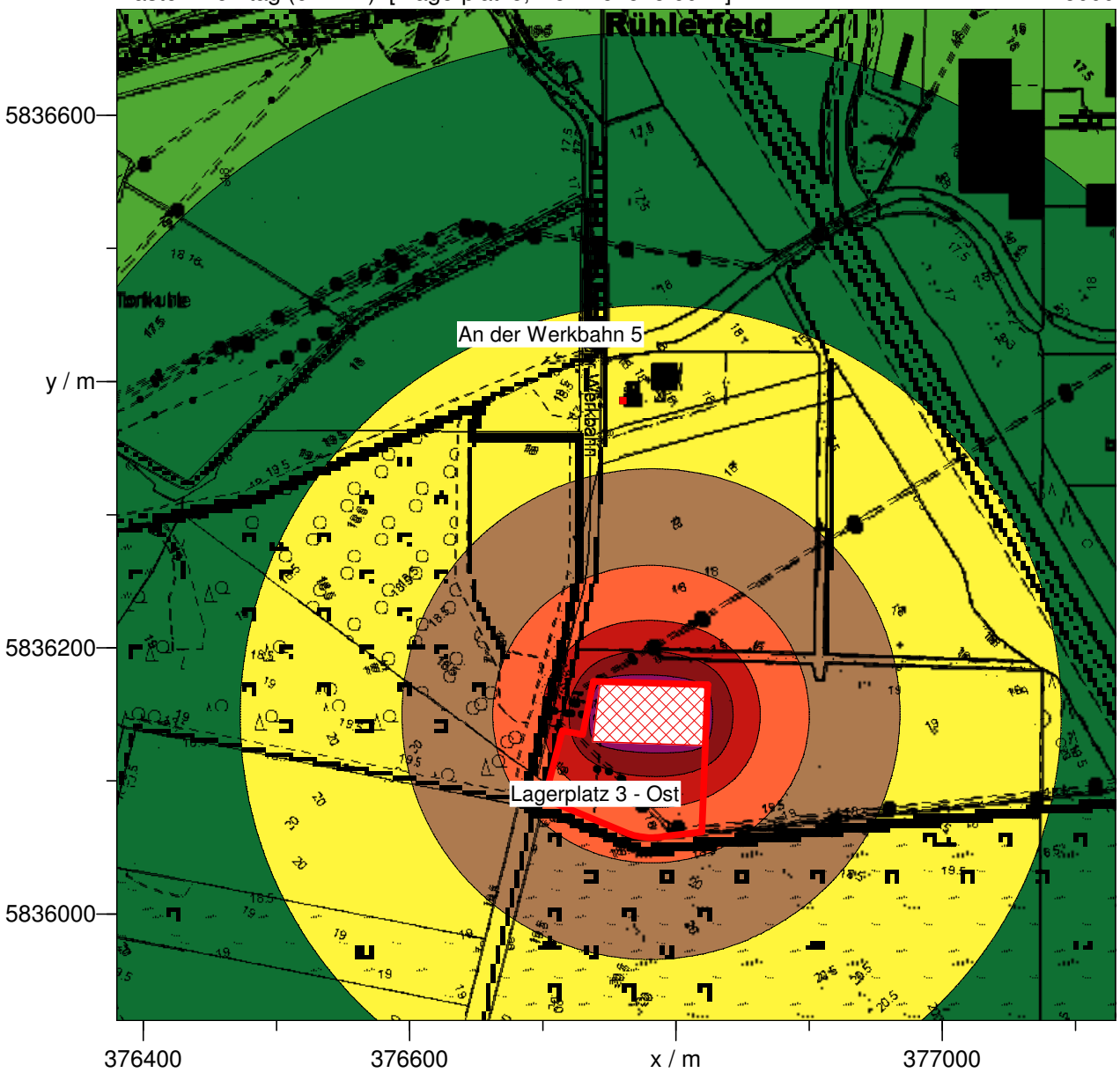


Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Lagerplätze 1 und 2
Planinhalt:	Bauphase
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015

Raster Werktag (6h-22h) [Lagerplätze, Rel. Höhe 5.60m] M 1: 5000



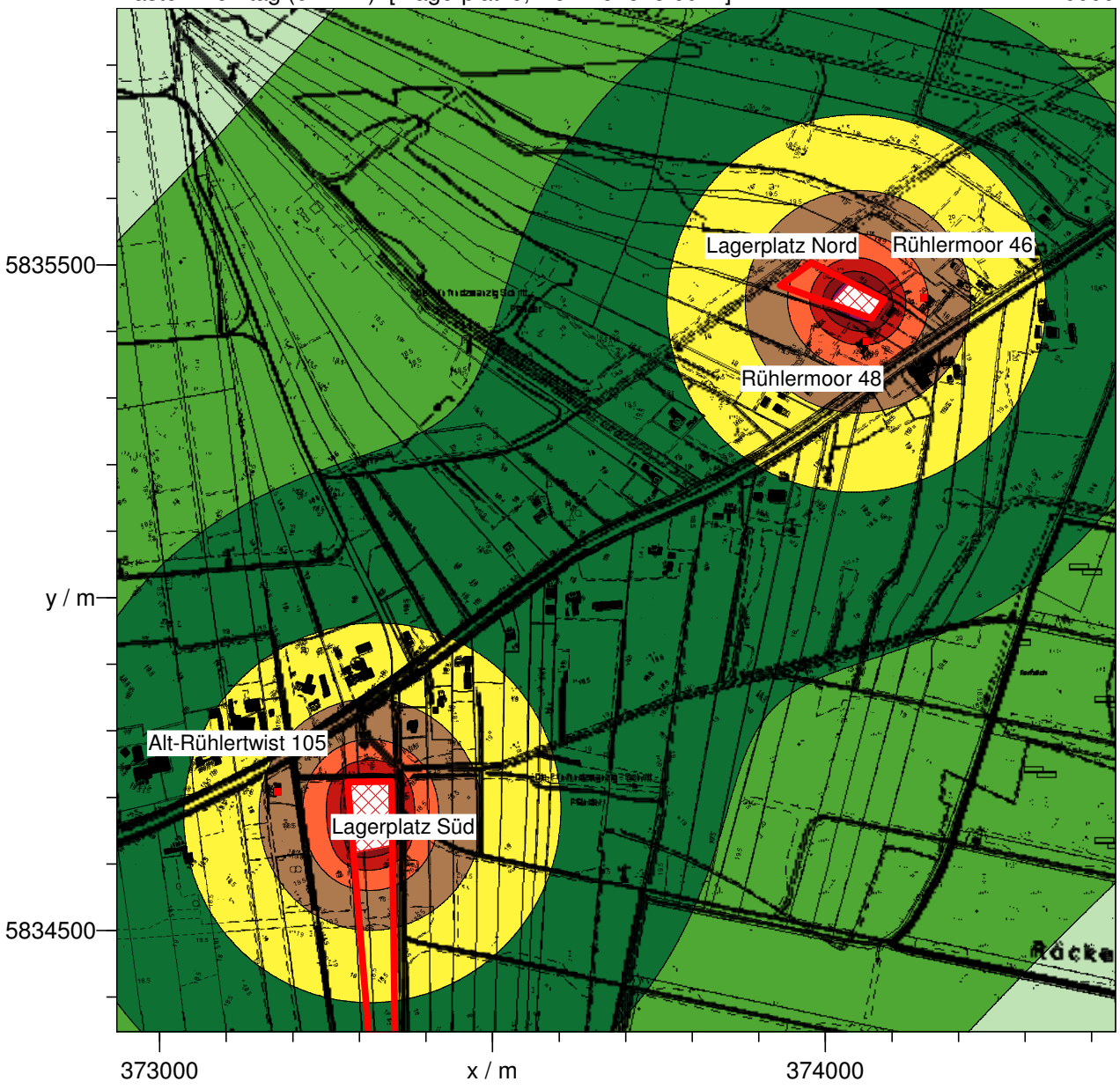
Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

>...-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Lagerplatz 3
Planinhalt:	Bauphase
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015

IMMI 2015

Raster Werktag (6h-22h) [Lagerplätze, Rel. Höhe 5.60m] M 1: 10000

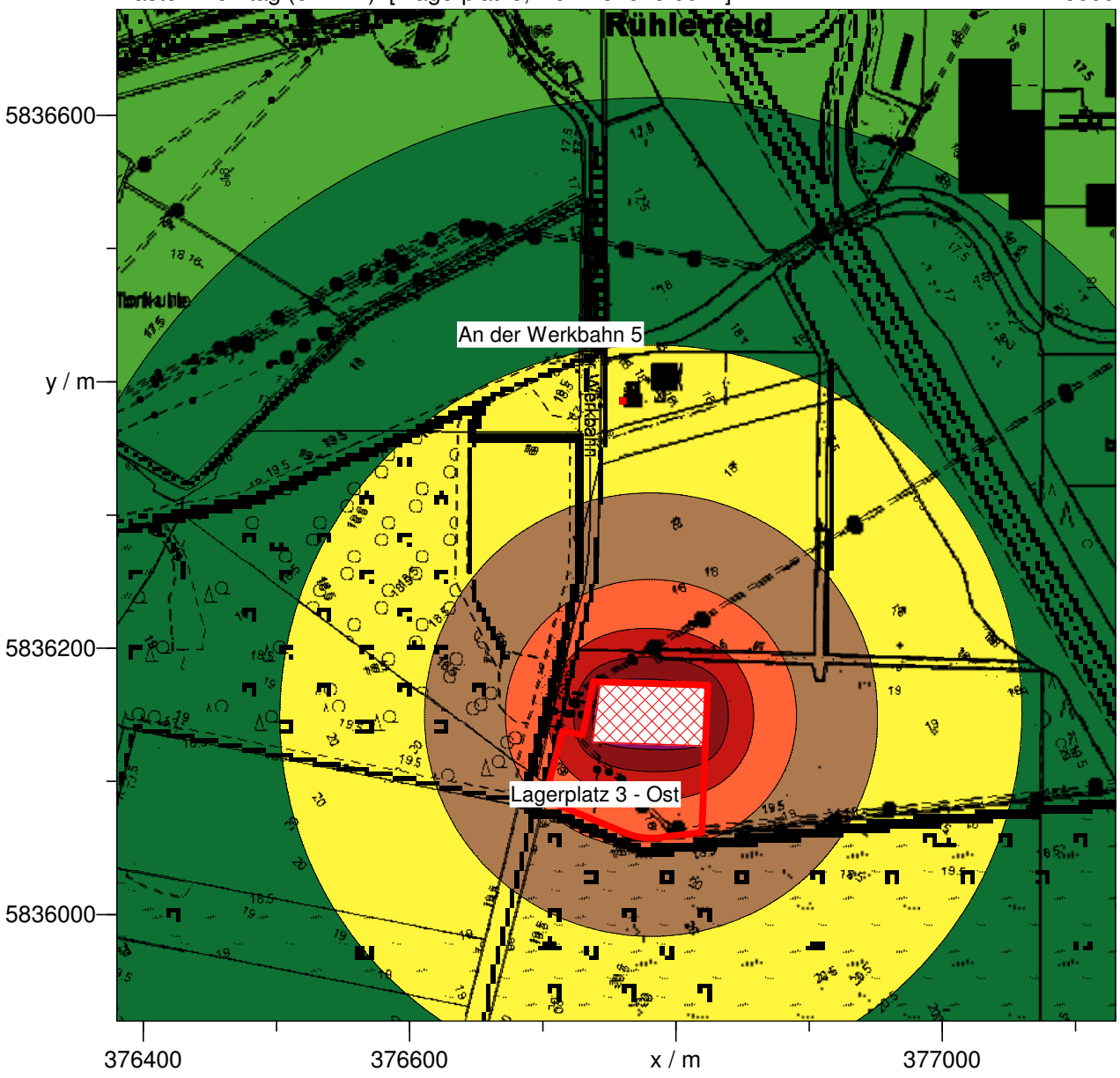


Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Lagerplätze 1 und 2
Planinhalt:	Betrieb
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015

Raster Werktag (6h-22h) [Lagerplätze, Rel. Höhe 5.60m] M 1: 5000



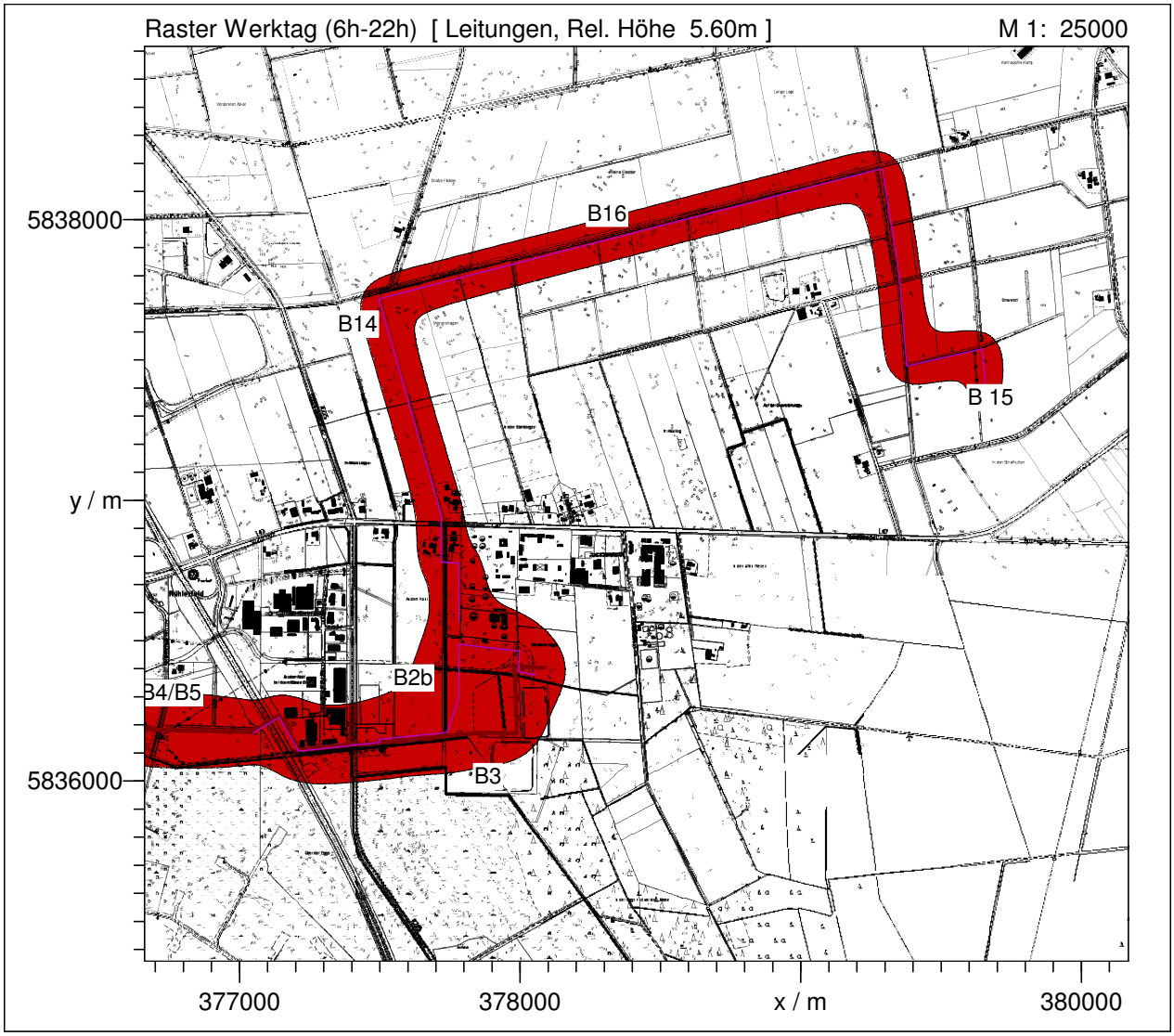
Werktag (6h-22h) Pegel dB(A)	
>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Lagerplatz 3
Planinhalt:	Betrieb
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015

Raster Werktag (6h-22h) [Leitungen, Rel. Höhe 5.60m] M 1: 25000



Werktag (6h-22h) Pegel dB(A)	Auftraggeber:	EMPG
	Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Planinhalt:	Schallimmissionsplan Leitungsbau Vorprüfung tagsüber > 60 dB(A)
>....-60.0	Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
>60.0-....	Datum:	27.11.2015

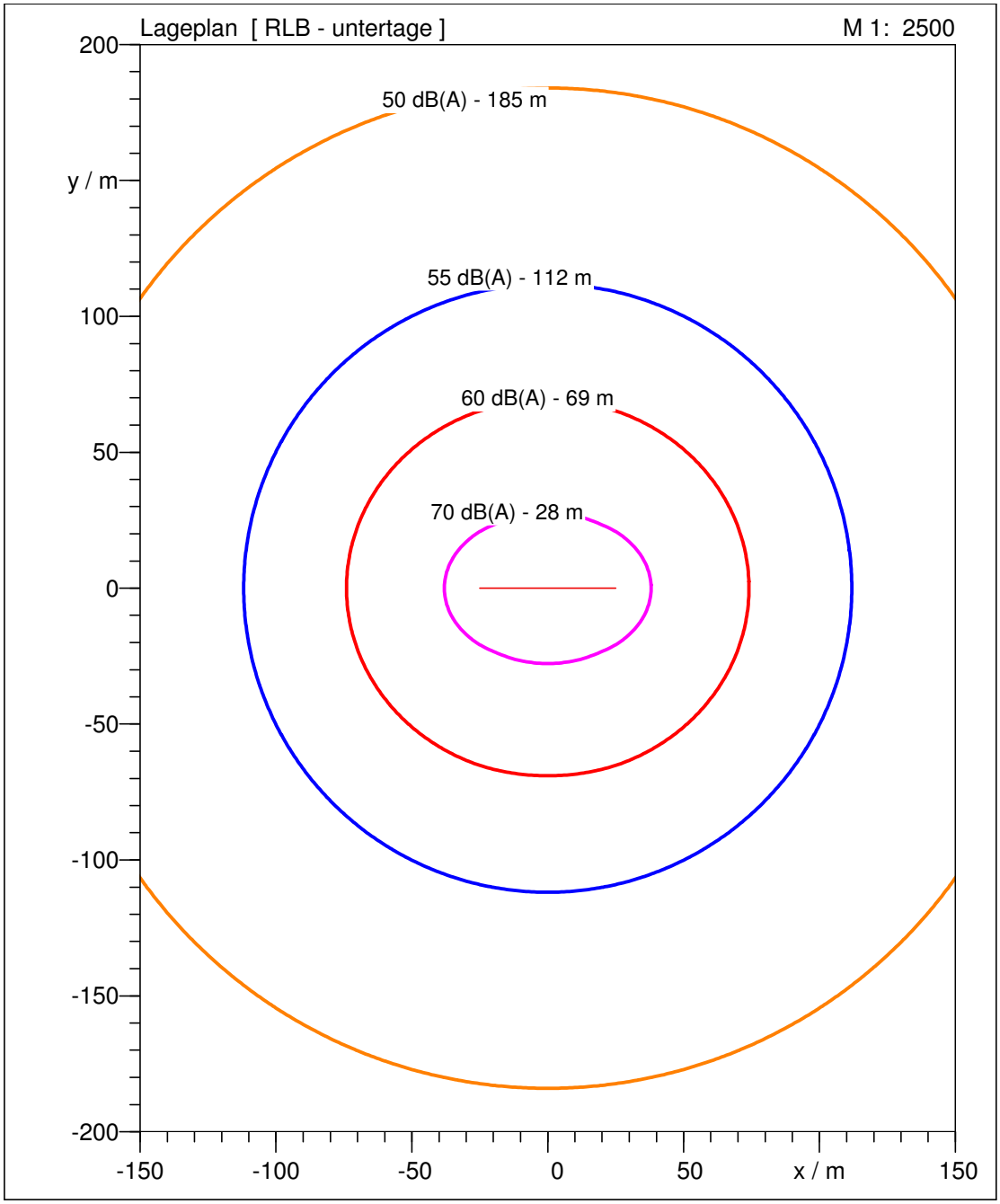


Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

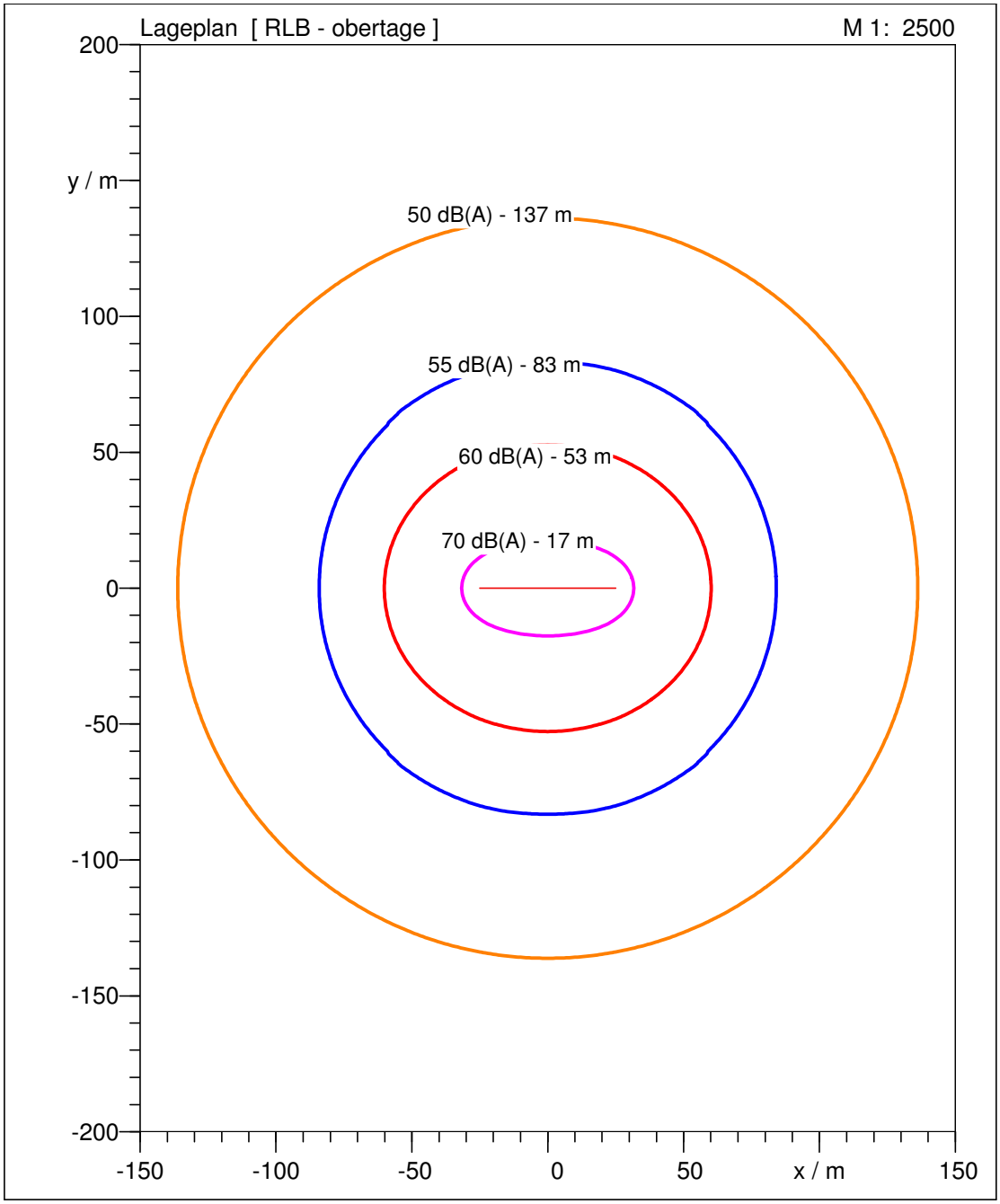
>..-60

>60-..

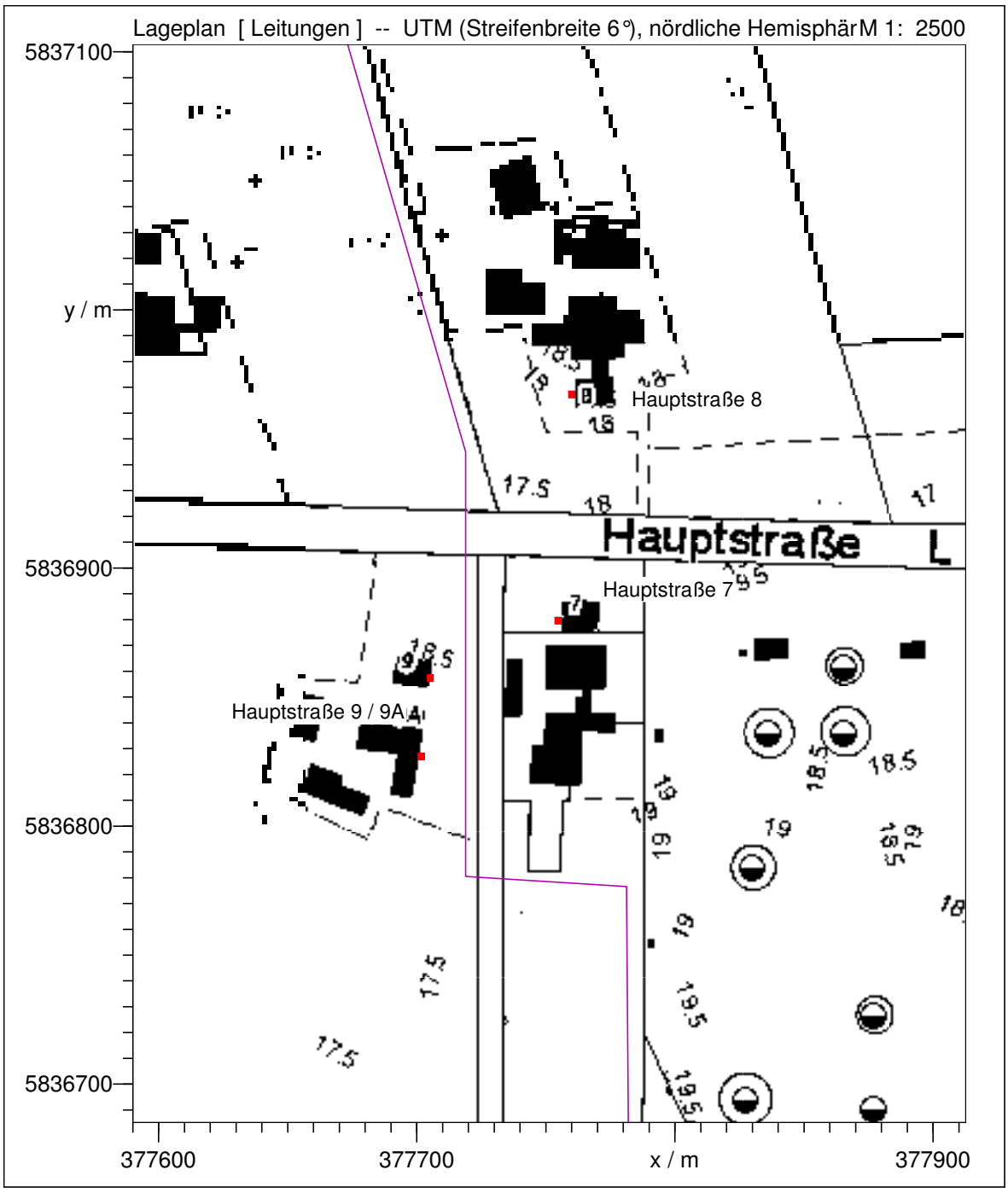
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Schallimmissionsplan Leitungsbau Vorprüfung tagsüber > 60 dB(A)
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015



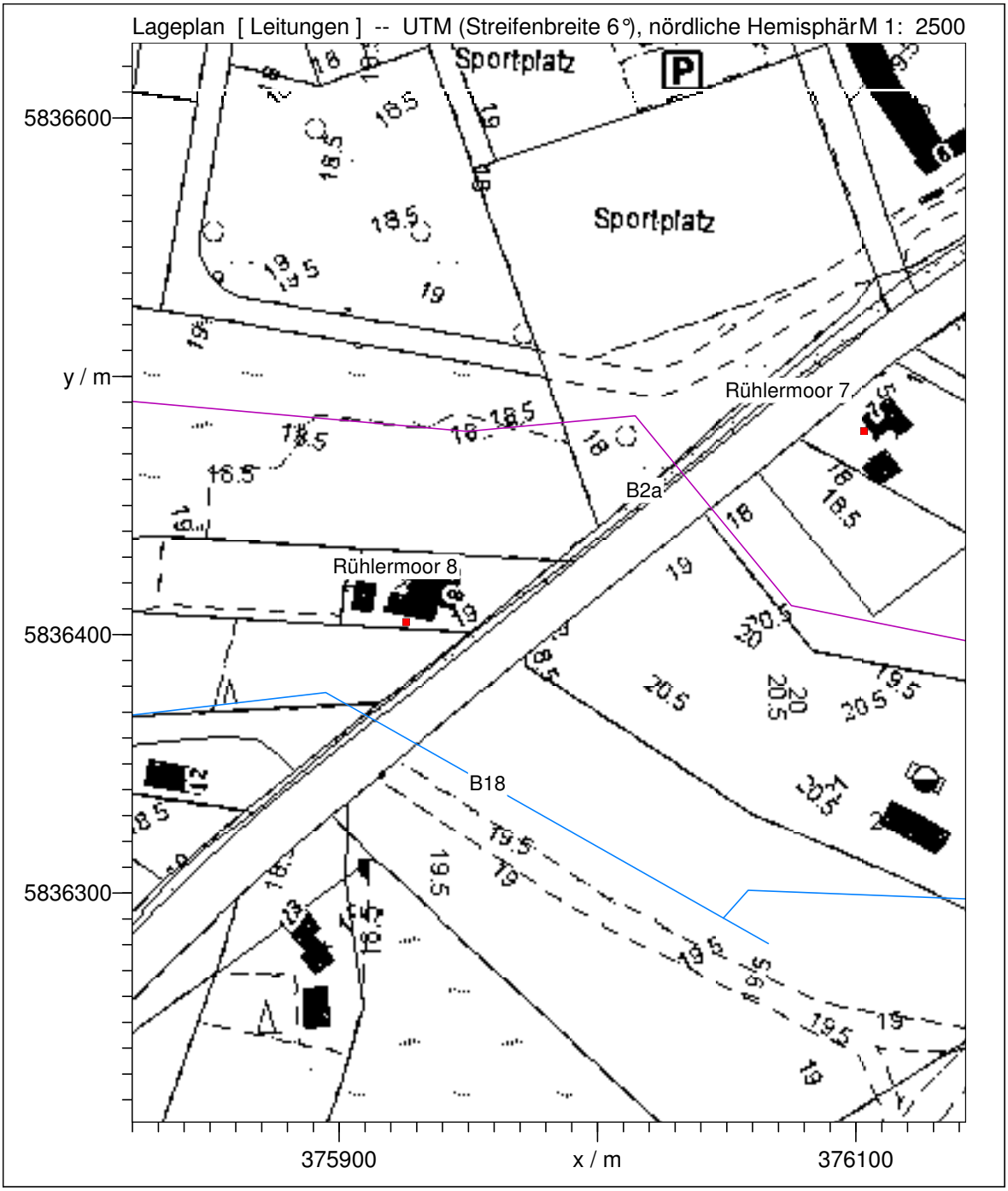
Auftraggeber:	ExxonMobil
Projekt:	Redevelopement Rühlermoor
	Isofonen Rohrleitungsbau
Planinhalt:	untertage - 50 m Element
	70 / 60 / 55 / 50 dB(A)
	lila/rot/blau/orange
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015



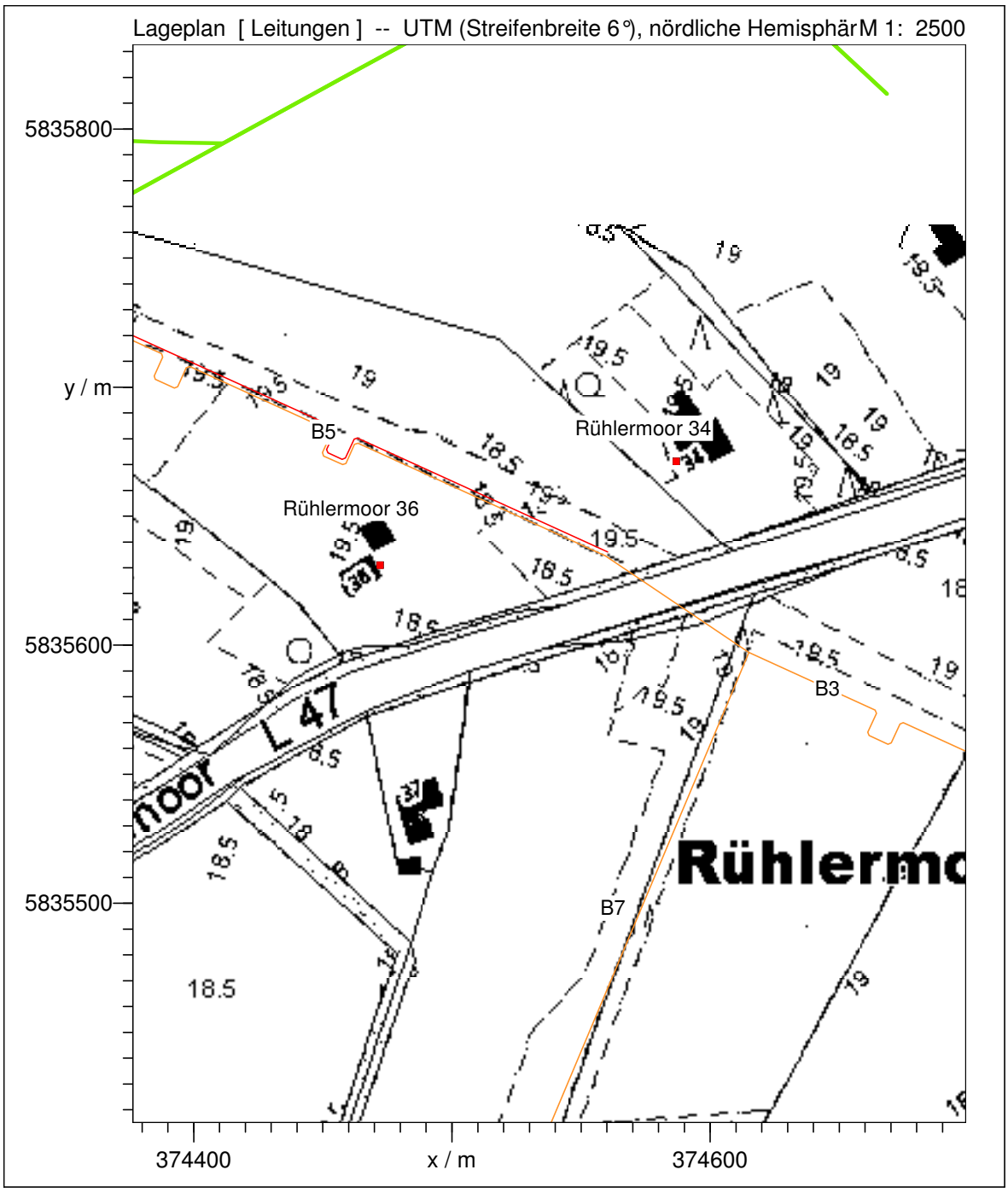
Auftraggeber:	ExxonMobil
Projekt:	Redevelopement Rühlermoor
	Isofonen Rohrleitungsbau
Planinhalt:	obertage - 50 m Element
	70 / 60 / 55 / 50 dB(A)
	lila/rot/blau/orange
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015



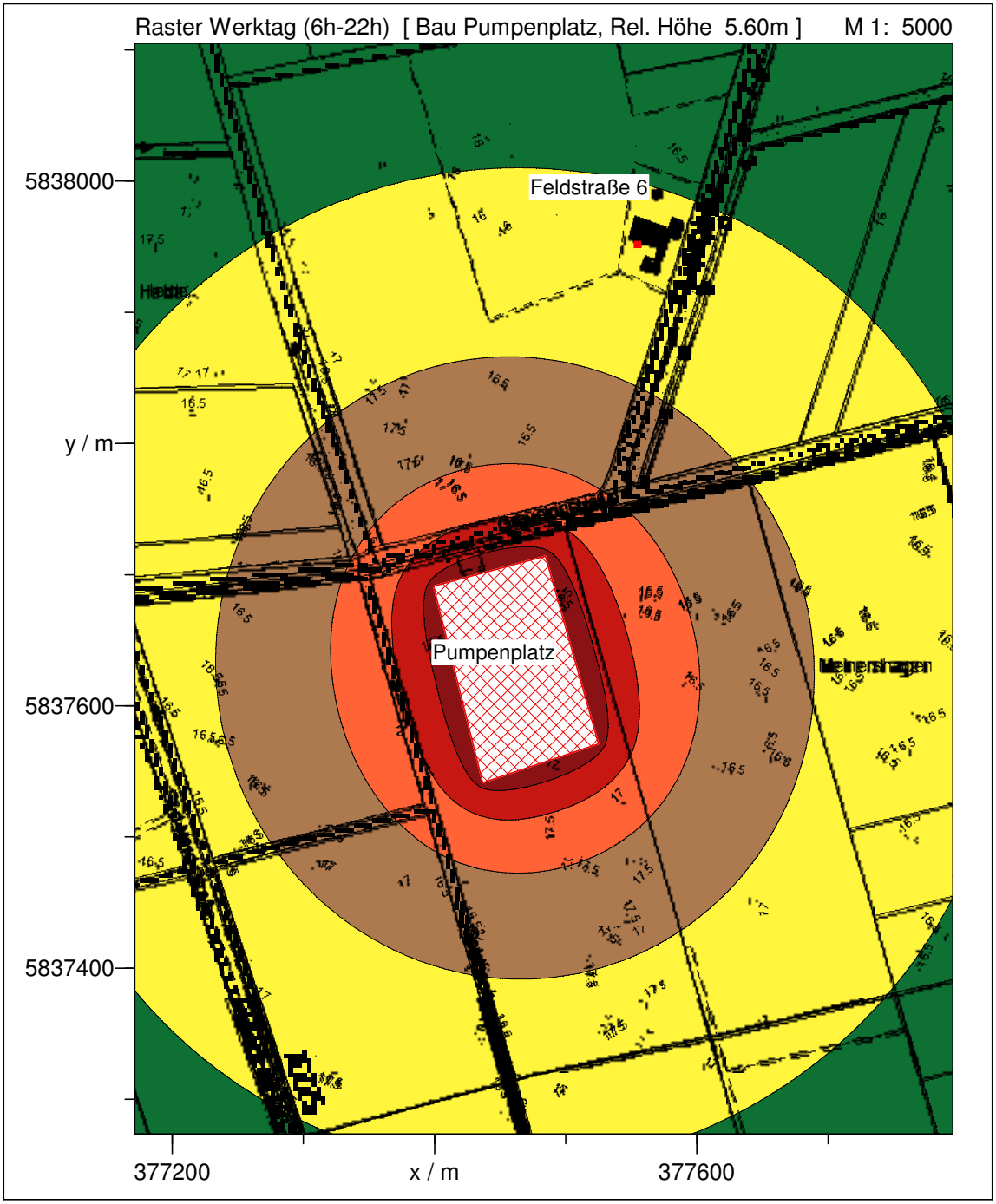
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor Leitungsbau Abschnitt B1
Planinhalt:	Lage von betroffenen Immissionsorten Kreuzung L47
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015



Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Leitungsbau Abschnitt B2a/18
Planinhalt:	Lage von betroffenen
	Immissionsorten
	Kreuzung L47
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015



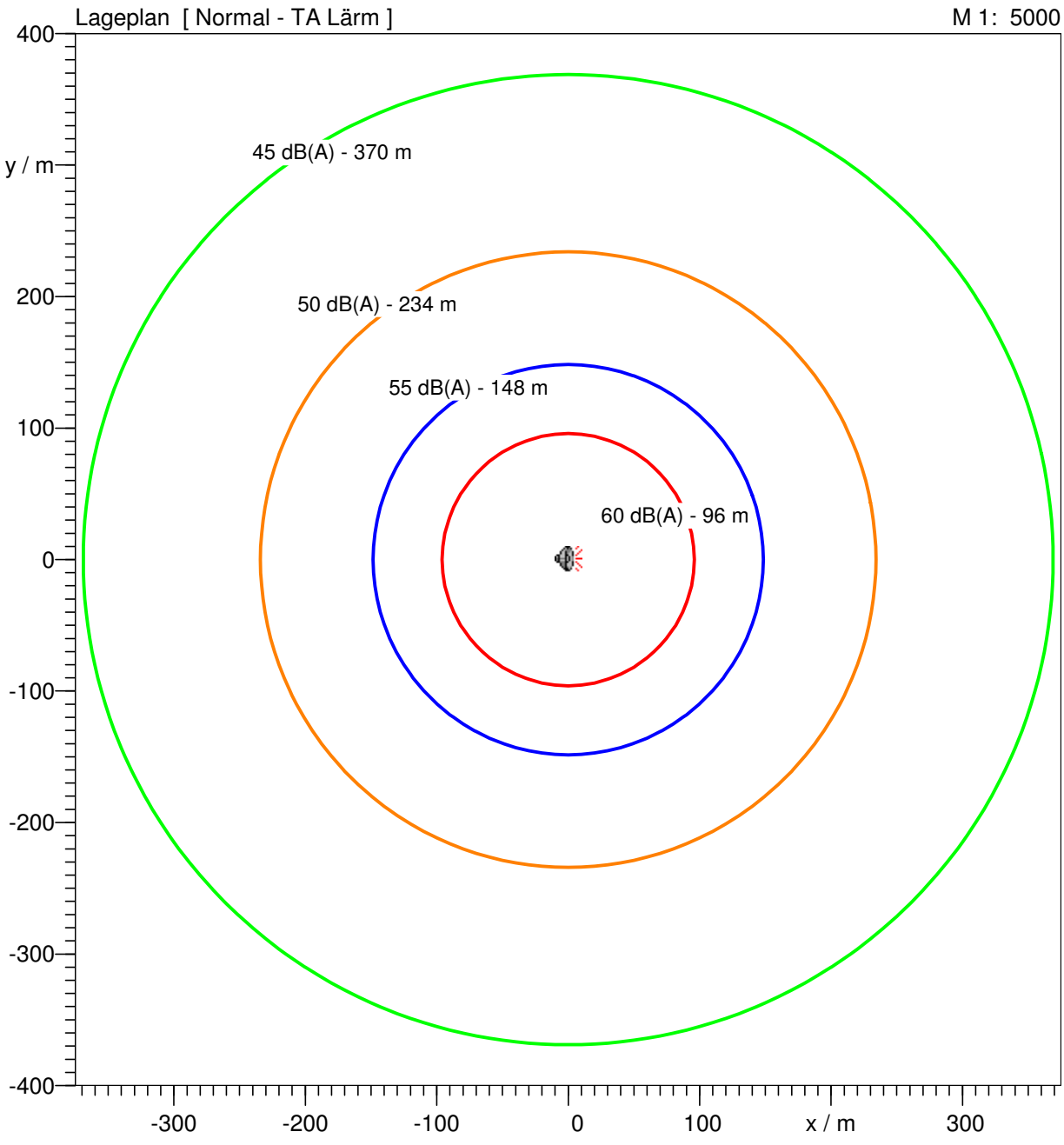
Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Leitungsbau Abschnitt B3/5
Planinhalt:	Lage von betroffenen
	Immissionsorten
	Kreuzung L47
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	15.10.2015



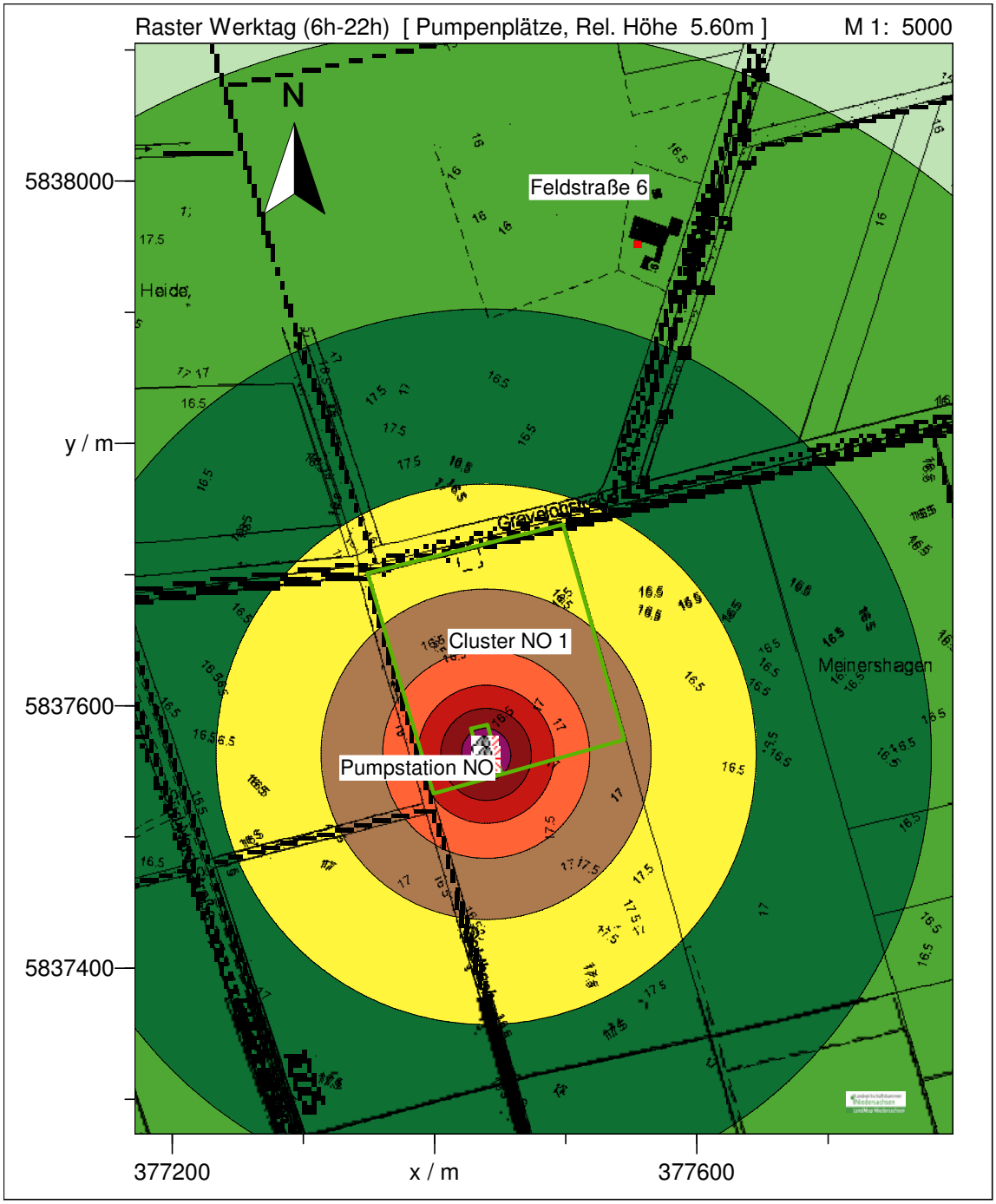
Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
	Pumpstation NO1
Planinhalt:	Bauphase
Bearbeiter:	C.-P. Meyer
Datum:	08.10.2015



Auftraggeber:	ExxonMobil
Projekt:	Redevelopement Rühlermoor
	Isofonen Bohranlage
Planinhalt:	Anlage Standard - Bohren
	60/55/50/45 dB(A)
	rot/blau/orange/grün
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015



Werktag (6h-22h)
Pegel
dB(A)

>..-35	
>35-40	
>40-45	
>45-50	
>50-55	
>55-60	
>60-65	
>65-70	
>70-75	
>75-80	
>80-..	

Auftraggeber:	EMPG
Projekt:	Erdölfeld Rühlermoor
Planinhalt:	Schallimmissionsplan
	Pumpstation NO
	Betrieb
Bearbeiter:	TNU-UBS-H/Me
Datum:	27.11.2015

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.4 Verkehrskonzept

Gutachter: Dipl. –Ing. Thomas Müller, Ingenieurgemeinschaft Dr.- Ing. Schubert

Stand: 01.07.2016

Verkehrskonzept zum Projekt: „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“

Auftraggeber:	ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Hannover
Auftragnehmer:	Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert Am Friedenstal 1-3 30627 Hannover Tel:: 0511 / 571079 Fax: 0511 / 563443 info@ig-schubert.de www.ig-schubert.de
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. Thomas Müller
	Hannover, im Juli 2016

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Aufgabenstellung und Grundlagen 2

2. Vorhandene Situation 3
   - 2.1 Zählergebnisse 3
   - 2.2 Straßenquerschnitte und Knotenpunkte 4

3. Bauphase 5
   - 3.1 Verkehrsaufkommen 5
   - 3.2 Verkehrsführung 6
   - 3.3 Verkehrsbelastungen im Straßennetz 8

4. Betriebsphase 9

5. Leistungsfähigkeitsberechnungen 10

6. Zusammenfassende Schlussbemerkungen 11

Verzeichnis der Anlagen 13

1. Aufgabenstellung und Grundlagen

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH plant eine Ausweitung ihrer Ölförderung in Rühlermoor. Hierfür sind sowohl westlich als auch östlich der Autobahn A 31 zunächst umfangreiche Baumaßnahmen erforderlich, die zu einem zusätzlichen Verkehrsaufkommen im Untersuchungsbereich führen werden. Hiervon betroffen sind in erster Linie die L 47 zwischen Twist und Meppen sowie die Anschlussstelle „Twist“ an der A 31.

Die Lage des Projektes „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“ und das umgebende Straßennetz ist **Anlage 1** zu entnehmen.

Es sind die Bauphase und die Betriebsphase zu untersuchen.

Im Rahmen des Verkehrskonzepts sind zunächst die maßgebenden Belastungen zu ermitteln, die sich aus den vorhandenen Verkehrsbelastungen und dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen aus der Bauphase bzw. dem Betrieb ergeben. Eine Abschätzung der zu erwartenden Verkehre getrennt nach Pkw und Lkw sowie die voraussichtlichen Quellen und Ziele des Verkehrs wurden vom AG zur Verfügung gestellt. Für diese Verkehre werden die Routen im Straßennetz dargestellt und ggf. Alternativen diskutiert.

Die zu erwartenden Verkehrsbelastungen in der Bauphase und im Betrieb werden mit Hilfe eines Verkehrsmodells dargestellt und die verkehrlichen Wirkungen auf das Straßennetz aufgezeigt. Mit den maßgebenden Verkehrsbelastungen ist die Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte an der Anschlussstelle „Twist“ der A 31 sowie an den Anschlüssen der Baustellenzufahrten bzw. der Betriebszufahrten an der L 47 zu überprüfen und zu beurteilen. Ggf. sind Vorschläge zur Verbesserung der Verkehrssituation an den Knotenpunkten zu erarbeiten.

Grundlage der Untersuchung bilden aktuelle Verkehrszählungen auf der L 47 und an der Anschlussstelle „Twist“ sowie die Angaben der ExxonMobil zum Verkehrsaufkommen in der Bauphase und im Betrieb.

2. Vorhandene Situation

2.1 Zählergebnisse

Zur Ermittlung der vorhandenen Verkehrsbelastungen sind auf der L 47 östlich des Knotenpunktes mit der K 225 sowie westlich des A 31 am 30. Juni 2015 mit Hilfe von Radargeräten Verkehrszählungen über einen Zeitraum von 24 Stunden durchgeführt worden. Die Zählergebnisse können den Tagesganglinien in **Anlage 2, Blatt 1 und 2** entnommen werden.

Die L 47 weist westlich der Autobahn eine werktägliche Belastung von rd. 7.400 Kfz/Tag mit einem Schwerverkehrsanteil (SV) von rd. 12,5 % auf. Östlich des Knotenpunktes mit der K 225 wird sie von rd. 7.900 Kfz/Tag mit einem Schwerverkehrsanteil von rd. 11 % befahren.

Die Tagesganglinien weisen die typischen Verkehrsspitzen am Morgen zwischen 7^{00} und 8^{00} Uhr und am Nachmittag zwischen 16^{30} und 17^{30} Uhr auf. Am Morgen überwiegt erwartungsgemäß der Verkehr in Fahrtrichtung Osten (Meppen), am Nachmittag der Verkehr in Richtung Westen. Sowohl am Morgen als auch am Nachmittag wird die L 47 im Querschnitt von rd. 600 bis 650 Kfz/Std. befahren. Die Spitzenstundenanteile der stärker belasteten Fahrtrichtungen liegen zwischen 8,2 und 10,4 % des Tagesverkehrs.

Die Knotenströme an der Anschlussstelle „Twist“ sind in **Anlage 2, Blatt 3 und 4** dargestellt. Die beiden Anschlussohren weisen mit jeweils rd. 2.000 Kfz/Werktag nur eine relativ geringe Verkehrsbelastung auf. Insgesamt ist der Verkehr der L 47 zu rd. 60 % nach Süden und zu rd. 40 % nach Norden ausgerichtet. Aus Richtung Meppen dominiert der Verkehr zur A 31 in Richtung Süden. Dagegen ist der Verkehr aus Richtung Twist zur A 31 in Richtung Norden etwas stärker als in Richtung Süden. Für den Verkehrsablauf an der Anschlussstelle ist es von großem Vorteil, dass die vier stärksten Verkehrsströme als Rechtsab- bzw. Rechtseinbieger geführt werden.

Die Knotenströme in der nachmittäglichen Spitzenstunde, die für die Bemessung der Verkehrsanlagen von Bedeutung sind, können der **Anlage 2, Blatt 5 und 6** entnommen werden. Die ab- bzw. auffahrenden Verkehre von und nach Süden sind relativ gleichmäßig belastet. Dagegen ist der von der A 31 abfahrende Verkehr aus Richtung Norden deutlich größer als der auf die A 31 auffahrende Verkehr in Richtung Norden. Das betrifft sowohl den Verkehr in/aus Richtung Meppen als auch den Verkehr in/aus Richtung Twist.

Zur Darstellung der vorhandenen Verkehrsbelastungen wird ein vorhandenes Verkehrsmodell der Stadt Meppen verwendet, das anhand der aktuellen Zählergebnisse für den Untersuchungsbereich neu geeicht wurde. Die Analysebelastungen 2015 im vorhandenen Straßennetz sind in der **Anlage 2, Blatt 7** dargestellt. Neben den Verkehrsmengen auf der L 47 sind auch Belastungswerte von der A 31 und der K 225 angegeben. Das Analyseverkehrsmodell dient als Grundlage für die Prognosefälle.

2.2 Straßenquerschnitte und Knotenpunkte

Die L 47 ist im Untersuchungsabschnitt zweistreifig ausgebaut. Östlich der A 31 steht dem Radverkehr ein Radweg auf der Südseite zur Verfügung. Im Bereich der Anschlussstelle „Twist“ und darüber hinaus sind beidseitig Radwege vorhanden. Weiter westlich gehen die Radwege in befestigte Seitenstreifen über.



Bild 1: L 47 westlich A 31 → Osten



Bild 2: L 47 östlich A 31 → Osten

An der Anschlussstelle „Twist“ weist die Fahrbahn einen dreistreifigen Querschnitt auf, da wechselseitig Linksabbiegestreifen ausgebaut sind. Diese dienen nicht nur dem Verkehr in Richtung A 31 sondern auch dem Verkehr in die beiden Erschließungsstraßen, die jeweils als vierter Ast in die Knotenpunkte einmünden.





Bild 3 und 4: L 47 – Linksabbiegestreifen zur A 31 → Westen

Auch im weiteren Verlauf der L 47 sind Linksabbiegestreifen angeordnet: östlich der A 31 am Knotenpunkt mit der K 225, der signalgesteuert ist und westlich der A 31 in Rühlermoor an der Langen Straße und an der Jahnstraße. Dagegen sind an den Zufahrten zum Betriebsgelände der ExxonMobil, zum Gewerbegebiet „Am Kreisforst“ und an den Feldzufahrten keine Maßnahmen für Linksabbieger vorhanden.

3. Bauphase

3.1 Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen während der mehrjährigen Bauphase kann anhand der Anzahl der Beschäftigten und der erforderlichen Transportmengen abgeschätzt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Arbeitsvorgänge wird es starken Schwankungen unterworfen sein. So ist insbesondere bei Betonarbeiten mit kurzzeitigen Spitzenaufkommen im Schwerverkehr zu rechnen, die gesondert betrachtet werden müssen. Auch andere Arbeiten, z. B. Erdaushub und Sandeinbringung finden nur in vergleichsweise kurzen Zeiträumen statt.

Die rd. 150 Bohrplätze werden nacheinander errichtet. Daher wird das Verkehrsaufkommen eines Bohrplatzes für alle aufeinander folgenden Arbeitsschritte angesetzt. Für den Flowlinebau werden zeitgleich mit dem Bohrplatzbau / Drilling 25 Baustellen – verteilt auf das ganze Feld – gleichzeitig vorhanden sein.

Für den Rohrleitungsbau etc. wird im Feld viel Personal eingesetzt. Da dort keine Parkplätze zur Verfügung stehen, sollen im Umkreis von bis zu 25 km Entfernung Sammelparkplätze eingerichtet werden, von denen aus die Beschäftigten morgens mit Kleinbussen zum Einsatzort gefahren und abends wieder abgeholt werden.

Folgende Fahrten werden für den allgemeinen Werktag angesetzt:

1.) Betriebsplatz KWK und Nebenanlagen:

- 100 Fahrten / Werktag für Boden/Sand (voraussichtlich 5 Monate, danach andere Aktivitäten mit geringerem Aufkommen)
- 300 Fahrten / Werktag für Mitarbeiter
- 100 Fahrten / Werktag für die Crewbusse

2.) Station H:

- 10 Fahrten / Werktag (nach Bodenaustausch)
- 10 Fahrten / Werktag für die Crewbusse

3.) Feld (Bohrplatzbau etc.):

- 50 Fahrten / Werktag für Bodenabfahrt
- 10 Fahrten / Werktag für Betonarbeiten
- 20 Fahrten / Werktag für Sonstiges (Maschinen und Material)
- 50 Fahrten / Werktag für die Crewbusse

4.) Feld (Pipelinebau etc.):

- 100 Fahrten / Werktag für die Crewbusse
- 50 Fahrten / Werktag für Sonstiges (Maschinen und Material)

5.) Wasserinjektionen Ost 1 / 2 und West:

- 30 Fahrten / Werktag für Betonarbeiten und Errichtung der Gebäude / Equipments
- 20 Fahrten / Werktag für die Crewbusse

6.) Sammelparkplätze im Umkreis von bis zu 25 km Entfernung:

Annahmen: 1.500 Beschäftige, 2 Beschäftigte / Pkw
→ insgesamt 750 Stellplätze, verteilt auf 3 Standorte mit jeweils 250 Stellplätzen
2 Standorte liegen weiter entfernt, 1 Standort liegt in unmittelbarer Nähe
(wenn die genaue Lage der Standorte bekannt ist, werden die Annahmen überprüft und detailliertere Untersuchungen hierzu durchgeführt)

- 500 Fahrten / Werktag

Insgesamt werden in der mehrjährigen Bauphase an den Werktagen bis zu 1.350 zusätzliche Kfz-Fahrten im Untersuchungsraum erwartet. Dieses Verkehrsaufkommen ist als Maximalwert zu verstehen, wenn an einem Werktag alle o. a. Fahrten stattfinden. Da sich nicht alle Arbeiten zeitlich über die gesamte Bauphase erstrecken, wird das Verkehrsaufkommen an den meisten Werktagen unterhalb dieses Wertes liegen.

Unabhängig vom o. a. regelmäßigen Verkehrsaufkommen sind noch einige wenige Spitzentage zu berücksichtigen, an denen durch „einmalige“ Arbeiten ein zusätzliches Verkehrsaufkommen entstehen wird, dass mit dem regelmäßigen Verkehrsaufkommen zu überlagern ist:

1.) Betriebsplatz KWK und Nebenanlagen:

- 380 Fahrten / Werktag (24 Stunden) für Betonarbeiten am Gasturbinenfundament

2.) Station H:

- 100 Fahrten / Werktag (2 Monate) für Bodenaustausch

3.) Wasserinjektionen Ost 1 / 2 und West:

- Jeweils 50 Fahrten / Werktag für Bodenaustausch

3.2 Verkehrsführung

Das zusätzliche Verkehrsaufkommen während der Bauphase muss soweit wie möglich verträglich geführt werden. Die Straßen und Knotenpunkte im klassifizierten Netz sind alle gut ausgebaut und werden den zusätzlichen Verkehr ohne weiteres aufnehmen können. Dagegen weisen die Zufahrten ins Feld z. T. nur eine geringe Breite auf. Während z. B. die Nordstraße 1 (Bild 5) – zumindest auf dem östlichen Abschnitt – Zweirichtungsverkehr aufnehmen kann, ist die Südstraße 1 (Bild 6) nicht für den Begegnungsverkehr von Lkw ausgelegt.

Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil des Verkehrs ins Feld aus Richtung Osten von der A 31, der K 225 oder der L 47 (Meppen) zufließen wird. Der Verkehr in die Nordstraße 1, die Nordstraße 2 oder die Nordweststraße ist daher unproblematisch, da er als Rechtsabbieger auftritt. Dagegen muss der Verkehr in die Südstraße 1, die Südstraße 2 oder zum Zwischenlagerplatz bei Station E von der L 47 nach links abbiegen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass an keiner der Zufahrten ins Feld ein Linksabbiegestreifen vorhanden ist.



Bild 5: Nordstraße 1



Bild 6: Südstraße 1

In **Anlage 3, Blatt 1** ist ein Vorschlag zur Führung des Zielverkehrs ins Feld dargestellt. Während das nördliche Feld über die L 47 angefahren wird, werden für das südliche Feld zusätzlich alternative Zufahrten vorgeschlagen. So kann der Zielverkehr einerseits über die Erschließungsstraße in Höhe der westlichen Rampe an der AS „Twist“ geführt werden, wo aus Richtung Osten ein Linksabbiegestreifen zur Verfügung steht. Andererseits kann eine Zufahrt aus Richtung Osten von der K 225 genutzt werden, die gut ausgebaut ist (Bild 7/8). Alternativ steht auch weiter südlich noch eine zweite Zufahrt von der K 225 aus zur Verfügung.





Bild 7 und 8: Zufahrt von Osten (K 225) mit Autobahnbrücke

Der Quellverkehr aus dem Feld kann dagegen aus der Nordstraße 1 / 2, der Südstraße 1 / 2 und den weiteren Zufahrten direkt auf die L 47 geführt werden (**Anlage 3, Blatt 2**). In Richtung Süden kann ggf. zusätzlich die südliche Zufahrt an der K 225 genutzt werden.

Die Erschließung des Betriebsplatzes KWK und der Nebenanlagen soll über die Straße Am Kreisforst erfolgen (Bild 9/10). Diese wird im südlichen Abschnitt noch entsprechend ausgebaut.





Bild 9 und 10: Straße Am Kreisforst

Am Knotenpunkt L 47 / Am Kreisforst ist kein Linksabbiegestreifen vorhanden, obwohl der Knotenpunkt außerhalb einer geschlossenen Ortschaft liegt und über die Straße ein Gewerbegebiet erschlossen ist. Es ist davon auszugehen, dass der größere Anteil des zu erwartenden Verkehrs als Rechtsabbieger aus Richtung Westen von der A 31, der K 225 oder der L 47 (Rühlermoor) zufließen wird. Dennoch ist auch mit einem Anstieg des Verkehrs aus Richtung Osten zu rechnen, da z. B. der Beton voraussichtlich aus Meppen kommen wird.

Für diesen Knotenpunkt ist daher der Ausbau eines Linksabbiegestreifens zu empfehlen. Die rechtlichen Voraussetzungen können mit über den noch aufzustellenden Bebauungsplan geschaffen werden.

3.3 Verkehrsbelastungen im Straßennetz

Die Verkehrsbelastungen während der Bauphase werden auf der Grundlage des Analyseverkehrs ermittelt. Hierfür wird der vorhandene allgemeine Verkehr mit dem Verkehrsaufkommen aus den Bautätigkeiten überlagert.

Neben der Größe des Verkehrsaufkommens müssen auch die Herkunfts- bzw. Zielräume des Verkehrs abgeschätzt werden. Hierfür sind jedoch noch zahlreiche Randbedingungen offen. So ist weder die Lage der Deponien für den Bodenaushub noch die Entnahmestellen für den Sand bekannt. Auch die Wohnorte der Beschäftigten können nur anhand der Lage und Entfernung der umliegenden Städte und Gemeinden abgeleitet werden. Bekannt ist, dass die Sammelparkplätze im Umkreis von bis zu 25 km Entfernung eingerichtet werden sollen. Hier wurde zunächst angenommen, dass ein Sammelparkplatz mit 250 Stellplätzen in unmittelbarer Nähe zum Projekt liegen wird.

Das Verkehrsaufkommen während der Bauphase ist in das Analyseverkehrsmodell eingearbeitet worden. Dabei wurden zwei Belastungsfälle untersucht, die jeweils zu den theoretisch maximal möglichen Verkehrsbelastungen auf den Zu- und Abfahrtsstrecken führen können. Im Planfall 1 finden Bohrplatz- und Flowlinebau überwiegend im nördlichen Feld und im Planfall 2 überwiegend im südlichen Feld statt.

Die Verkehrsbelastungen während der Bauphase sind **Anlage 3, Blatt 3 und 4** zu entnehmen. Die beiden Planfälle weisen im öffentlichen Straßennetz nur sehr geringe Belastungsunterschiede auf. Die Verkehrsmengen auf der L 47 steigen um Werte zwischen 300 Kfz/Tag in/aus Richtung Meppen und rd. 800 Kfz/Tag in/aus Richtung Twist. Hier führen insbesondere die Beschäftigtenverkehre und die Personaltransporte zu dem prognostizierten Anstieg.

Auch die Rampen an der Anschlussstelle „Twist“ werden um jeweils rd. 400 Kfz/Tag höher belastet als heute. Dennoch ist die Belastung der Anschlussstelle weiterhin als gering einzustufen.

Im Planfall 2 sind auch die Verkehrsbelastungen für die geplanten Zufahrten ins südliche Feld dargestellt. Sowohl die Zufahrt an der Anschlussstelle als auch die Zufahrt an der K 225 sind im Einrichtungsverkehr mit rd. 100 Kfz/Tag belastet. Die Ausfahrt erfolgt über die Südstraße 1 und/oder Südstraße 2. Die ganz westliche Zufahrt erschließt den Zwischenlagerplatz.

4. Betriebsphase

Das Verkehrsaufkommen in der Betriebsphase wird nicht wesentlich höher sein als heute. Folgende Angaben wurden vom AG abgeschätzt:

1.) Betriebsplatz KWK und Nebenanlagen: + 30 %

2.) Station H: + 30 %

3.) Feld: + 10 %

4.) Wasserinjektion: + 5 bzw. 10 %

Die Bevölkerungszahl im Landkreis Emsland wird nach amtlichen Statistiken[1] in den nächsten Jahren bis zum Prognosezeitraum 2030 um rd. 5 % zunehmen. Hinzu kommen noch geringe Anstiege bei der Motorisierung und den Fahrleistungen. Diese Verkehrsentwicklung wird mit einem Prognosezuschlag von 10 % im allgemeinen Verkehr berücksichtigt.

Darüber hinaus befindet sich eine Erweiterung des Gewerbegebiets an der K 225 bereits in der Umsetzung. Für die Gewerbeflächen wird ein zusätzliches Verkehrsaufkommen in das Verkehrsmodell eingearbeitet.

[1] Vorausberechnung der Bevölkerung in den kreisfreien Städten und Kreisen Nordrhein-Westfalens 2005 – 2025, Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen

Die sich aus den gewählten Ansätzen durch Überlagerung des allgemeinen Verkehrs mit dem zusätzlichen Verkehrsaufkommen aus dem Bauvorhaben ergebenden Prognosebelastungen im Straßennetz können der **Anlage 3, Blatt 5** entnommen werden. Die Querschnittsbelastung auf der L 47 steigt westlich der A 31 zum Prognosehorizont 2030 auf rd. 8.300 Kfz/Tag und östlich der A 31 auf rd. 8.800 Kfz/Tag an.

5. Leistungsfähigkeitsberechnungen

Als Grundlage der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind die Bemessungsverkehrsstärken an den Knotenpunkten ermittelt worden. Hierfür wurden den Verkehrsmodellen die prognostizierten Verkehrsströme entnommen, die in **Anlage 4, Blatt 1 bis 3** dargestellt sind. Die Bemessungsverkehrsstärken wurden mit 10 % des prognostizierten Tagesverkehrs angesetzt. Der Anteil des Schwerverkehrs ist in der Bauphase für alle Verkehrsströme mit einem Anteil von 20 % berücksichtigt worden.

Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Knotenpunkte an der Anschlussstelle „Twist“ werden nach HBS[2] durchgeführt. Zur Beurteilung der Verkehrssituation werden die Kapazitätsreserven und die damit verbundenen mittleren Wartezeiten der Nebenstromfahrzeuge ermittelt. Aus der mittleren Wartezeit ergibt sich die Qualität des Verkehrsablaufs, die mit den Qualitätsstufen A (sehr gut) bis F (ungenügend) beschrieben wird.

Tabelle 1: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs und deren Merkmale

Qualitäts-stufe	Merkmale
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann nahezu ungehindert den Knotenpunkt passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.
B	Die Fahrmöglichkeiten der wartepflichtigen Kfz werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.
C	Die Fahrzeugführer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.
D	Die Mehrzahl der Fahrzeugführer muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Kfz können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.

[2] Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2009, FGSV

F	Die Anzahl der Kfz, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über ein längeres Zeitintervall größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Schlangen mit besonders hohen Wartezeiten. Die Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.

Die Ergebnisse der Leistungsfähigkeitsberechnungen sind in **Anlage 5** zusammengefasst. Für die Knotenpunkte an der Anschlussstelle Twist errechnet sich sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase eine gute Leistungsfähigkeit mit einem Verkehrsablauf der

Qualitätsstufe B.

Ausschlaggebend für die Beurteilung sind die nachgeordneten Verkehrsströme von den Anschlussrampen, für die eine mittlere Wartezeit von 10 bis 20 Sekunden ermittelt wird. Für die Linksabbiegeströme von der L 47 ist ein Verkehrsablauf der Qualitätsstufe A zu erwarten.

Die Belastungsunterschiede an der AS „Twist“ zwischen den Planfällen 1 und 2 in der Bauphase sind so gering, dass für den Planfall 2 auf separate Berechnungen verzichtet werden kann.

Die Zufahrten zum Betriebsgelände und ins Feld sind deutlich geringer belastet als die Knotenpunkte an der Anschlussstelle. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass auch dort eine gute Verkehrsqualität vorhanden ist (Analogieschluss).

6. Zusammenfassende Schlussbemerkungen

Aufbauend auf aktuellen Verkehrsdaten sind die verkehrlichen Wirkungen des Projektes „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“ untersucht worden. Das zu erwartende Verkehrsaufkommen während der Bauphase und der anschließenden Betriebsphase wurde ermittelt und die zu erwartenden Verkehrsbelastungen im angrenzenden Straßennetz und an den Knotenpunkten der AS „Twist“ bestimmt. Die Leistungsfähigkeitsberechnungen für die Anschlussknoten zeigen, dass der zu erwartende Verkehr mit einer guten Verkehrsqualität abgewickelt werden kann.

Für die Bauphase sind Konzepte zur Führung des Quell- und Zielverkehrs aufgestellt worden. Dabei wurde darauf geachtet, den Zielverkehr ins Feld möglichst nicht als Linksabbieger zu führen, da an den Zufahrten von der L 47 keine Linksabbiegestreifen zur Verfügung stehen. Die vorgesehenen Zufahrten ins Feld gegenüber der westlichen Anschlussrampe und von der K 225 aus Richtung Osten sind verkehrlich unproblematisch. Der Quellverkehr wird aus dem Feld dagegen direkt in die L 47 einbiegen, was jedoch aufgrund der vergleichsweise geringen Fahrtenanzahl mit einer zufrieden stellenden Verkehrsqualität abgewickelt werden kann.

Zur weiteren Verbesserung des Verkehrsablaufs und der Verkehrssicherheit wird vorgeschlagen, am Knotenpunkt L 47 / Am Kreisforst einen Linksabbiegestreifen auszubauen. Darüber hinaus sollten während der Bauphase an den Feldzufahrten sowie an der ExxonMobil-Zufahrt Überholverbote und eine Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h angeordnet werden. An Tagen mit besonders hohem Verkehrsaufkommen (z. B. Betonierung des Gasturbinenfundaments) sind ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen wie z. B. eine provisorische Signalanlage (Baustellenampel) vorzusehen.

Langfristig werden die Verkehrsbelastungen des Betriebs nicht wesentlich höher ausfallen als heute. Die Prognosebelastungen und die darauf aufbauenden Berechnungen haben gezeigt, dass weitere Maßnahmen im Straßennetz oder an den Knotenpunkten nicht erforderlich sind. Ggf. ist das Überholverbot im Bereich der ExxonMobil-Zufahrt beizubehalten.

Hannover, im Juli 2016

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert

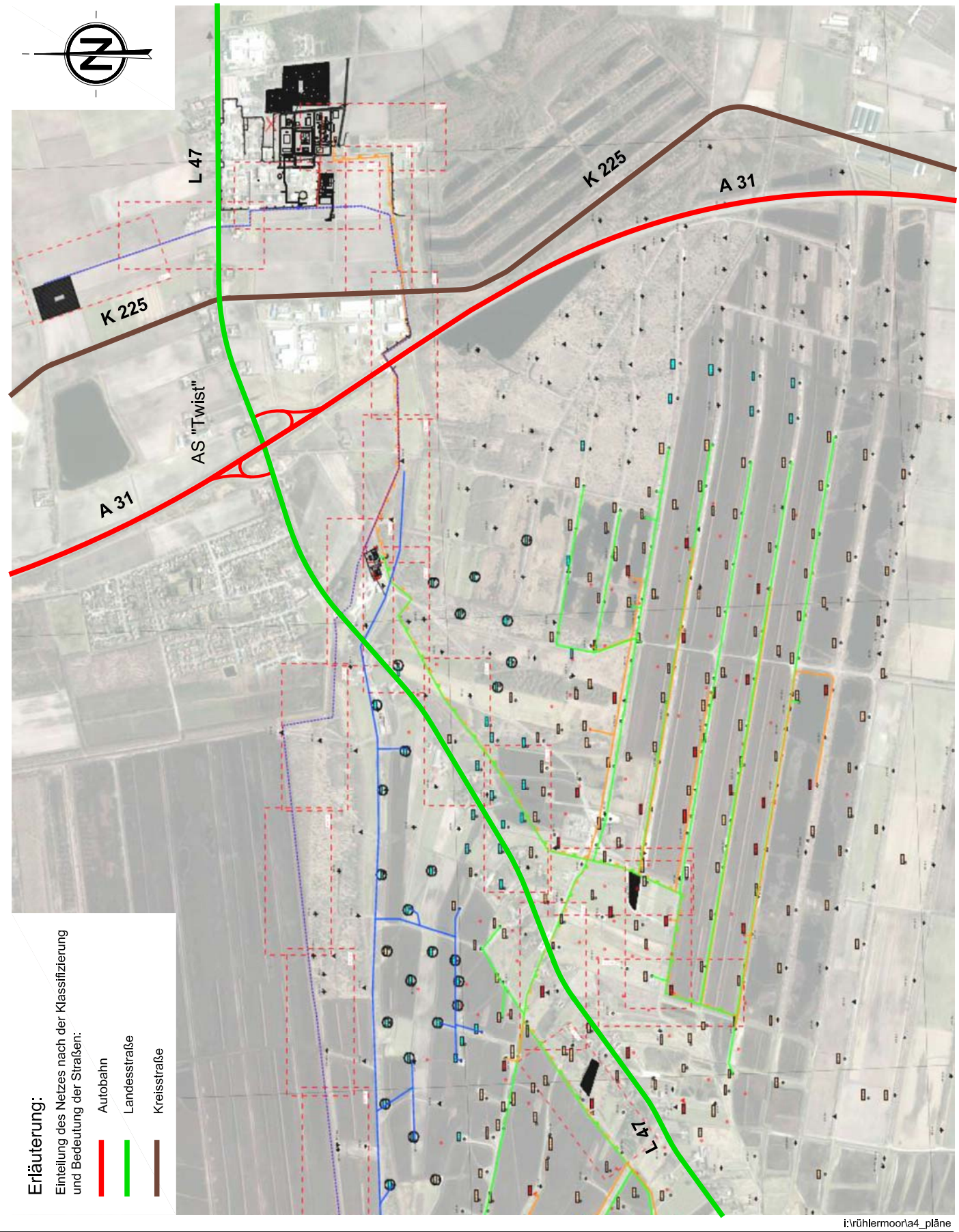


(Dipl.-Ing. Th. Müller)

Verzeichnis der Anlagen

Anlage	Blatt	
1	1	Vorhandenes Straßennetz
2	1	Tagesganglinie L 47 – Rühlermoor
	2	Tagesganglinie L 47 – Hauptstraße
	3	Knotenstrombelastungen L 47 / NW-Rampe A 31 – Tageswerte
	4	Knotenstrombelastungen L 47 / SO-Rampe A 31 – Tageswerte
	5	Knotenstrombelastungen L 47 / NW-Rampe A 31 – Spitzenstundenwerte
	6	Knotenstrombelastungen L 47 / NW-Rampe A 31 – Spitzenstundenwerte
	7	Analysebelastungen 2015 im vorhandenen Straßennetz
3	1	Führung des Zielverkehrs
	2	Führung des Quellverkehrs
	3	Verkehrsbelastungen während der Bauphase – Planfall 1
	4	Verkehrsbelastungen während der Bauphase – Planfall 2
	5	Prognosebelastungen für die Betriebsphase
4	1	Knotenstrombelastungen an der AS „Twist“ während der Bauphase – Planfall 1
	2	Knotenstrombelastungen an der AS „Twist“ während der Bauphase – Planfall 2
	3	Knotenstrombelastungen Prognose 2030 an der AS „Twist“ – Betriebsphase
5		Beurteilung einer Einmündung nach HBS
	1	L 47 / AS-Rampe Nordwest: Bauphase – Planfall 1
	2	L 47 / AS-Rampe Südost: Bauphase – Planfall 1
	3	L 47 / AS-Rampe Nordwest: Betriebsphase
	4	L 47 / AS-Rampe Südost: Betriebsphase

Vorhandenes Straßennetz

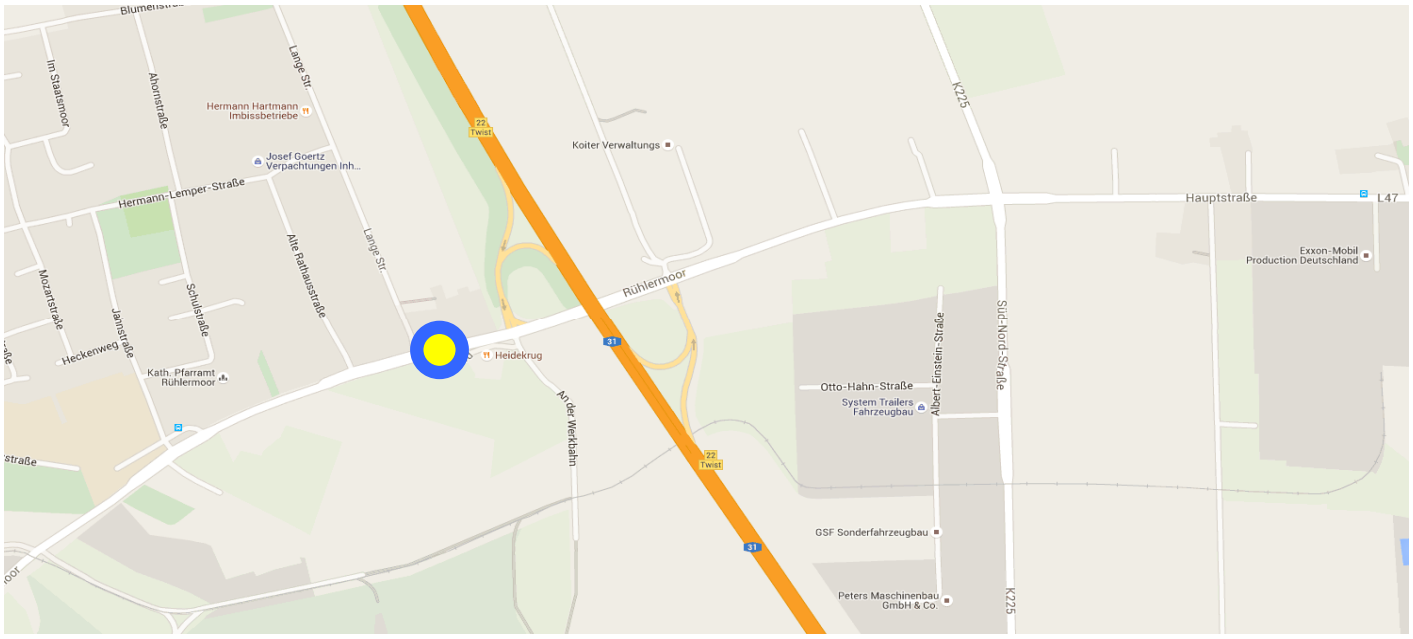


i:\rühlermoor\a4_pläne

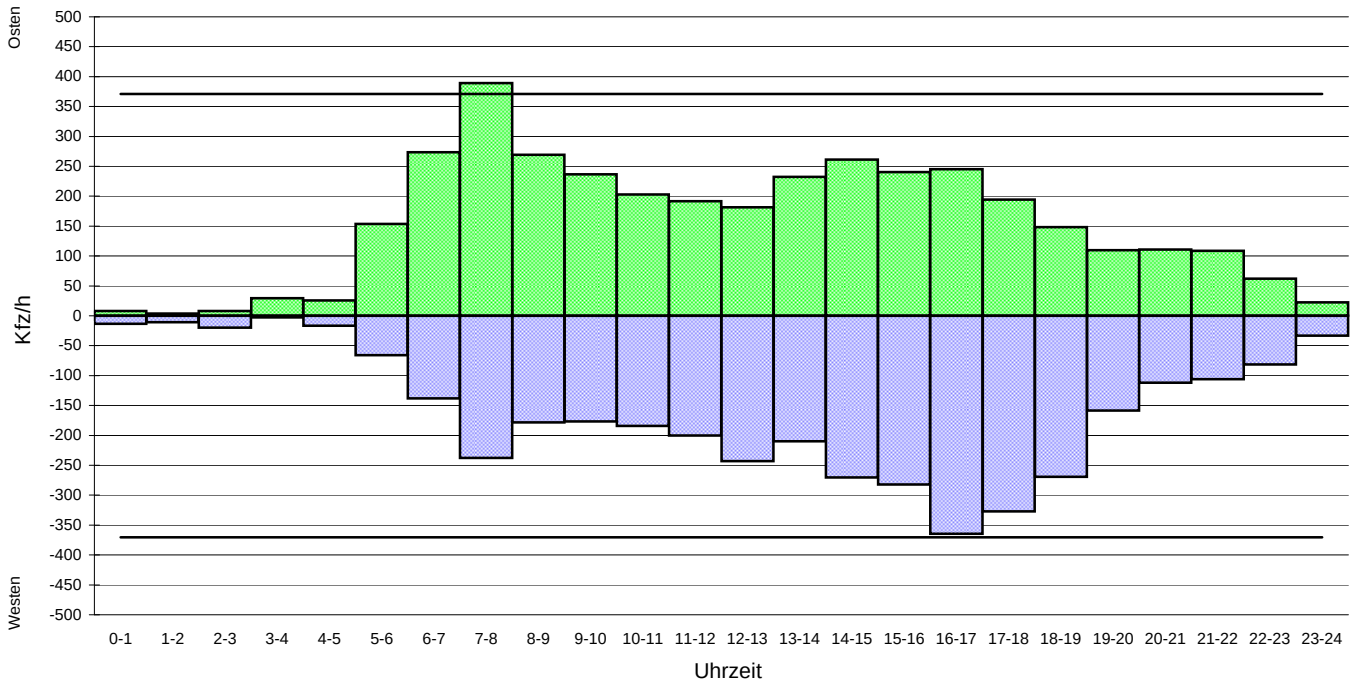
Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover

Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel.: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Tagesganglinie L 47 - Rühlermoor



L 47 - Rühlermoor	Tagesbelastung			Spitzenstunde			
				morgens		nachmittags	
Richtung	Kfz	Lkw/Bus	Anteil	07:00 - 08:00 Uhr		16:30 - 17:30 Uhr	
Osten	3.709	467	12,6 %	386	10,4 %	248	6,7 %
Westen	3.703	458	12,4 %	238	6,4 %	363	9,8 %
Querschnitt	7.412	925	12,5 %	624	8,4 %	611	8,2 %



Erläuterung:

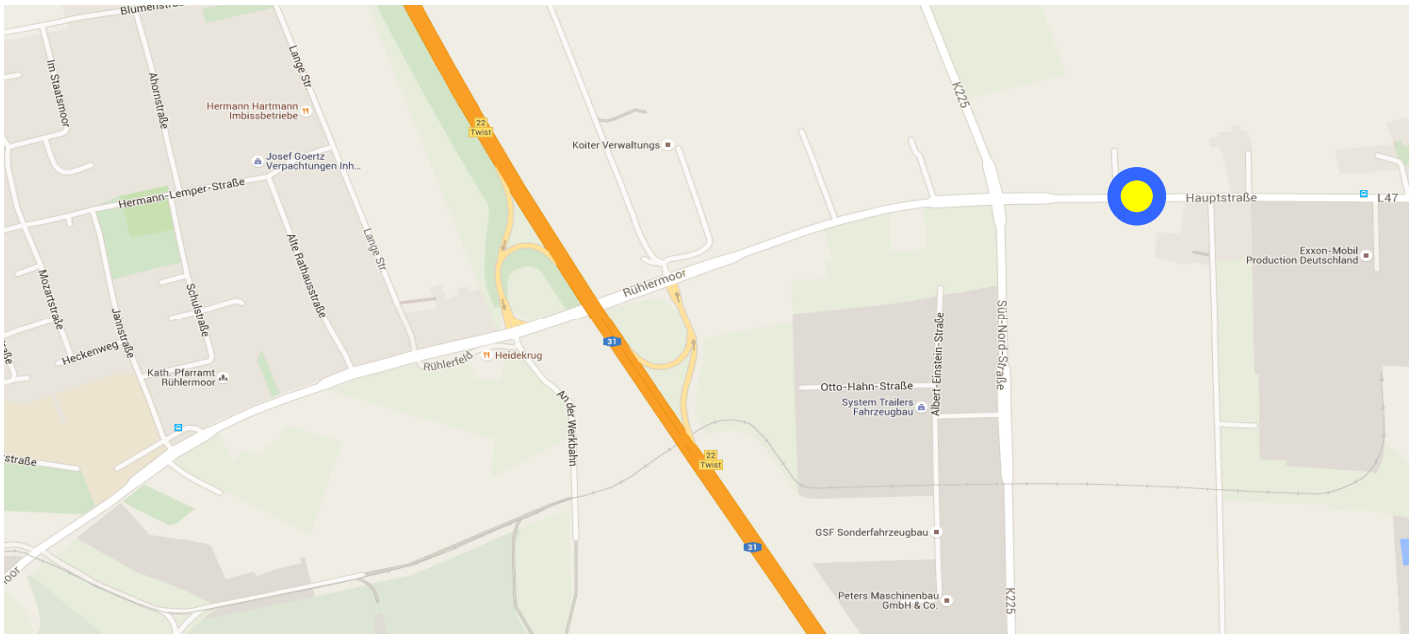
Grundlage: Verkehrszählung vom 30.06.2015

——— 10%-Wert vom Tagesverkehr

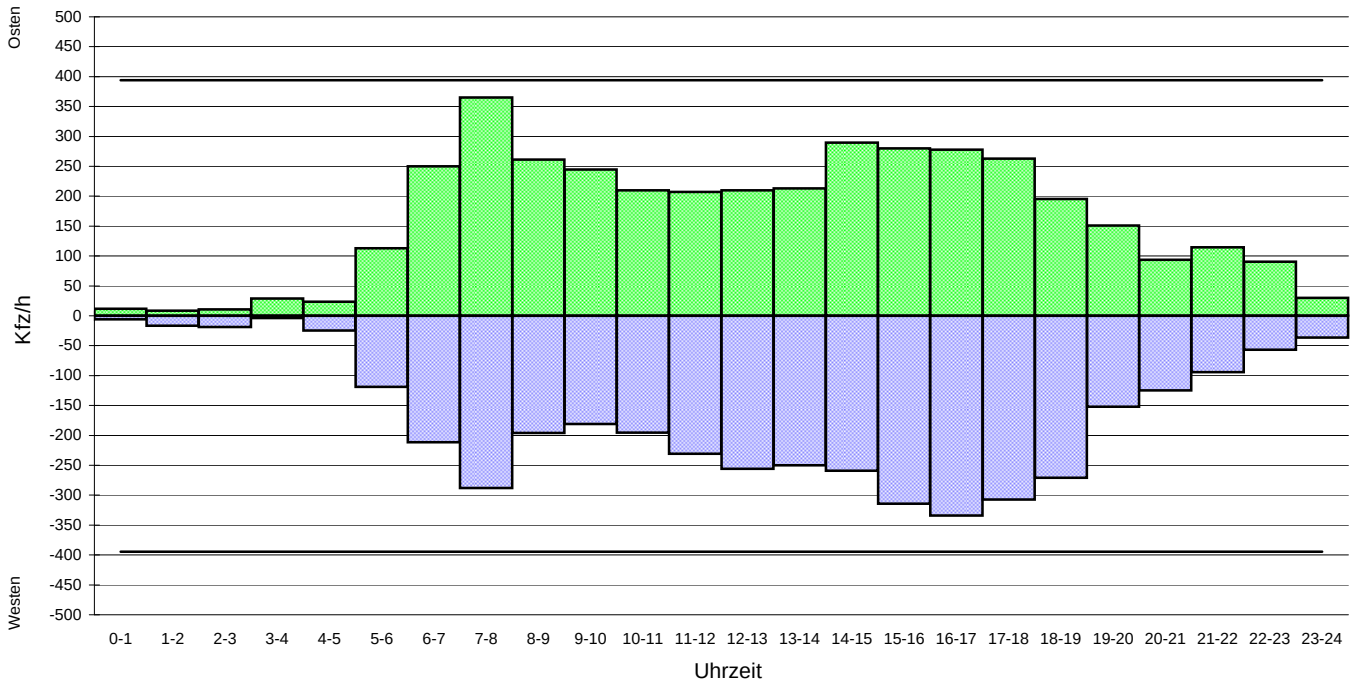
Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover

Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Tagesganglinie L 47 - Hauptstraße



L 47 - Hauptstraße	Tagesbelastung			Spitzenstunde			
				morgens		nachmittags	
Richtung	Kfz	Lkw/Bus	Anteil	07:00 - 08:00 Uhr		16:30 - 17:30 Uhr	
Osten	3.943	441	11,2 %	365	9,3 %	303	7,7 %
Westen	3.947	437	11,1 %	288	7,3 %	325	8,2 %
Querschnitt	7.890	878	11,1 %	653	8,3 %	628	8,0 %



Erläuterung:

Grundlage: Verkehrszählung vom 30.06.2015

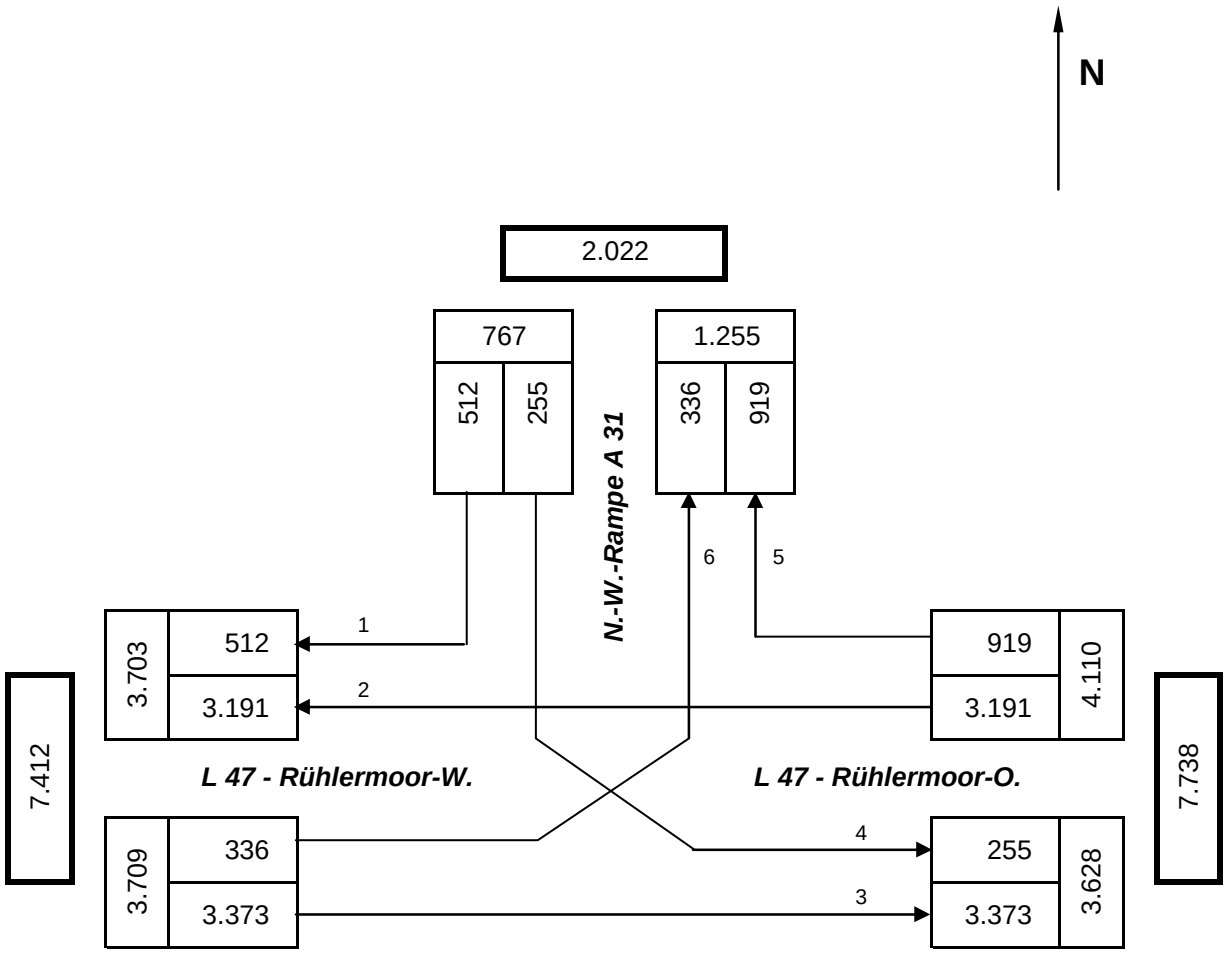
——— 10%-Wert vom Tagesverkehr

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Knotenpunkt L 47 - Rühlermoor-W. / L 47 - Rühlermoor-O. / N.-W.-Rampe A 31

Knotenstrombelastungen - Tageswerte

Grundlage:	Verkehrszählung vom 30.06.2015
Belastungsangaben in:	Kfz / 24 Std.
Bemerkungen:	Zählzeit von 15:30 - 18:30 Uhr
	Zählstelle 1



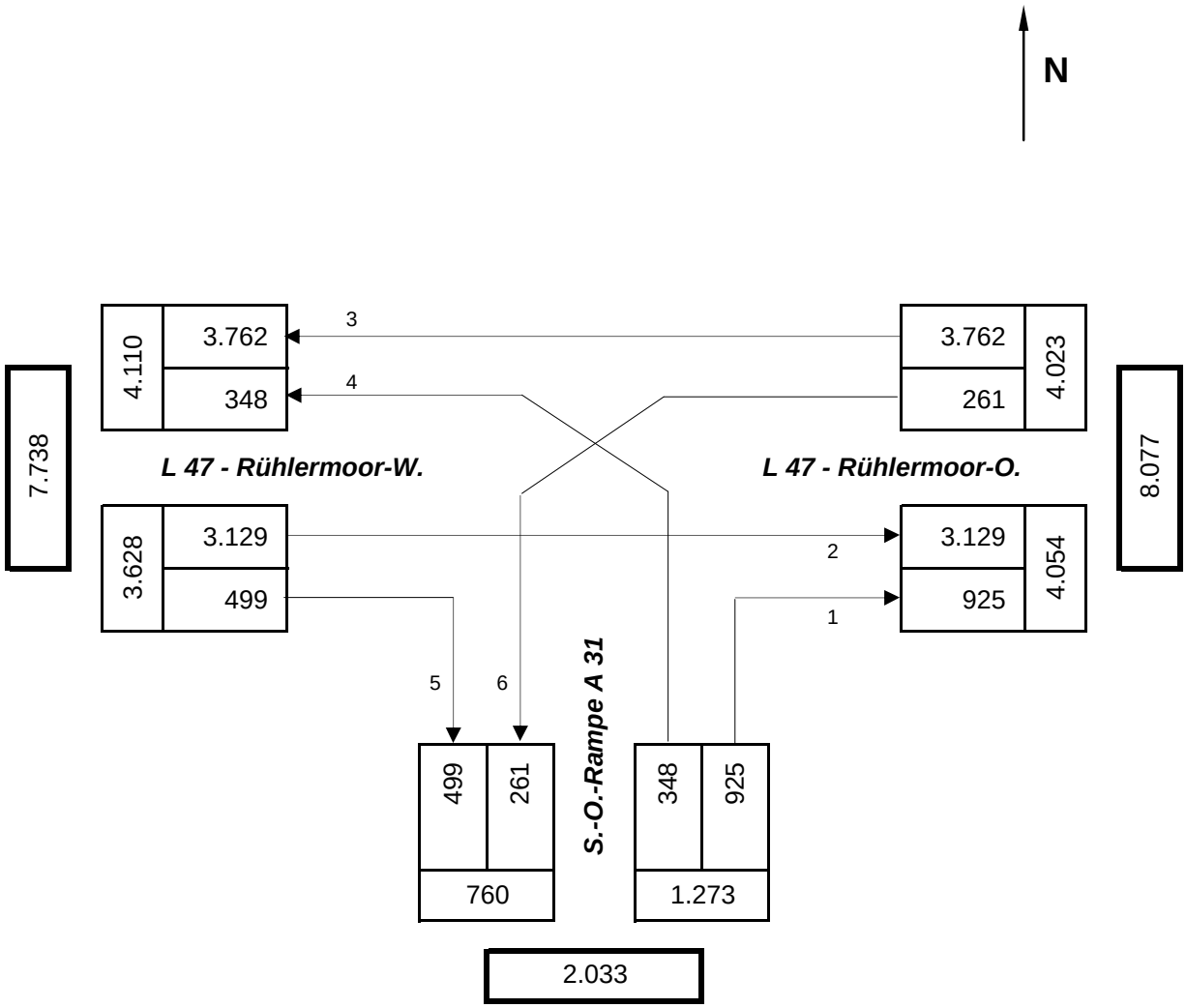
Knotenpunktgesamtbelastung: 8.586

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Knotenpunkt L 47 - Rühlermoor-O. / L 47 - Rühlermoor-W. / S.-O.-Rampe A 31

Knotenstrombelastungen - Tageswerte

Grundlage:	Verkehrszählung vom 30.06.2015
Belastungsangaben in:	Kfz / 24 Std.
Bemerkungen:	Zählzeit von 15:30 - 18:30 Uhr
	Zählstelle 2



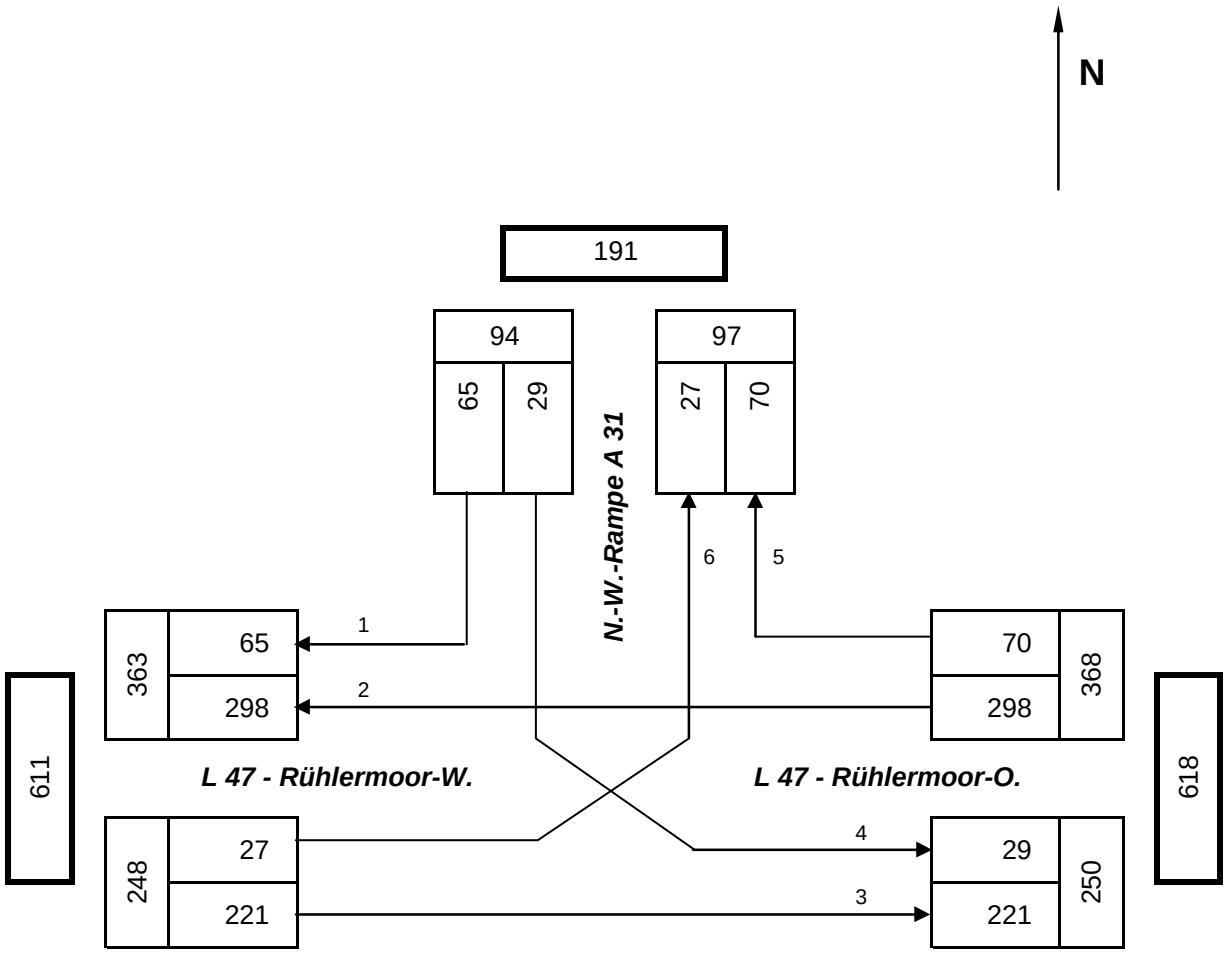
Knotenpunktgesamtbelastung: 8.924

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Knotenpunkt L 47 - Rühlermoor-W. / L 47 - Rühlermoor-O. / N.-W.-Rampe A 31

Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag

Grundlage:	Verkehrszählung vom 30.06.2015
Belastungsangaben in:	Kfz / Std.
Bemerkungen:	Spitzenstunde am Nachmittag von 16:30 bis 17:30 Uhr
	Zählstelle 1



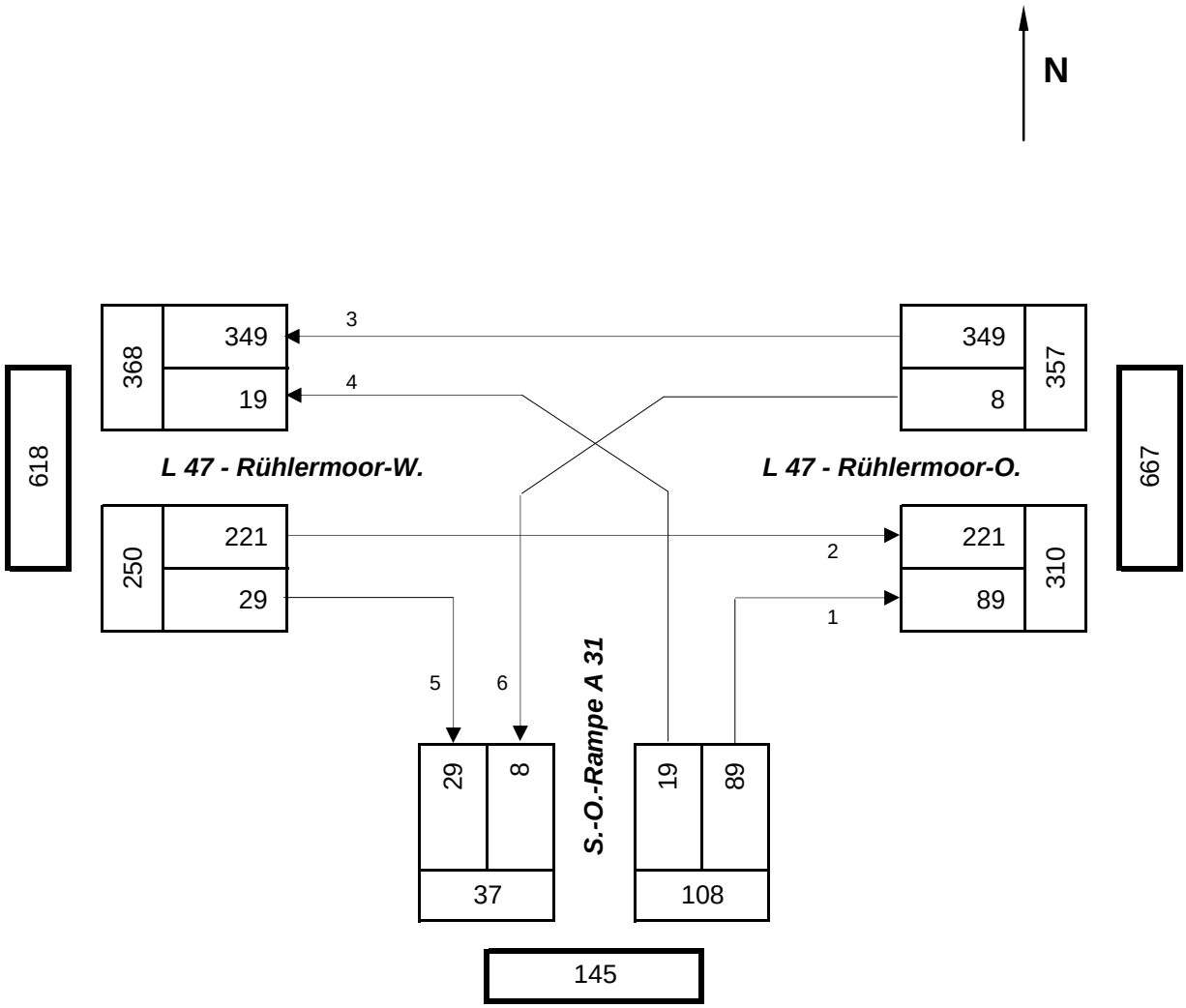
Knotenpunktgesamtbelastung: 710

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Knotenpunkt L 47 - Rühlermoor-O. / L 47 - Rühlermoor-W. / S.-O.-Rampe A 31

Knotenstrombelastungen in der Spitzenstunde am Nachmittag

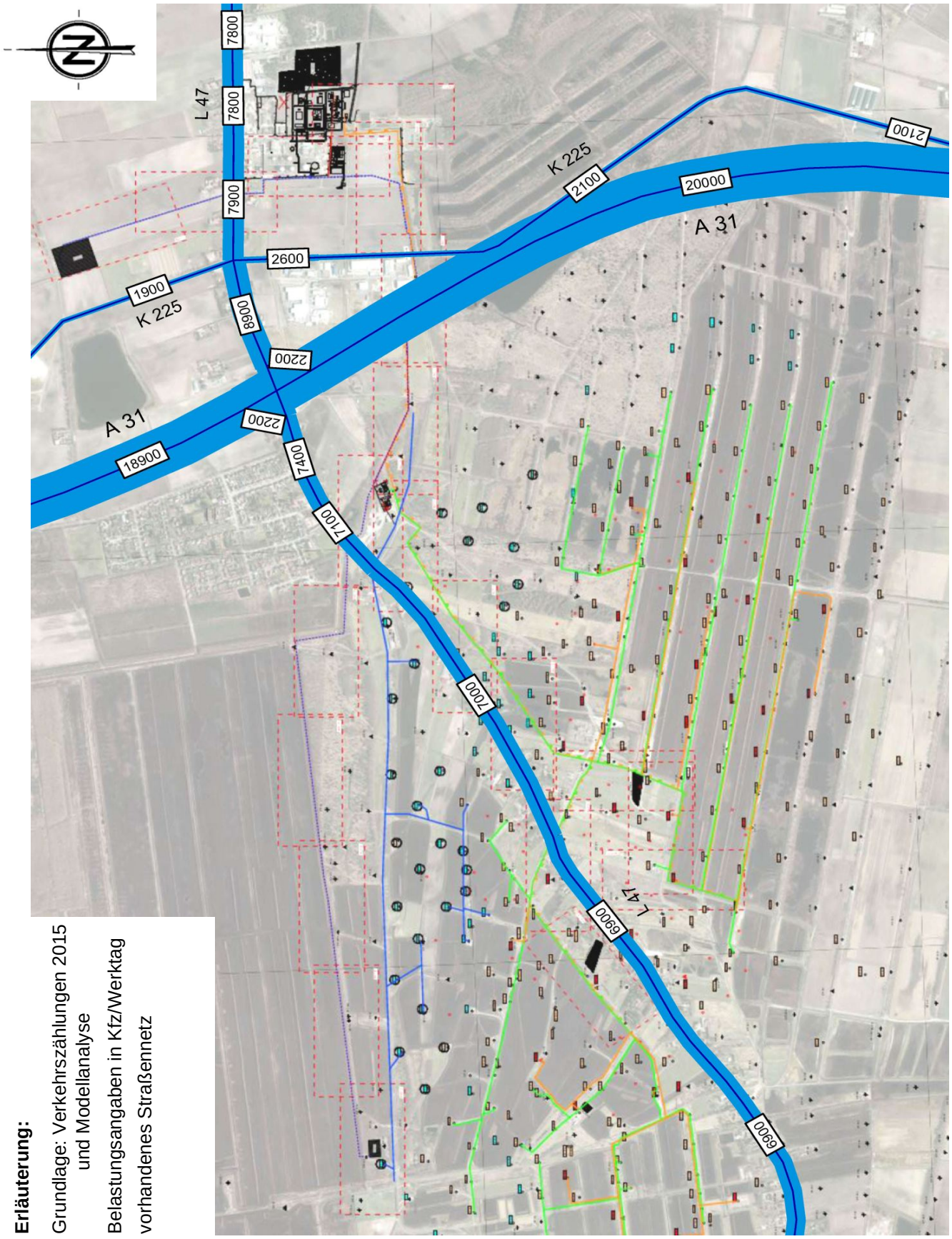
Grundlage:	Verkehrszählung vom 30.06.2015
Belastungsangaben in:	Kfz / Std.
Bemerkungen:	Spitzenstunde am Nachmittag von 16:30 bis 17:30 Uhr
	Zählstelle 2



Knotenpunktgesamtbelastung: 715

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

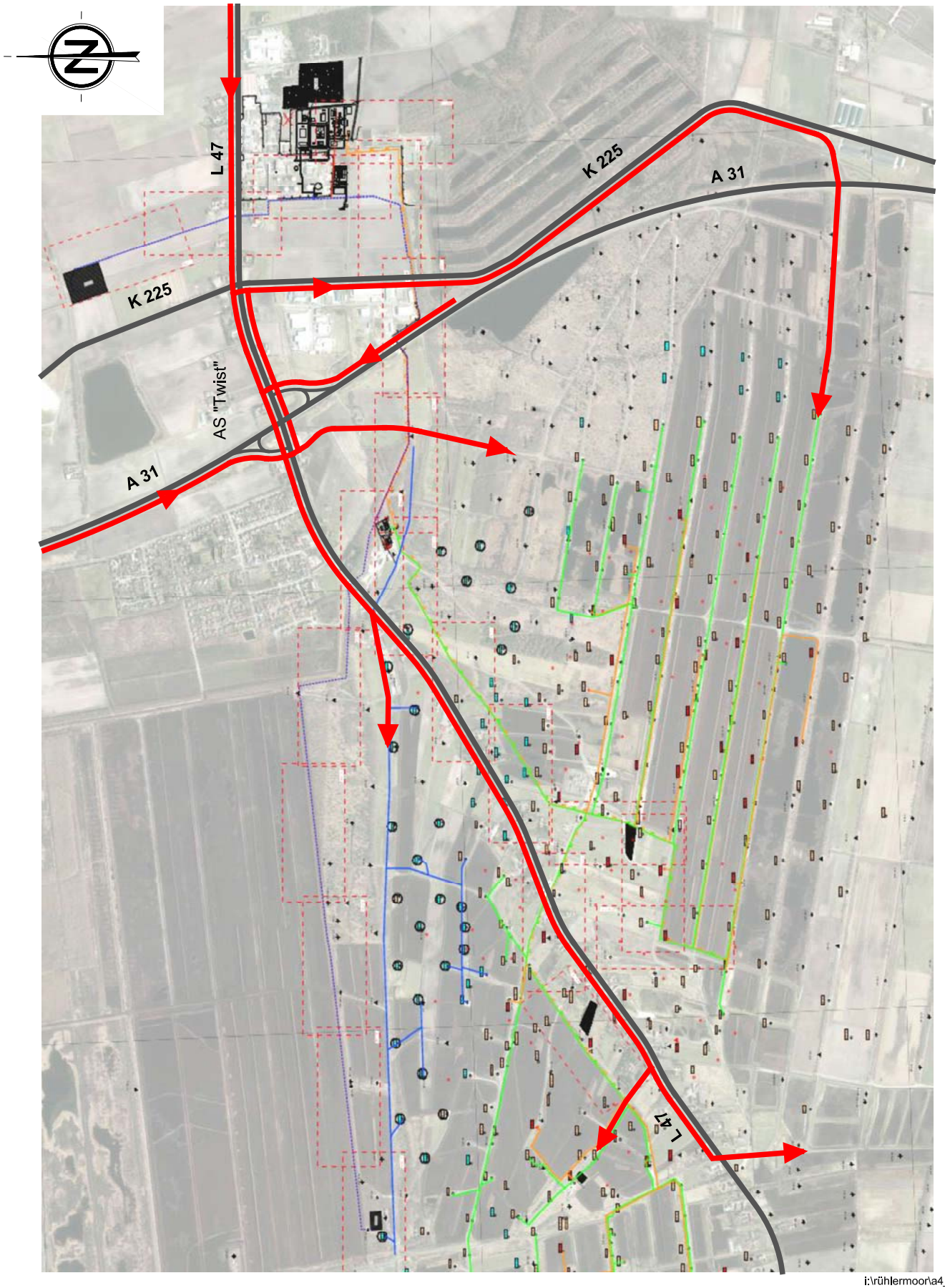
Analysebelastungen 2015 im vorhandenen Straßennetz



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellanalyse
Belastungsangaben in Kfz/Werktag vorhandenes Straßennetz

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

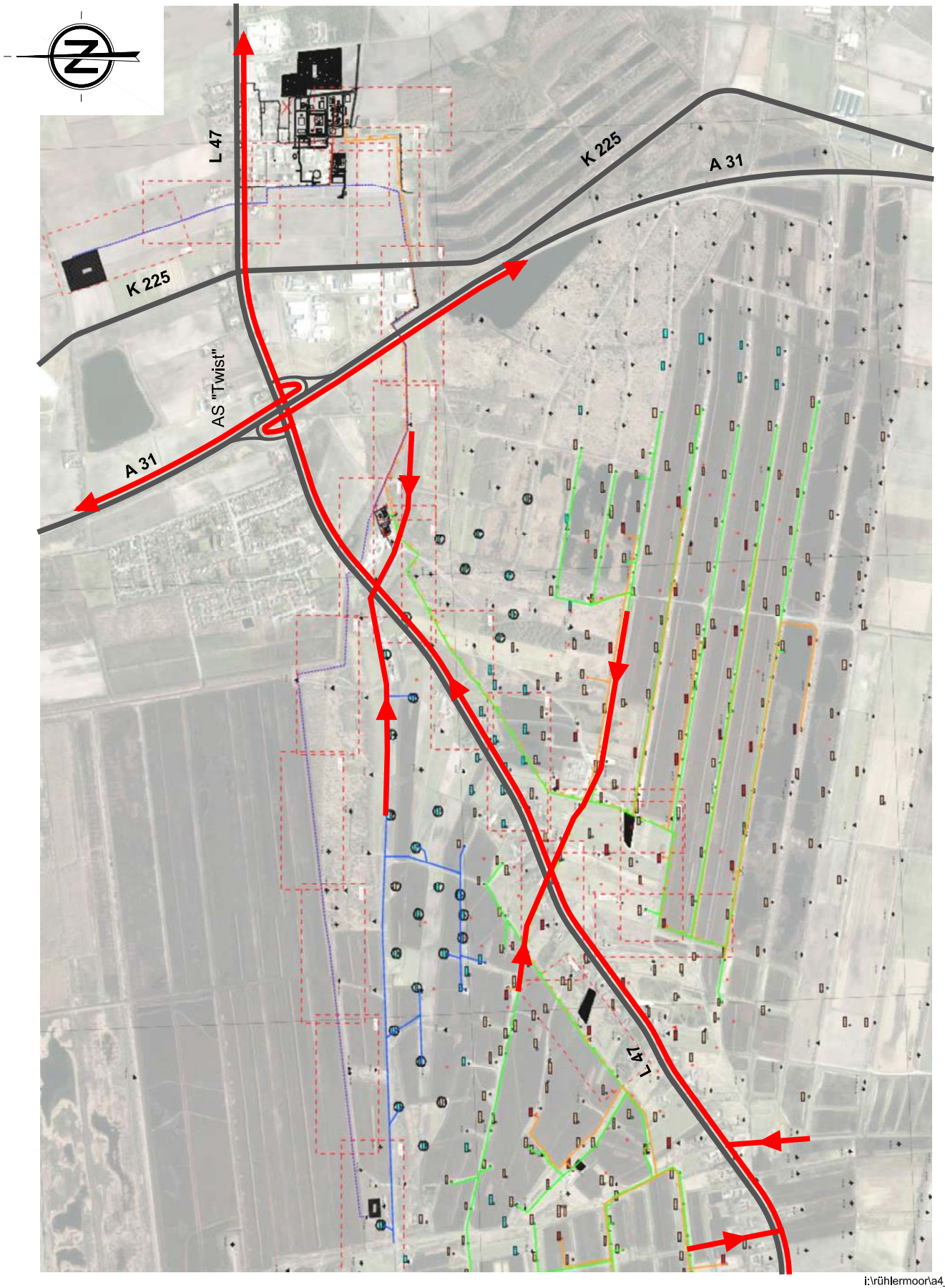
Führung des Zielverkehrs



i:\rühlermoor\a4_pläne

Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel.: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

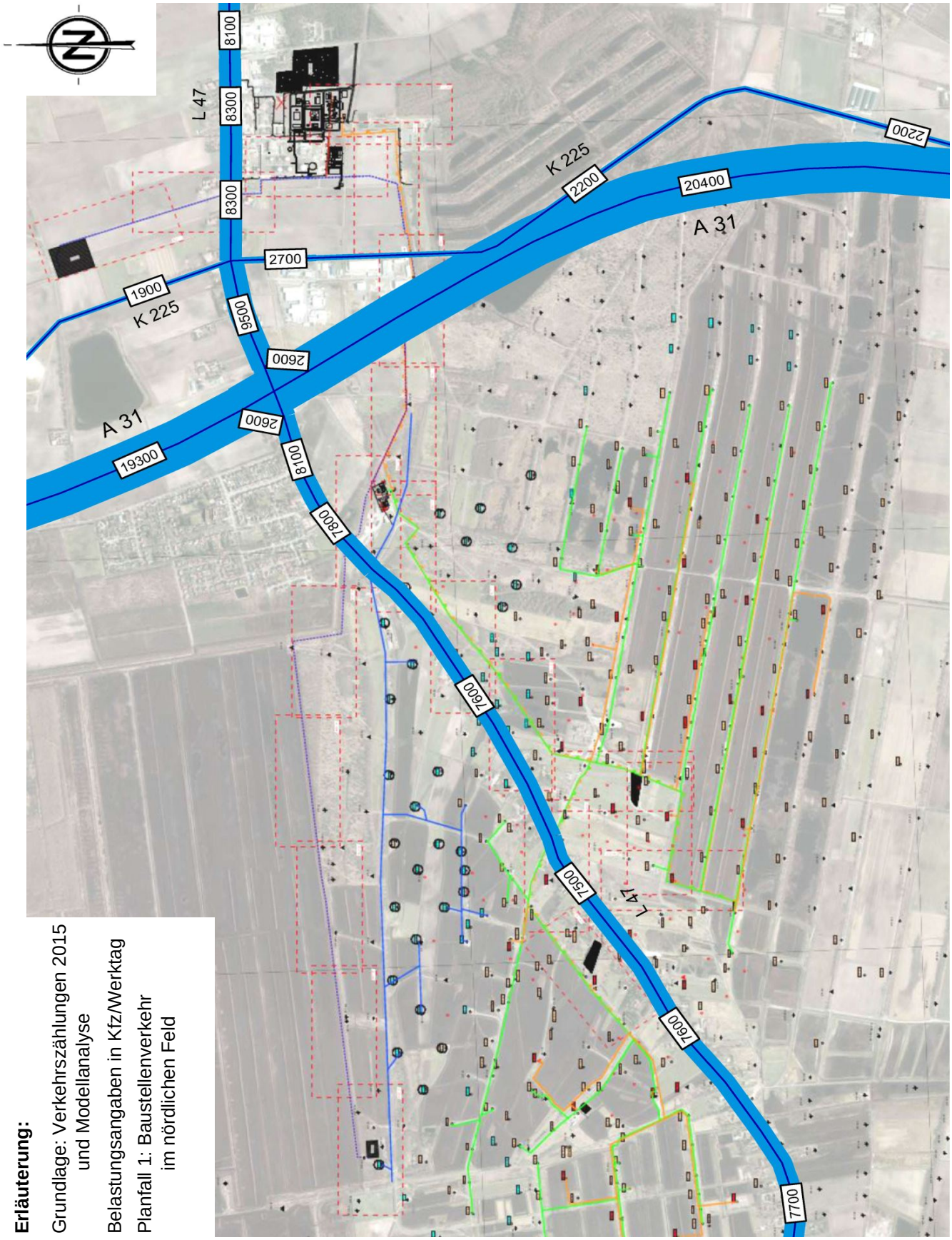
Führung des Quellverkehrs



i:\rühlermoor\a4_pläne

Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel.: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

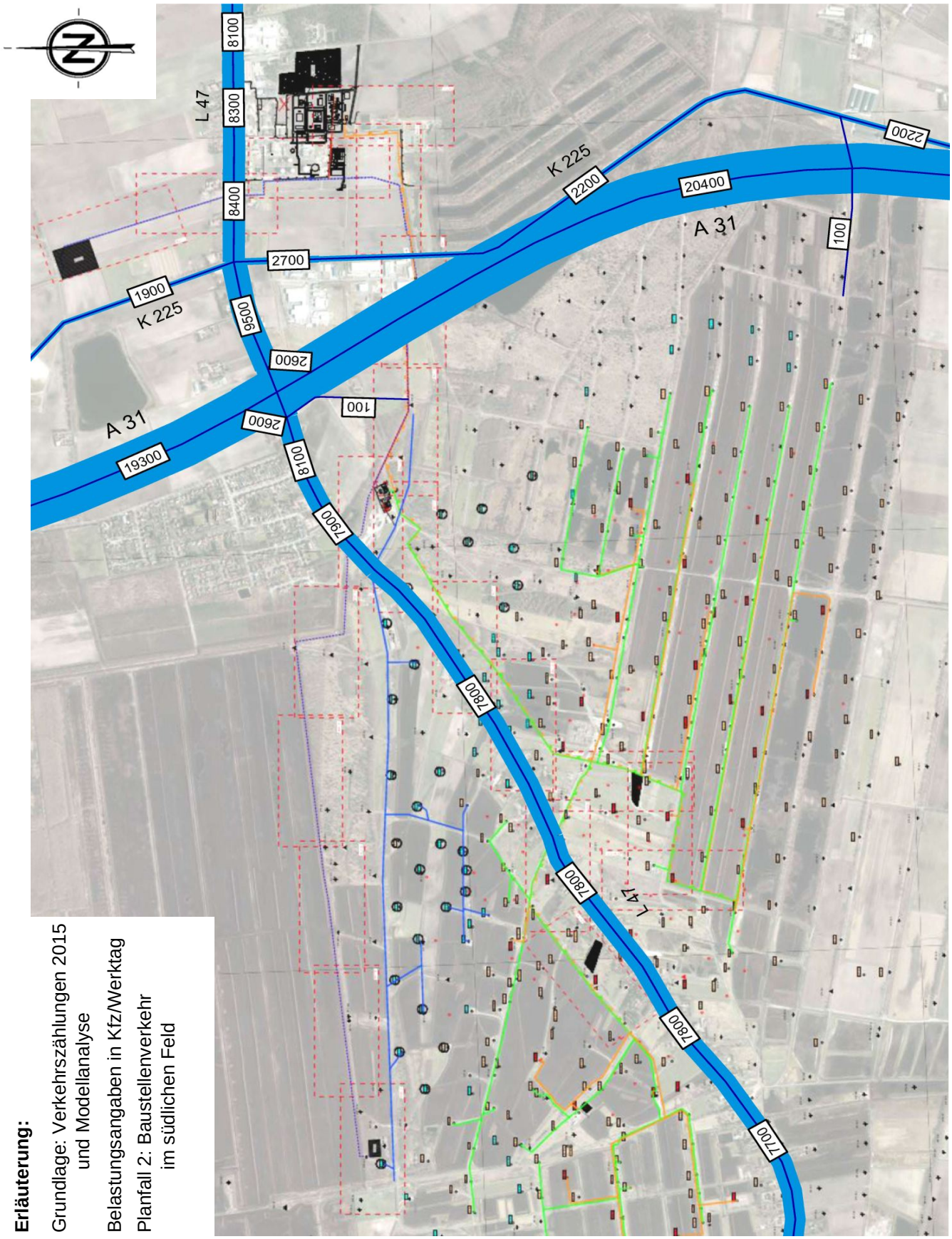
Verkehrsbelastungen im Straßennetz während der Bauphase - Planfall 1



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellanalyse
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall 1: Baustellenverkehr im nördlichen Feld

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

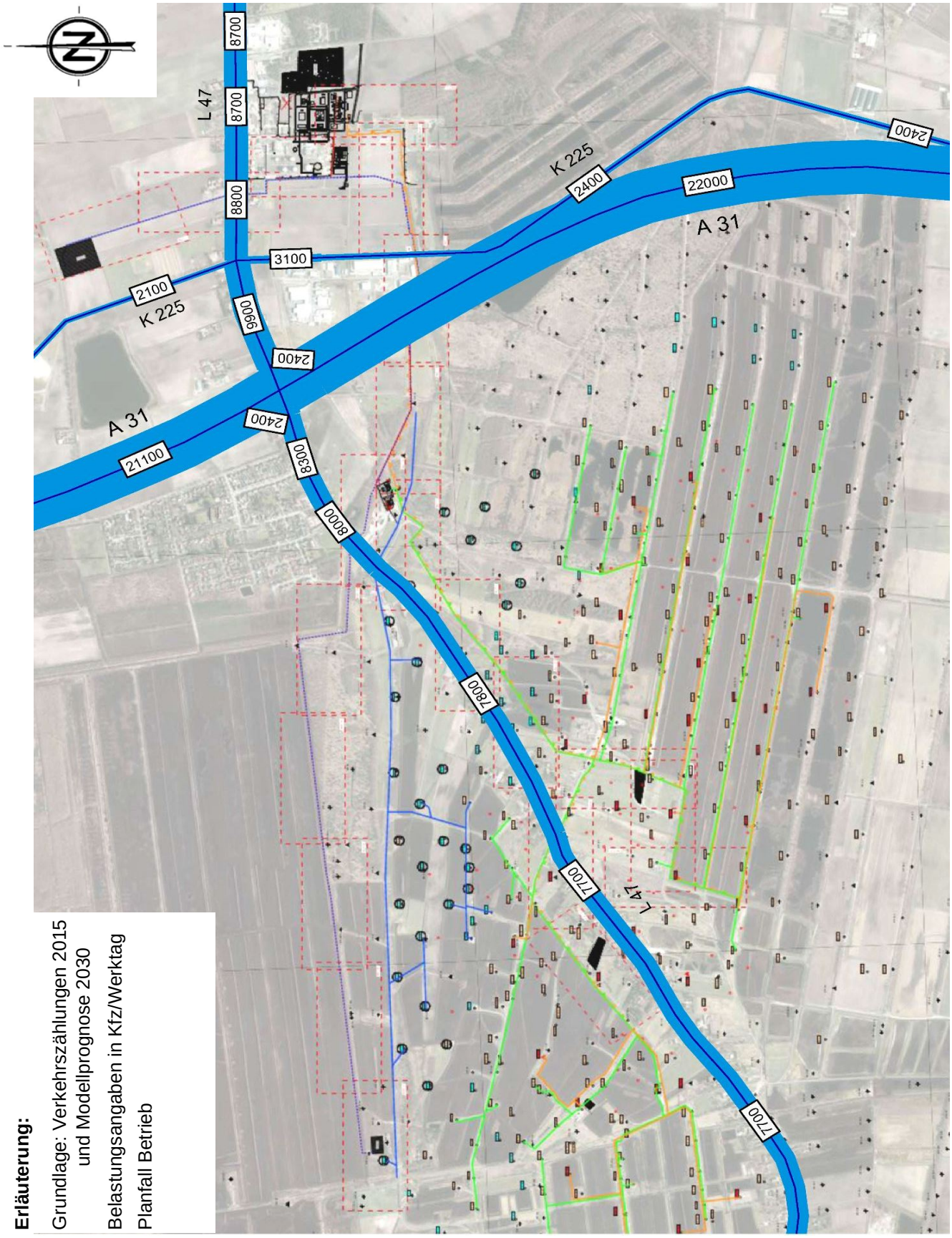
Verkehrsbelastungen im Straßennetz während der Bauphase - Planfall 2



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellanalyse
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall 2: Baustellenverkehr im südlichen Feld

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

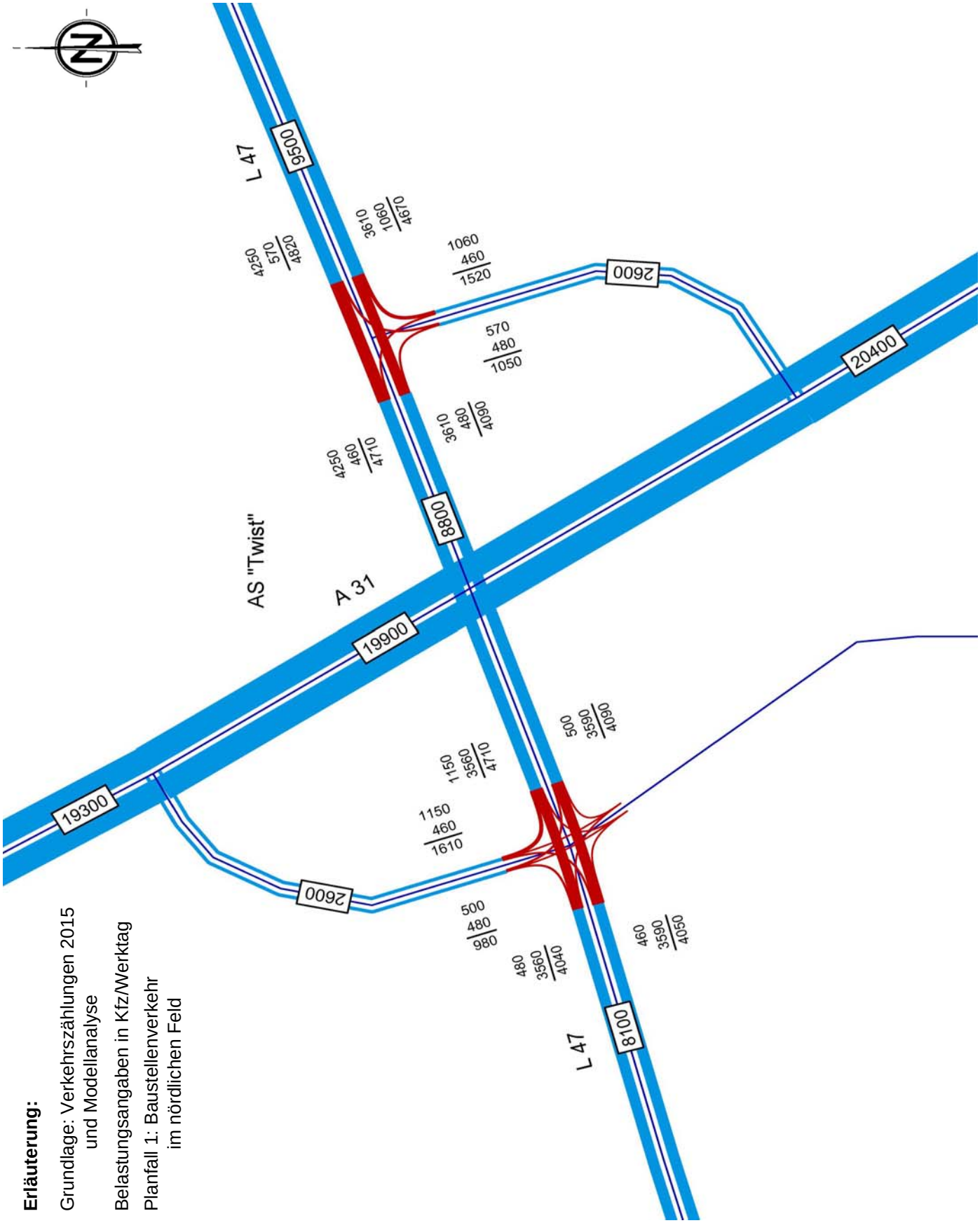
Prognosebelastungen 2030 im vorhandenen Straßennetz - Betriebsphase



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellprognose 2030
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall Betrieb

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Knotenstrombelastungen an der AS "Twist" während der Bauphase - Planfall 1



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellanalyse
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall 1: Baustellenverkehr im nördlichen Feld

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

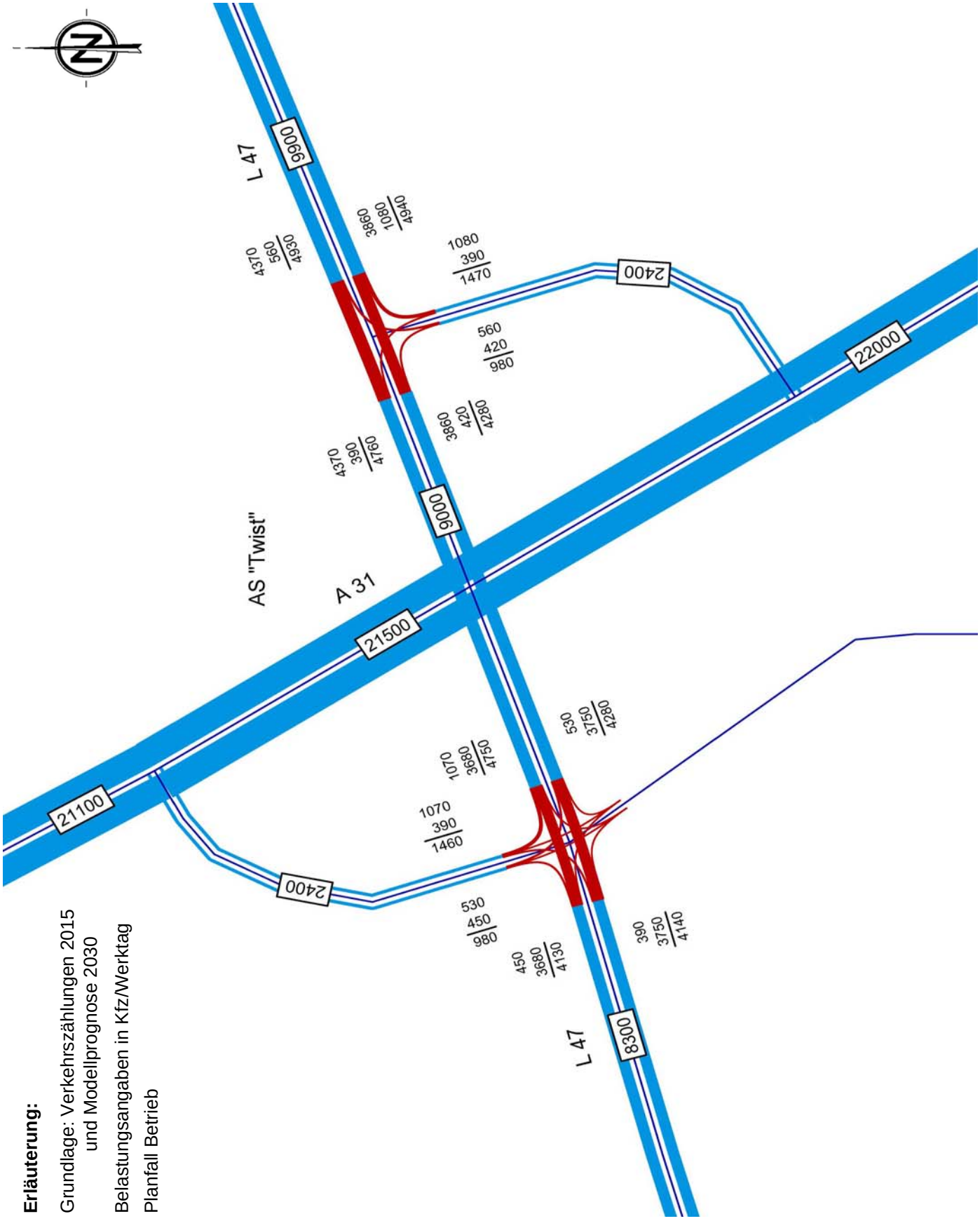
Knotenstrombelastungen an der AS "Twist" während der Bauphase - Planfall 2



Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellanalyse
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall 2: Baustellenverkehr im südlichen Feld

25.08.2015 visum RM.xls

Knotenstrombelastungen Prognose 2030 an der AS"Twist" - Betriebsphase

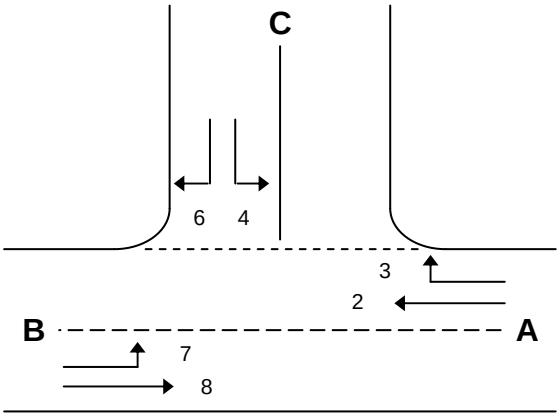


Erläuterung:
Grundlage: Verkehrszählungen 2015 und Modellprognose 2030
Belastungsangaben in Kfz/Werktag
Planfall Betrieb

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung

AS-Rampe Nordwest



L 47

Bauphase - Planfall 1

Knotenpunkt: L 47 / AS-Rampe Nordwest

Verkehrsdaten: Analyse 2015 + Zusatzverkehr Bauphase

[ ] Planung [ ] Analyse

Lage: innerorts [ ]
außerorts [X] außerh. von Ballungsräumen
[ ] innerh. von Ballungsräumen

Verkehrsregelung: [X]  [ ] 

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: **45** s
Qualitätsstufe: **D**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrs-strom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	(ja/nein)
		(1)	(2)	(3)
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		
	6			nein
B	7	1		
	8	1		

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrs-strom	$q_{Pkw,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw,i}$ [Lkw/h]	$q_{Lz,i}$ [Lz/h]	$q_{Kr,i}$ [Kr/h]	$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
A	2						356	
	3						115	
C	4						50	60
	6						48	58
B	7						46	55
	8						359	431

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	431	1.800	0,24

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	55	471	759
6	58	414	600
4	60	819	290

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}$, $P_{0,7}$* oder $P_{0,7}$** [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	759	0,07		0,93
6	600	0,10		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrs-strom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	269	0,22

Kapazität der Mischströme

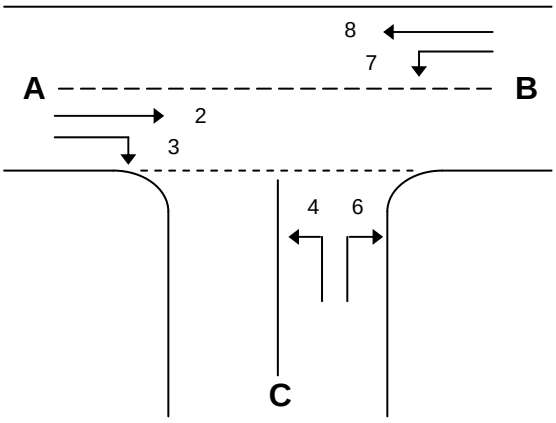
Zufahrt	Verkehrs-strom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,07		486	1.557
	8	0,24			
C	4	0,22		118	368
	6	0,10			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrs-strom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	703	<10	<<45	A
6				
4				
7+8				
4+6	251	10-20	<45	B
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**B**

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung



AS-Rampe Südost

Bauphase - Planfall 1

Knotenpunkt: L 47 / AS-Rampe Südost

Verkehrsdaten: Analyse 2015 + Zusatzverkehr Bauphase

[ ] Planung [ ] Analyse

Lage: innerorts [ ]
außerorts [X] außerh. von Ballungsr.
[ ] innerh. von Ballungsr.

Verkehrsregelung: [X] ▽ [ ] STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: **45** s
Qualitätsstufe: **D**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrs-strom	Fahrstreifen Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (ja/nein)
		(1)	(2)	(3)
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		
	6			nein
B	7	1		
	8	1		

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrs-strom	$q_{Pkw,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw,i}$ [Lkw/h]	$q_{Lz,i}$ [Lz/h]	$q_{Kr,i}$ [Kr/h]	$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
A	2						366	
	3						48	
C	4						45	54
	6						107	128
B	7						57	68
	8						422	506

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	506	1.800	0,28

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	68	414	816
6	128	390	623
4	54	869	267

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}$, $P_{0,7}$* oder $P_{0,7}$** [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	816	0,08		0,92
6	623	0,21		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrs-strom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	245	0,22

Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrs-strom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,08		575	1.574
	8	0,28			
C	4	0,22		182	428
	6	0,21			

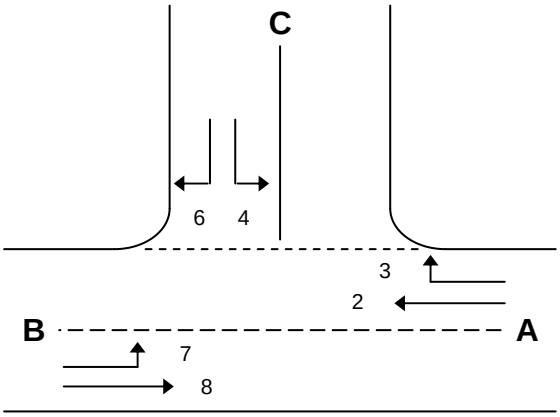
Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrs-strom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	747	<10	<<45	A
6				
4				
7+8				
4+6	245	10-20	<45	B
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**B**

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung

AS-Rampe Nordwest



L 47

Betriebsphase

Knotenpunkt: L 47 / AS-Rampe Nordwest

Verkehrsdaten: Prognose 2030

☐ Planung ☐ Analyse

Lage: innerorts ☐
außerorts ☒ außerh. von Ballungsräumen
☐ innerh. von Ballungsräumen

Verkehrsregelung: ☒ ▽ ☐ STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: **45** s
Qualitätsstufe: **D**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrs-strom	Fahrstreifen Anzahl (0/1/2)	Fahrstreifen Aufstelllänge n [Pkw-E]	Dreiecksinsel (ja/nein)
		(1)	(2)	(3)
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		
	6			nein
B	7	1		
	8	1		

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrs-strom	$q_{Pkw,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw,i}$ [Lkw/h]	$q_{Lz,i}$ [Lz/h]	$q_{Kr,i}$ [Kr/h]	$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
A	2						368	
	3						107	
C	4						53	61
	6						45	52
B	7						39	45
	8						375	431

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	431	1.800	0,24

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	45	475	755
6	52	422	592
4	61	836	282

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}$, $P_{0,7}$* oder $P_{0,7}$** [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	755	0,06		0,94
6	592	0,09		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrs-strom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	265	0,23

Kapazität der Mischströme

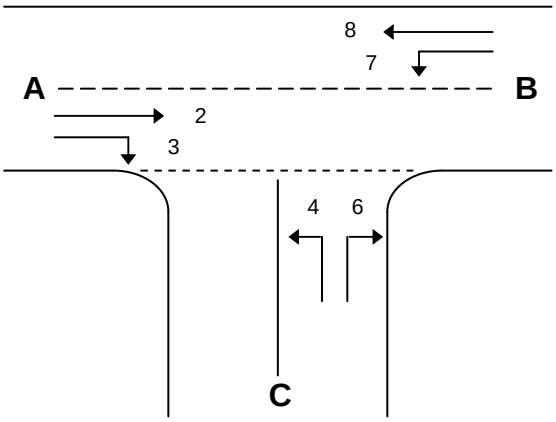
Zufahrt	Verkehrs-strom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,06		476	1.592
	8	0,24			
C	4	0,23		113	355
	6	0,09			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrs-strom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	710	<10	<<45	A
6				
4				
7+8				
4+6	243	10-20	<45	B
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**B**

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1a: Beurteilung einer Einmündung



AS-Rampe Südost

Betriebsphase

Knotenpunkt: L 47 / AS-Rampe Südost

Verkehrsdaten: Prognose 2030

☐ Planung ☐ Analyse

Lage: innerorts ☐
außerorts ☒ außerh. von Ballungsr.
☐ innerh. von Ballungsr.

Verkehrsregelung: ☒ ▽ ☐ STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit: **45** s
Qualitätsstufe: **D**

Geometrische Randbedingungen

Zufahrt	Verkehrs-strom	Fahrstreifen		Dreiecksinsel
		Anzahl (0/1/2)	Aufstelllänge n [Pkw-E]	(ja/nein)
		(1)	(2)	(3)
A	2	1		
	3			nein
C	4	1		
	6			nein
B	7	1		
	8	1		

Verkehrsstärken

Zufahrt	Verkehrs-strom	$q_{Pkw,i}$ [Pkw/h]	$q_{Lkw,i}$ [Lkw/h]	$q_{Lz,i}$ [Lz/h]	$q_{Kr,i}$ [Kr/h]	$q_{Rad,i}$ [Rad/h]	$q_{Fz,i}$ [Fz/h]	$q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]
		(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
A	2						386	
	3						42	
C	4						39	45
	6						108	124
B	7						56	64
	8						437	503

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Formblatt 1b: Beurteilung einer Einmündung

Kapazität des Verkehrsstroms ersten Ranges

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]
	(11)	(12)	(13)
8	503	1.800	0,28

Grundkapazität der untergeordneten Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Verkehrsstärke $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	maßg. Hauptstrombelastung $q_{p,i}$ [Fz/h]	Grundkapazität G_i [Pkw-E/h]
	(14)	(15)	(16)
7	64	428	801
6	124	407	606
4	45	900	255

Kapazität der zweitrangigen Verkehrsströme

Verkehrs-strom	Kapazität C_i [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_i [-]	95%-Staulänge N_{95} [Pkw-E/h]	Wahrscheinlichkeit d. staufreien Zustands $P_{0,7}$, $P_{0,7}$* oder $P_{0,7}$** [-]
	(17)	(18)	(19)	(20)
7	801	0,08		0,92
6	606	0,20		

Kapazität des drittrangigen Verkehrsstroms

Verkehrs-strom	Kapazität C_4 [Pkw-E/h]	Sättigungsgrad g_4 [-]
	(21)	(22)
4	234	0,19

Kapazität der Mischströme

Zufahrt	Verkehrs-strom	Sättigungsgrade g_i [-]	mögliche Aufstellplätze n [Pkw-E]	Verkehrsstärken $\sum q_{PE,i}$ [Pkw-E/h]	Kapazität $C_{m,i}$ [Pkw-E/h]
		(23)	(24)	(25)	(26)
B	7	0,08		567	1.577
	8	0,28			
C	4	0,19		169	426
	6	0,20			

Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs

Verkehrs-strom	Kapazitätsreserve R_i und $R_{m,i}$ [Pkw-E/h]	mittlere Wartezeit w_i und $w_{m,i}$ [s]	Vergleich mit der angestrebten Wartezeit w	Qualitätsstufe QSV [-]
	(27)	(28)	(29)	(30)
7	737	<10	<<45	A
6				
4				
7+8				
4+6	257	10-20	<45	B
			erreichbare Qualitätsstufe QSV_{ges}	**B**

Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover
Am Friedenstal 1-3, 30627 Hannover
Tel: 0511 / 57 10 79, Fax: 0511 / 56 34 43
www.ig-schubert.de, info@ig-schubert.de

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.5 Brandschutzkonzept
Neubau einer KWK- Anlage mit Nebenanlagen am Standort Rühlermoor

Gutachter: Dipl.- Ing. Benjamin Breuckelmann, Bureau Veritas Construction Services GmbH

Stand: 27.07.2016

ExxonMobil Production Deutschland GmbH

Riethorst 12
30659 Hannover

Telefon: +49-(0)511-641-0
Telefax: +49-(0)511-641-1000
Internet: www.exxonmobil.de

Verweis

Anhang 4
1.5
Genehmigungsantrag gemäß §4 BImSchG

Kapitel 12.6
Brandschutz KWK- Anlage Rühlermoor

Antragsteller: **ExxonMobil Production Deutschland GmbH**
Riethorst 12
30659 Hannover

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.6 Thermische Auswirkungen warmgehender Rohrleitungen auf Betrieb und Umwelt in einer kombinierten Rohrleitungs- und Starkstromtrasse

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Heinrich Brakelmann, BCC Cable Consulting

Stand: 01.08.2015

BCC Cable Consulting

Prof Dr.-Ing. Heinrich Brakelmann

POWERTUBES

Studie

Thermische Auswirkungen warmgehender Rohrleitungen auf Betrieb und Umwelt in einer kombinierten Rohrleitungs- und Starkstromtrasse im Rühler Moor

Prof. Dr.-Ing. H. Brakelmann
BCC Cable Consulting
Schwalbenweg 8
47495 Rheinberg

Dr.-Ing. Jörg Stammen
Drüenstraße 12
47506 Neukirchen-Vluyn

Rheinberg und Neukirchen-Vluyn, im August 2015

Inhalt

1 Aufgabenstellung 3
2 Annahmen zu den Berechnungen 5
2.1 Beschreibung und Materialparameter des Mittelspannungskabels 5
2.2 Boden-und Dämmparameter 6
3 Berechnung der Verlustleistungen 8
3.1 Dielektrische Verluste 8
3.2 Gekoppelte Wirbelstrom- und Temperaturfeldberechnung 8
4 Untersuchung der Regelprofile 10
4.1 Regelprofil 5 – Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H 10
4.1.1 Mindestwandstärke der Rohrleitungsisolierungen 11
4.1.2 Einfluss der Bodenaustrocknung auf die Einhaltung des Vorsorgewerts 15
4.2 Regelprofil 1 - Nord Ost Pumpstation 16
4.3 Regelprofil 2a - Nord West Pumpstation 19
4.4 Regelprofil 2b - Nord West Pumpstation 22
4.5 Regelprofil 3a – Anlandung Station H 24
4.6 Regelprofil 3b – Anlandung Betriebsplatz 26
4.7 Regelprofil 4 – Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF) 28
4.8 Pressung A31 30
5 Ersatz der Kupferleiter durch Aluminiumleiter 35
6 Isolierstoffe mit geringerer Wärmeleitfähigkeit 36
7 Zusammenfassung 37
8 Schrifttum 39

1 Aufgabenstellung

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG) mit Sitz in Hannover beabsichtigt die Erweiterung und langfristige Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor (Landkreis Emsland).

Im Rahmen des Vorhabens „Erdöl aus Rühlermoor – Mit Tradition in die Zukunft“ soll sowohl die Ausbeute des in der Lagerstätte enthaltenen Erdöls von derzeit ca. 25-30 % auf ca. 50-60 % erhöht werden als auch der Produktionszeitraum bis ca. 2045 verlängert werden.

Für die Produktion, den Transport und die Aufbereitung des zähflüssigen Erdöls aus der Lagerstätte sind neben Bohrungen, Förder- und Aufbereitungsanlagen auch unterschiedliche Rohrleitungsanlagen für den Transport flüssiger, dampf- und gasförmiger Medien und Erdkabel für die Stromversorgung zu errichten und zu betreiben.

Durch den Betrieb der erdverlegten Rohrleitungen und Erdkabel kommt es in den umgebenden Erdboden zu Wärmeeinträgen durch die zu transportierenden heißen Medien und die Verlustleistung (Stromwärme) der Erdkabel. Bei den Medienleitungen handelt es sich um Duplex-Stahl-Leitungen für Gas, und Edelstahlleitungen für Lagerstättenwasser. Für die Rohrleitungsanlagen wird auf Basis der geologischen Modellierungen eine maximale Temperatur der zu transportierenden Medien von 72° C nicht überschritten. Neben diesen Medienleitungen soll auch eine 10-kV-Mittelspannungskabelanlage für die Versorgung der Anlagen mit elektrischer Energie in einer gemeinsamen Trasse verlegt werden.

Ziel dieses Gutachtens ist die Klärung folgender Aspekte:

1) Inwieweit ist eine Parallelverlegung der 10-kV-Erdkabelanlage bezüglich der thermischen Belastbarkeit auf Strecken bis zu 8 km Länge in der Nähe von den oben genannten Fremdwärmequellen möglich und wenn ja, in welchem Abstand, inwieweit stabilisierende Bettungen einzusetzen sind, und welche Reduktionsfaktoren sich bezüglich der Belastbarkeit ergeben. Der projektierte – geübter und bewährter Praxis entsprechende – Mittelspannungskabeltyp darf ohne Schaden zu nehmen eine maximale Leitertemperatur von 90° C nicht überschreiten.

2) Für jede dieser Trassenvarianten (bzw. jedes Regelprofil) ist das Optimum aus Verlegetiefe und Dämmstoffdicke für die medienführenden Rohrleitungen zu ermitteln. Dies geschieht unter Berücksichtigung der Natur- und Bodenschutzanforderungen, da die Zielwertvorgabe dieser technischen Prüfung die Einhaltung des 5K- Kriteriums zur Minimierung der thermischen Auswirkungen auf den Boden unter dem bodenschutzrechtlichen Vorsorgegesichtspunkt ist.

Zusammenfassend in der Studie werden Empfehlungen für die Leitungstrassierung zur Einhaltung des 5K Vorsorgewertes gegeben bzw. an welchen Stellen der Vorsorgewert nicht eingehalten wird.

Zum Einsatz gelangen industriell vorgefertigte thermisch isolierte Rohrleitungen mit PUR-Hartschaum (PUR - Polyurethan) als Dämmmaterial, geschützt von einem 5 mm starken Mantelrohr aus PE (PE-Polyethylen) [Iso2015].

In einer Studie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“ wird ein Vorsorgewert für die maximale Bodenerwärmung durch Höchstspannungserdkabel im Rahmen einer Immissionsschutzverordnung gefordert. „Ein solcher Wert könnte etwa bei 5 K in 50 cm unter der Erdoberkante liegen.“ [BMU2011, Anhang III, S. 48].

Es wird davon ausgegangen, dass bei Einhalten eines solchen Vorsorgewertes keine nachteiligen Auswirkungen auf das umgebende Erdreich und die darin lebende Flora und Fauna entstehen. Deshalb soll der oben genannte Vorsorgewert von 5 K in einer Tiefe des Erdbodens von 50 cm auch hier eingehalten werden, indem entsprechend wärmegedämmte Leitungen verwendet werden.

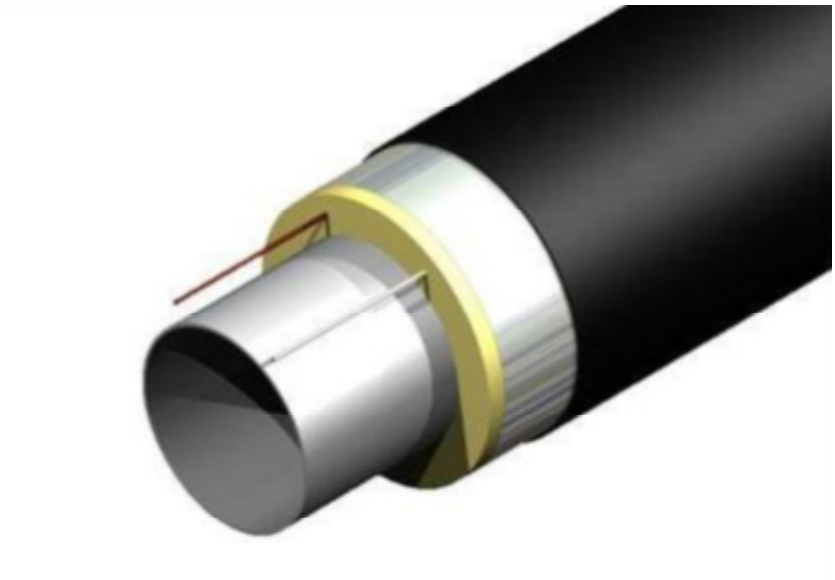


Abb. 1: Medienleitung mit Polyurethandämmung und PE-Mantelrohr [Iso2015]

Im Rahmen dieser Studie sollen die Grabenquerschnitte (im Folgenden Regelprofile genannt) mit Hilfe eines speziell für Probleme der Kabeltechnik entwickelten Finite-Elemente Simulators [Sta2001] rechnerisch untersucht werden. Durch den Einsatz einer solchen magnetisch-thermisch gekoppelten numerischen Feldberechnung ist eine Berücksichtigung der thermischen Wechselwirkungen der Medienleitungen mit dem Mittelspannungskabel sichergestellt.

Im Folgenden werden die Wandstärken der Isolierungen, die Grabenbreite und die damit einhergehenden Legeabstände sowie gegebenenfalls die Legetiefen zu variieren sein, um die geforderte Belastbarkeit des Mittelspannungskabels, das eine maximale Leitertemperatur von 90° C nicht überschreiten darf, und vor allem die Einhaltung einer Erwärmung von maximal 5 K in einer Tiefe von 50 cm im Erdboden sicher zu stellen.

2 Annahmen zu den Berechnungen

2.1 Beschreibung und Materialparameter des Mittelspannungskabels

Als Mittelspannungskabel sollen nach [NL6820] Einleiterkabel des Typs N2XS(F)2Y (Kupferleiter) oder NA2XS(F)2Y (Aluminiumleiter) in Bündellegung zum Einsatz kommen. In [NL6820] wurden bereits Belastbarkeitsberechnungen nach [IEC1994, VDE1995] vorgenommen und ein Leiterquerschnitt von 185 mm^2 Kupfer empfohlen. Berechnungen anhand der oben genannten Normen beruhen auf konservativen Annahmen, weshalb bei den anstehenden Untersuchungen der nächstkleinere erhältliche Kupferleiter-Querschnitt von 150 mm^2 angenommen wird. In [nkt2015] wird die Dauerbelastbarkeit bei Bündelverlegung im Erdreich ohne Fremdwärmequellen zu 409 A angegeben. Hier beträgt die maximale Belastung im Bereich der Nordost-Trasse nur 207 A und im Bereich der Nordwest-Trasse lediglich 75 A. Die in dieser Studie durchgeführten Berechnungen werden zeigen, dass dieser Querschnitt mehr als ausreichend ist.

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des Mittelspannungskabels:

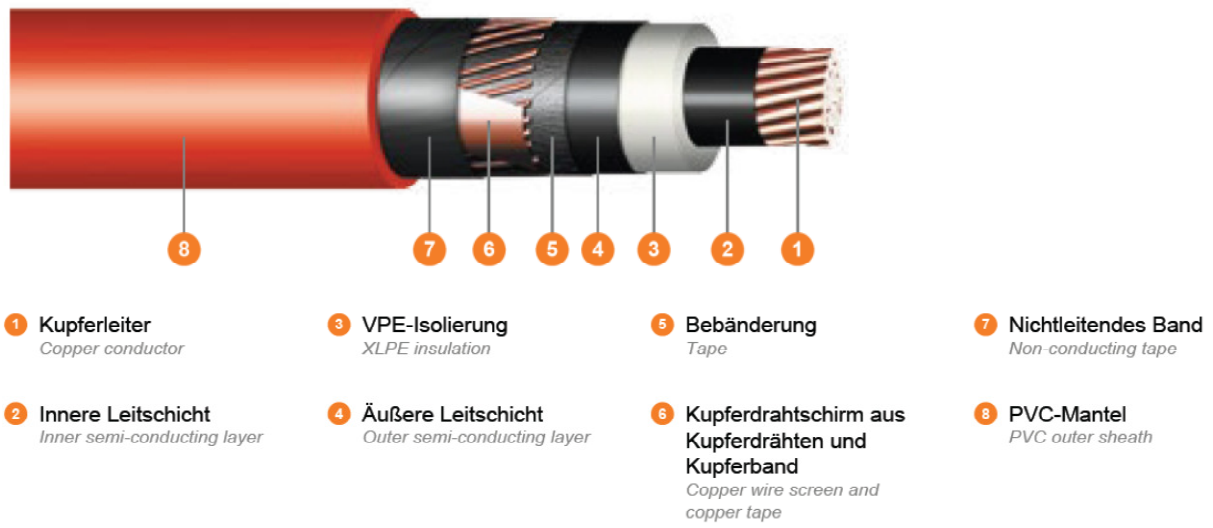


Abb. 2: Einleiter-Mittelspannungskabel mit 150 mm^2 Kupferleiter [nkt2015]

Im Folgenden werden die Maße und Materialdaten der einzelnen Aufbauelemente des Kabels angegeben.

Leiter:

Kupfer, $\lambda = 372\ \mathrm{W/mK}$, $c = 389\ \mathrm{Ws/kgK}$, $\rho = 8900\ \mathrm{kg/m^3}$, $\kappa = 58 \cdot 10^6\ 1/\Omega\mathrm{m}$

Aluminium, $\lambda = 237\ \mathrm{W/mK}$, $c = 897\ \mathrm{Ws/kgK}$, $\rho = 2707\ \mathrm{kg/m^3}$, $\kappa = 35 \cdot 10^6\ 1/\Omega\mathrm{m}$

Die elektrische Leitfähigkeit ist für jedes Kabel entsprechend dem Füllfaktor zu korrigieren. Der Füllfaktor des hier verwendeten RM-Leiters liegt bei 0,93.

Dielektrikum inklusive Leitschichten:

VPE, $\lambda = 0{,}2857\ \mathrm{W/mK}$, $c = 2300\ \mathrm{Ws/kgK}$, $\rho = 930\ \mathrm{kg/m^3}$.

Bänder:

Quellvlies, $\lambda = 0{,}166$ W/mK, $c = 1700$ Ws/kgK, $\rho = 2680$ kg/m^3.

Schirm:

Kupferdrähte und Band, $\lambda = 372$ W/mK, $c = 389$ Ws/kgK, $\rho = 8900$ kg/m^3, $\kappa = 58 \cdot 10^6$ 1/Ωm

Die elektrische Leitfähigkeit ist für jedes Kabel entsprechend dem Füllfaktor des Schirms zu korrigieren. Der Füllfaktor des hier verwendeten Schirms liegt bei 0,35. Die Schirme sind beidseitig geerdet.

Mantel:

PVC, $\lambda = 0{,}167$ W/mK, $c = 1230$ Ws/kgK, $\rho = 1380$ kg/m^3

2.2 Boden-und Dämmparameter

Mit [WMK2014] und [Sch2015] liegen zwei Bodengutachten vor, aus denen die Bodenprofile und die Grundwasserspiegel hervorgehen. Wärmeleitfähigkeiten, die für die thermische Berechnung ausschlaggebend sind, werden in den Gutachten leider nicht genannt, so dass für die anstehenden Berechnungen Größenwerte aus der Literatur herangezogen werden. Im Wesentlichen handelt es sich bei den Bodenprofilen um Sandschichten, die zum einen Anteile von Schluff zum anderen - in den oberen Bodenschichten - Anteile von Humus enthalten. Des Weiteren wurden Torfschichten vorgefunden.

Die Bodenprofile werden für jedes Regelprofil gesondert erörtert. Hier werden nur die Materialgrößenwerte der einzelnen Bodenarten angegeben:

Sandiger Boden mit Schluff oder Humusanteilen:

Die Wärmeleitfähigkeit des feuchten sandigen Bodens wird zu 0,95 W/(m K) angenommen. Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels kann der sandige Boden als nicht ausgetrocknet angenommen werden. In den Fällen, in denen Bodenaustrocknung betrachtet wird, wird die Wärmeleitfähigkeit des trockenen sandigen Bodens zu 0,5 W/(m K) angenommen.

In den Bereichen unterhalb des Grundwasserspiegels kann von einem wassergesättigten Boden ausgegangen werden. In diesen Bereichen wurde die Wärmeleitfähigkeit des durchfeuchteten sandigen Bodens konservativ zu 1,43 W/(m K) angenommen.

Sandbettung:

Die Wärmeleitfähigkeit der Sandbettung wurde zu 0,8 W/(m K) (entspricht einem normalen, nicht ausgetrockneten Sand) angenommen.

Aushub/Rückfüllmaterial:

Die Wärmeleitfähigkeit des Rückfüllmaterials wurde je nach Zusammensetzung des Aushubs angenommen: im Fall eines sandigen Bodens zu 0,95 W/(m K), im Fall des Torfs mit Sandanteilen zu 0,5 W/(m K).

Torf/Moorboden:

Bei Torf ist in der Literatur keine Unterscheidung für feuchten oder trockenen Boden zu finden, die Wärmeleitfähigkeit wird in beiden Fällen zu 0,4 W/(m K) angegeben [Mar2012, Sen2012].

Polyurethan:

Für Polyurethan wird nach [Iso2015] eine Wärmeleitfähigkeit von 0,027 W/(m K) angenommen.

Luftspalte:

Im Bereich der Autobahnunterquerung werden sowohl die Kabel als auch die Rohrleitungen in Schutzrohre eingezogen. Die dabei verbleibenden Ringspalte werden als mit Luft gefüllt angenommen. Der Wärmeübergang in Luft wird dominiert von Konvektion und Strahlung, so dass der Wärmeübergang in Luft um ein Vielfaches größer ist als der Wärmeübergang mittels Wärmeleitung in stehender Luft. Als äquivalente Wärmeleitfähigkeit der Ringspalte wird hier in guter Näherung 0,2 W/(m K) angenommen (entspricht etwa dem Zehnfachen von stehender Luft).

3 Berechnung der Verlustleistungen

3.1 Dielektrische Verluste

Bei der Berechnung können dielektrische Verluste aufgrund der geringen Spannungen vernachlässigt werden.

3.2 Gekoppelte Wirbelstrom- und Temperaturfeldberechnung

Ohm'sche Verluste, Wirbelstromverluste und dielektrische Verluste bei Wechselstromübertragung sowie Hystereseverluste bei ferromagnetischen Aufbauelementen verursachen als Heizleistung eine Erwärmung der Kabelanlage und deren Umgebung. Neben thermischen Auswirkungen, z. B. dem Phänomen der Bodenaustrocknung, bewirkt die Erwärmung auch eine Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit des stromdurchflossenen Materials. Die hauptsächlich verwendeten Leitermaterialien, z. B. Kupfer oder Aluminium, reagieren mit einem steigenden spezifischen Widerstand auf die Erwärmung. Entsprechend der Gleichung

$$P' = R' \cdot I^2 = \frac{S^2 \cdot A_\mathrm{L}}{\kappa} \qquad \text{Gl. 3.1}$$

erhöhen sich die Verluste pro Längeneinheit P', wenn der spezifische elektrische Widerstand ρ steigt bzw. die spezifische Leitfähigkeit κ sinkt. S ist die Stromdichte und A_L der Leiterquerschnitt. Nach der Gleichung

$$R' = R' \cdot (1 + \alpha_{20}(\vartheta - 20\,°\mathrm{C})) \qquad \text{Gl. 3.2}$$

zur Berechnung des Widerstandbelags R' bewirkt ein Temperaturanstieg auf $\vartheta = 90\,°\mathrm{C}$ eines Kupferleiters mit einem linearen Temperaturkoeffizienten von $\alpha_{20} = 3{,}93 \cdot 10^{-3}\,1/\mathrm{K}$ einen Verlustanstieg um $27{,}51\,\%$. Bei Aluminium ist der Effekt mit $\alpha_{20} = 4{,}03 \cdot 10^{-3}\,1/\mathrm{K}$ noch etwas ausgeprägter, es ergibt sich ein Verlustanstieg von 28,21 %.

Auch verändert sich die Wirbelstromverteilung durch die veränderte elektrische Leitfähigkeit der metallenen Aufbauelemente und wirkt somit auf das magnetische Wechselfeld zurück.

Die Erwärmung muss deshalb in die magnetische FEM-Berechnung einbezogen werden, um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Hierzu ist eine Kopplung der Berechnung thermischer und elektromagnetischer Felder erforderlich, die wie folgt abläuft:

Zuerst wird eine Wirbelstromberechnung mit Materialparametern bei Umgebungstemperatur durchgeführt. Danach erfolgt eine Berechnung der Verlustleistungsbeläge P', die dann als Wärmequellen in der nun folgenden Berechnung des thermischen Feldes eintragen werden. Zusammen mit anderen Wärmequellen, z. B. Fernwärmerohre, ergibt sich eine neue Temperaturverteilung, die von der Umgebungstemperatur abweicht. Finite Elemente, die temperaturabhängige Materialeigenschaften aufweisen, bekommen durch vorgegebene Kennlinien neue Werte der Wärmeleitfähigkeit zur Berechnung thermischer Felder und neue Werte der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit zur Berechnung elektromagnetischer Felder zugewiesen. Die elektrische Leitfähigkeit wird mit Hilfe der Gleichung

$$\kappa(\vartheta) = \frac{\kappa(20°C)}{1 + \alpha_{20} \cdot (\Delta\vartheta)} \qquad \text{Gl. 3.3}$$

angepasst.

Eine erneute Wirbelstromberechnung liefert nun veränderte Leistungsbeläge, mit deren Hilfe wieder eine neue Temperaturverteilung berechnet wird. Diese iterative Berechnung wird so lange wiederholt, bis die Änderung der Materialparameter unter eine vorgegebene Abbruchschranke gefallen ist. Die Kopplung der Berechnungsverfahren ermöglicht es, die Temperaturverteilung und das elektromagnetische Feld von Anordnungen zu berechnen, in denen sowohl thermisch als auch magnetisch feldabhängige Materialien vorkommen. Da die Änderung der Wärmeleitfähigkeit die Temperaturverteilung beeinflusst und dies eine Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit zur Folge hat, beeinflusst die Veränderung thermischer Materialgrößen indirekt auch das elektromagnetische Feld. Durch die Kopplung der Berechnungsverfahren kann dieses komplizierte Zusammenwirken thermischer und magnetischer Größen berücksichtigt werden. Für eine tiefergehende Beschreibung der hier angewendeten gekoppelten Feldberechnung mittels der Finite-Elemente-Methode wird auf [Sta2001] verwiesen.

4 Untersuchung der Regelprofile

Um möglichst für alle Regelprofile gültige Aussagen treffen zu können, gilt es, den „worst case“ zu identifizieren. Die Legetiefe sowie die Wärmequellen und deren Anzahl und Abmessungen sind hier von großer Bedeutung.

Legetiefe:

Grundsätzlich gilt, je tiefer die Medienleitungen verlegt werden, umso größer ist der Abstand der Medienleitungen zum Aufpunkt (50 cm tief im Erdboden) und umso geringer wird die Erwärmung in diesem Aufpunkt ausfallen. Damit stellt die kleinste Legetiefe den thermisch kritischsten Fall dar, weshalb jedes Regelprofil bei der kleinsten vorkommenden Legetiefe betrachtet wird.

Die Legetiefe variiert mit den örtlichen Begebenheiten: Laut [Sch2015] besteht der Baugrund aus einem „humosen Oberboden und Torf mit einer Mächtigkeit von 0,2 bis 2,2 m. Darunter folgen fein- und mittelkörnige Sande…“.

Für die Verlegung der Mittelspannungskabelanlage und der Medienleitungen soll die sandtragende Schicht aufgesucht werden. In welchen Tiefen die Sandschicht beginnt, kann [Exx2015] entnommen werden. Die Überdeckung der größten im Regelprofil vorkommenden Medienleitung soll jedoch mindestens 1,40 m betragen. Die Überdeckung der größten Medienleitung mit Sand beträgt 20 cm. Daran schließt sich der rückverfüllte Aushub mit einer Schichtdicke von mindestens 1,20 m an. Damit ergeben sich nach [Exx2015] minimale Überdeckungen von 1,40 m bis zu 3,90 m.

Wärmequellen:

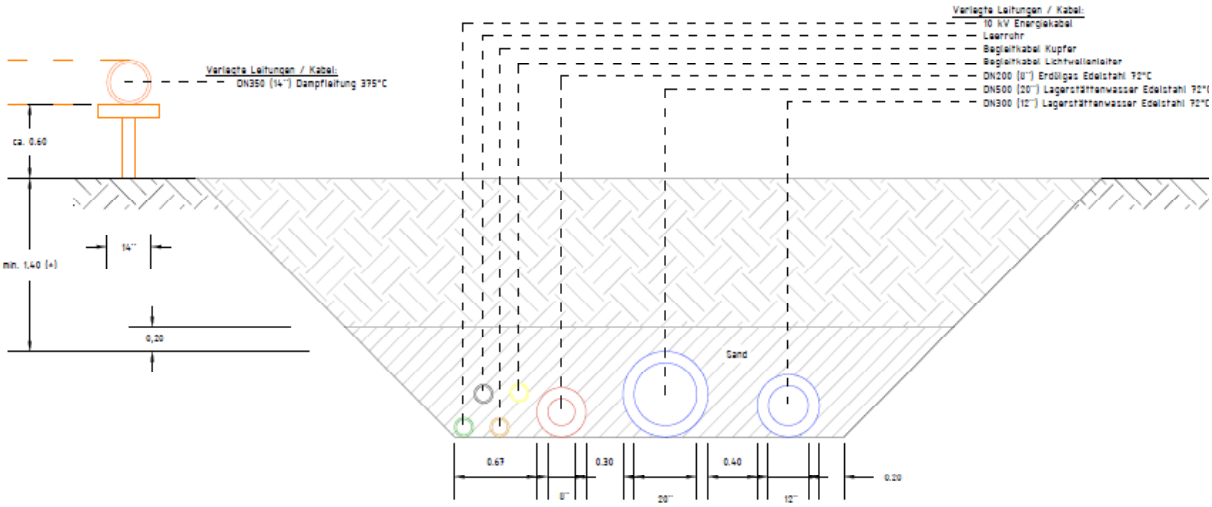
Je größer die Anzahl der Wärmequellen (Medienleitungen und Kabelanlage) ist, umso mehr thermische Leistung wird in den Boden eingebracht. Je größer der Durchmesser der einzelnen Wärmequelle ist, umso größer ist deren Oberfläche. Bei gleicher Wärmestromdichte gibt somit eine Medienleitung mit großem Durchmesser mehr Leistung ab als eine kleine. Damit sind die Regelprofile mit mehreren und großen (z. B. 20“) Medienleitungen thermisch kritischer als ein Regelprofil mit nur einer Medienleitung kleinen Durchmessers (z.B. 8“).

Nach diesen Kriterien ist das Regelprofil 5 das kritischste. In ihm kommen drei Medienleitungen, darunter eine 20“-Leitung, und die Kabelanlage vor. Die minimale Überdeckung beträgt ebenfalls nur 1,40 m. Im Folgenden wird deshalb das Regelprofil 5 zuerst betrachtet und die Ergebnisse danach auf die anderen Regelprofile angewendet.

4.1 Regelprofil 5 – Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H

Von der Nordwesttrasse wird als erstes das Regelprofil 5 betrachtet, da dieses Profil mit drei Medienleitungen, die Temperaturen bis 72 °C aufweisen, den Boden thermisch am stärksten belastet. Die Strombelastung des Mittelspannungskabels bei der Nordwesttrasse beträgt nur 75 A, so dass hier bei entsprechenden Dämmmaßnahmen der Rohrleitungen keine kritische Erwärmung des Kabels zu erwarten ist.

Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 5 „Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H“. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitungen beträgt hier 1,40 m. Die lichten Abstände (0,3 m bzw. 0,4 m) zwischen den Rohrleitungen sind unabhängig von der Isolierwandstärke einzuhalten, was zur Folge hat, dass die Breite der Grabensohle mit der Isolierwandstärke zunimmt. Zur Grabenwand ist im Fall der Rohrleitungen ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 3: Regelprofil 5 „Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H“, [Lin2015]

Das Bodenprofil wurde [Sch2015, KRB 7-8] entnommen und aus den einzelnen Messungen Mittelwerte gebildet. Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 1,1 m unterhalb der GOK (GOK - Geländeoberkante). Die oberen Bodenschichten sind humos und sandig (Wärmeleitfähigkeit 0,95 W/(m K)), darunter schließen sich diverse leicht schluffige Sandschichten an, deren Wärmeleitfähigkeiten mit 1,43 W/(m K) angenommen werden, weil sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Der rückgefüllte Aushub oberhalb der Sandbettung (Sandbettung mit 0,80 W/(m K)) besteht dem Bodenprofil zufolge aus sandigem Erdreich und wird bei der Simulation mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,95 W/(m K) angenommen. Die Belastung des Mittelspannungskabels wird zu 75 A Dauerlast angenommen.

4.1.1 Mindestwandstärke der Rohrleitungsisolierungen

Für das Regelprofil 5 wurde die Wandstärke der PUR-isolierung, beginnend bei 20 mm, solange erhöht, bis die Aufpunkttemperatur bei 50 cm unterhalb der GOK auf unter 15 °C gefallen ist bei einer ungestörten Umgebungstemperatur von 10 °C.

Abb. 4 zeigt das Finite-Elemente-Modell mit den unterschiedlichen Bodenschichten. Das Leerrohr, der LWL sowie das Begleitkabel tragen nichts zur Erwärmung bei und wurden deshalb bei allen Regelprofilen nicht mit modelliert.

Die Umgebung, also das dem Bodenprofil entsprechende Erdreich, wird im Finite-Elemente Modell bis zu einem kreisförmigen Rand nachgebildet. Der Randwert auf diesem Kreis stellt einen sogenannten „open boundary“-Randwert dar. Temperaturfelder und Magnetfelder werden hier nicht festgelegt sondern können – so wie es er Realität entspricht - bis zum unendlich entfernten Punkt abklingen.

Die Erdoberfläche stellt eine gute aber nicht ideale Wärmesenke dar. Normalerweise wird sie zur Vereinfachung einer analytischen Berechnung zu einer festen Temperatur, z.B. 10 °C gesetzt, was einer Näherung entspricht. Bei den hier durchgeführten numerischen Berechnungen wurde sie mit einem Cauchy-Randwert mit einem Wärmeübergangskoeffizienten von 10 W/m^2K [VDI1991] und einer ungestörten Umgebungstemperatur von 10 °C belegt. Damit kann auch die Erdoberfläche ein Temperaturprofil aufweisen, was im Gegensatz zu einem starren Randwert von 10 °C der Realität entspricht.

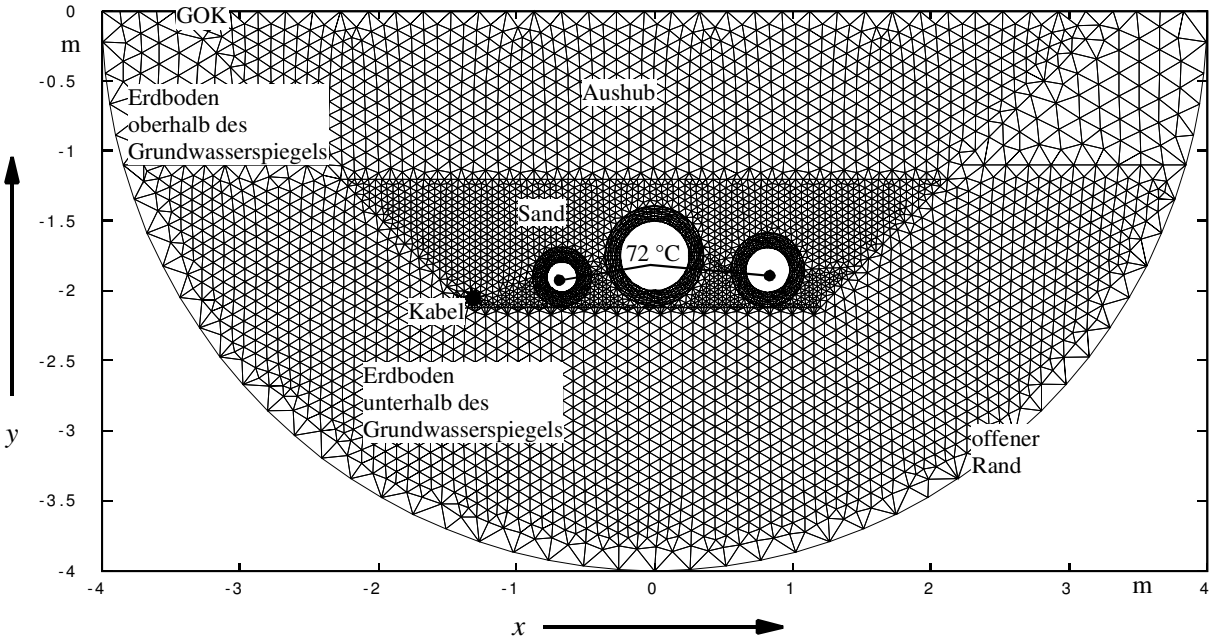


Abb. 4: Regelprofil 5 „Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H“, FEM-Modell

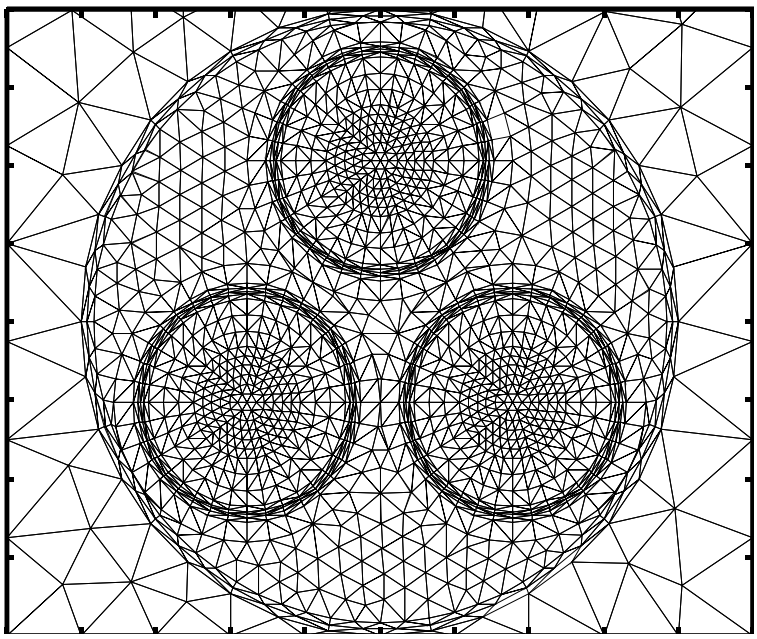


Abb. 5: Regelprofil 5 „Zentraler Betriebsplatz (CTF) zur Station H“, FEM-Modell, Ausschnittvergrößerung im Bereich der Kabel in Bündelverlegung

Die Temperatur im thermisch unbelasteten Erdreich wurde ebenfalls zu 10°C angenommen. Die Temperatur in 50 cm Tiefe (unter der GOK) darf also bezüglich des 5-K-Kriteriums maximal 15 °C betragen. Die Belastung des Mittelspannungskabels wurde zu 75 A Dauerlast angenommen.

Die thermisch-magnetisch gekoppelte Berechnung liefert nicht nur eine lückenlose Temperaturverteilung, wie in Abb. 6 zu sehen, sondern auch die Verlustleistungen im Kabel (siehe Tab. 1):

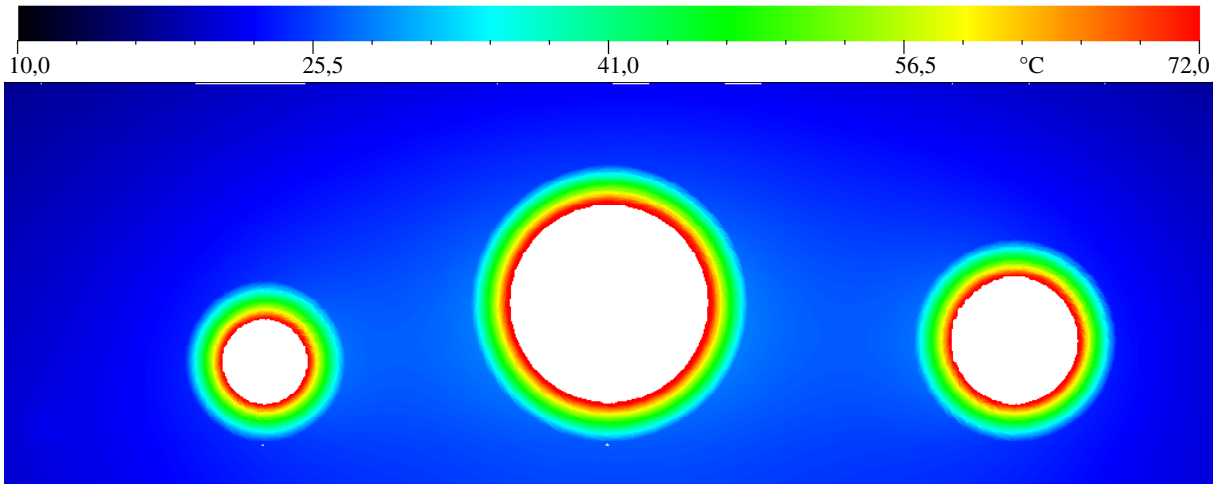


Abb. 6: Regelprofil 5, berechnete Temperaturverteilung

Die folgende Tabelle zeigt die Verlustleistungen im Kabel bei einer Strombelastung von 75 A, alle Angaben sind in W/m:

```
Leiter
   WIRBELGEBIET(           1 ) 0.65607757185783D+00
   WIRBELGEBIET(           2 ) 0.65668423127610D+00
   WIRBELGEBIET(           3 ) 0.65642268850122D+00

Schirme (beidseitig geerdet):
   WIRBELGEBIET(           4 ) 0.91182497386836D-01

   GESAMT-WIRBELSTROMVERLUSTE:                2,1 W/m
```

Tab. 1: Verlustleistungen im Mittelspannungskabel, Belastung 75 A

Mit einer Gesamtverlustleistung von 2,1 W/m ist der Wärmeeintrag des Kabels vernachlässigbar gering. Die Kabelanlage erwärmt sich bei dieser Belastung nur auf 21,5 °C. An dem Temperaturfarbbild ist zu erkennen, dass die Erwärmung des Kabels im Wesentlichen von den benachbarten Rohrleitungen verursacht wird.

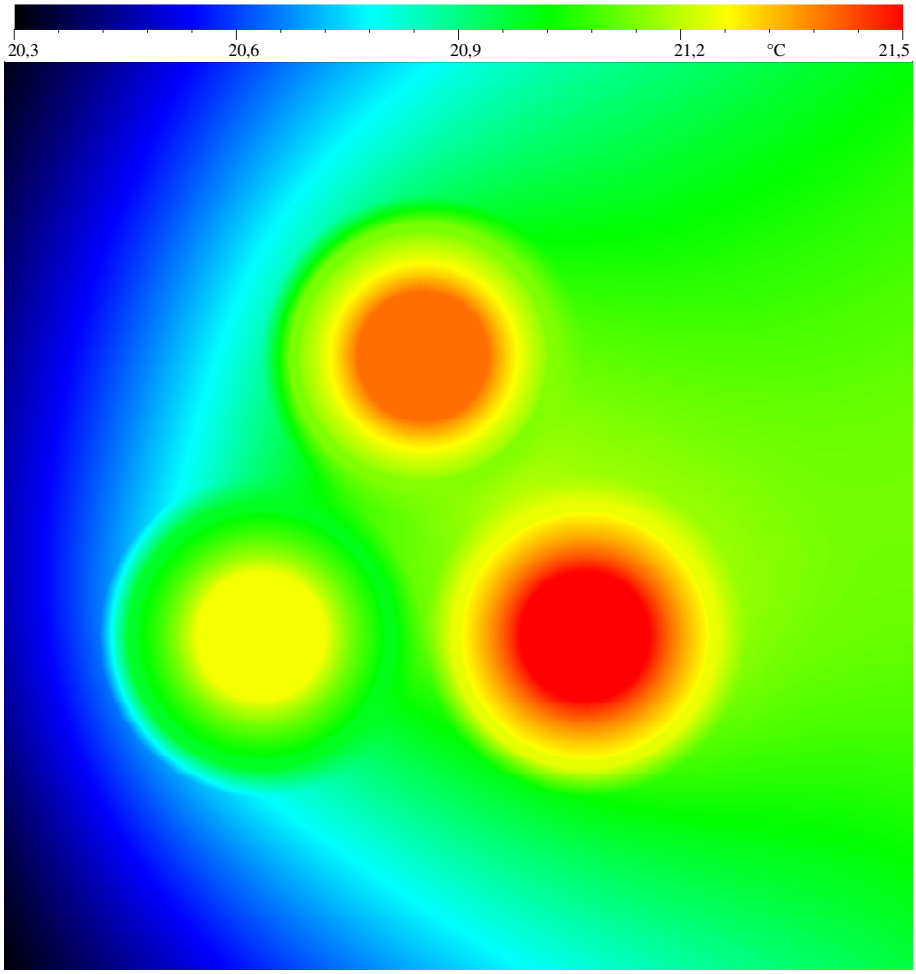


Abb. 7: Regelprofil 5 „CTF zur Station H“, Temperaturverteilung im Bereich des Kabels

Als nächstes wird die Temperaturverteilung bezüglich des 5-K-Kriteriums für unterschiedliche Isolierwandstärken ausgewertet. Diese zeigt, dass eine zylindrische Rohrleitungsisolierung mit einer Wandstärke von 90 mm geeignet ist, das 5-K-Kriterium einzuhalten. Das Temperaturmaximum liegt hier bei 14,91 °C.

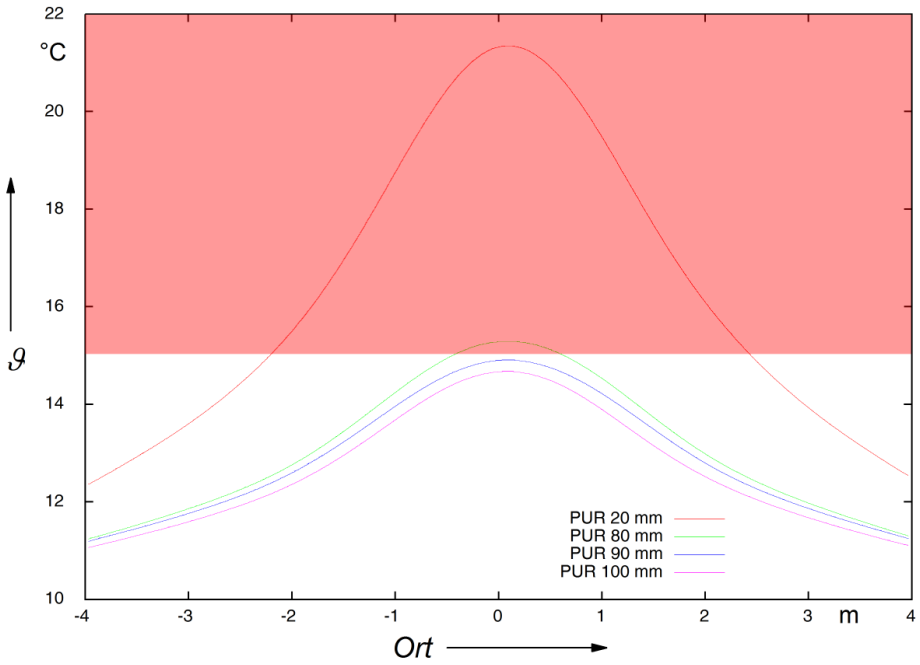


Abb. 8: Regelprofil 5 „CTF zur Station H“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unter GOK

Die Grabensohle verbreitert sich wegen der Einhaltung der lichten Abstände durch die Isolierungen auf ca. 2,91 m, die Grabensohle liegt bei 2,10 m unter der Geländeoberkante.

4.1.2 Einfluss der Bodenaustrocknung auf die Einhaltung des Vorsorgewerts

In diesem Abschnitt soll geprüft werden, ob der Vorsorgewert von 5 Kelvin auch bei einer partiellen Bodenaustrocknung eingehalten wird.

Bei Bodenaustrocknung sinkt die Wärmeleitfähigkeit des umgebenden Erdreichs und könnte so zu höheren Temperaturen im Erdreich führen, da die Wärme schlechter abgeführt wird. Nun ist es bei den hier vorliegenden Grundwasserständen zwar sehr unwahrscheinlich, dass der Boden austrocknet, dennoch sollen mögliche Auswirkungen untersucht werden.

Im Folgenden wird daher davon ausgegangen, dass der Boden im Bereich der Sandfüllung und oberhalb des Grundwasserspiegels austrocknen kann. Als Grenztemperatur der einsetzenden Bodenaustrocknung wurde eine Übertemperatur von 15 K angenommen. Bei einer ungestörten Umgebungstemperatur von 10°C setzt also die Bodenaustrocknung bei 25 °C ein. Der trockene Boden habe eine Wärmeleitfähigkeit von 0,4 W/(m K) (entspricht der Wärmeleitfähigkeit von trockenem Sand).

Die folgenden Farbbilder zeigen am Beispiel der Anordnung RP5 die Bodenaustrocknungszone und die resultierende Temperaturverteilung im Aufpunkt. Es ist zu erkennen, dass der Boden nur lokal (partiell) austrocknet, so dass auch der Effekt der geringeren Leitfähigkeit nur räumlich begrenzt zwischen den Medienleitungen aufgrund der gegenseitigen Erwärmung auftritt und keine negativen Auswirkungen auf die Aufpunkttemperatur hat. Im Gegenteil, die partielle Austrocknung des Erdreichs, welches im Bereich der Austrocknung nur eine Wärmeleitfähigkeit von 0,4 W/(m K) aufweist, wirkt wie eine zusätzliche thermische Isolierung, so dass die Aufpunkttemperatur geringfügig von 14,91 °C auf 14,87 °C sinkt.

Die Kabelanlage ist nicht von der Bodenaustrocknung betroffen, die Belastbarkeit also auch bei Bodenaustrocknung gegeben.

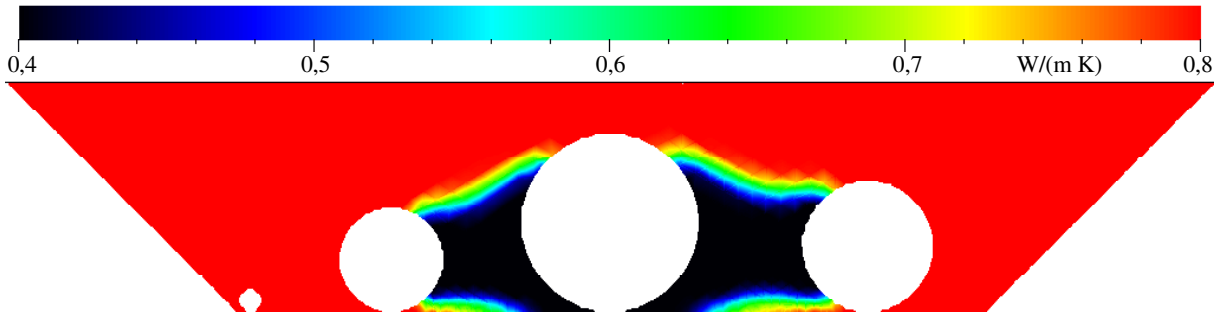


Abb. 9: Bodenaustrocknungszone (im Bild als schwarze Zone zu erkennen)

Das nächste Diagramm zeigt die Temperaturverteilung in 50 cm Tiefe unterhalb der GOK:

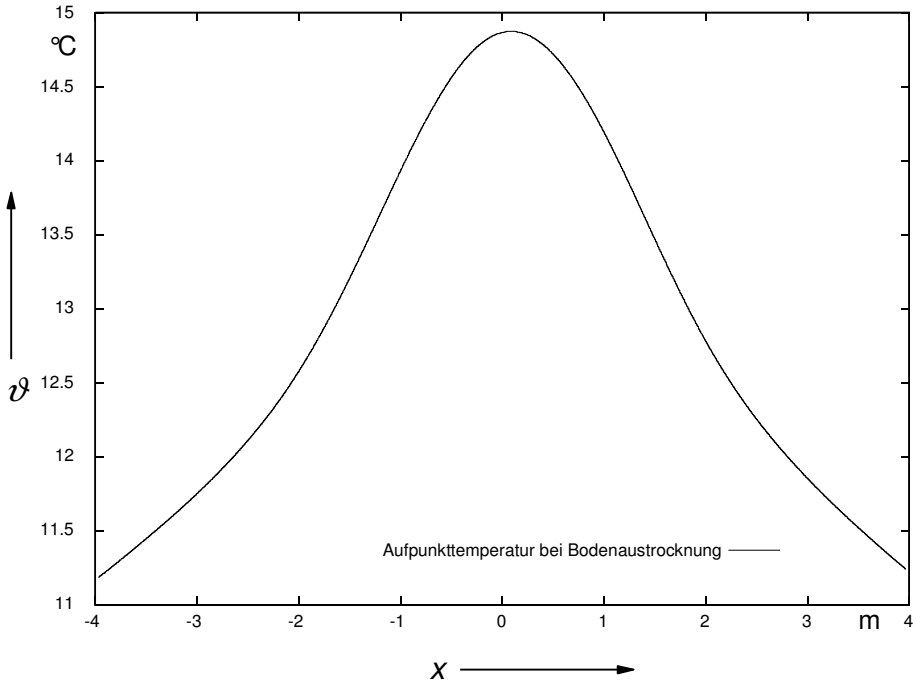
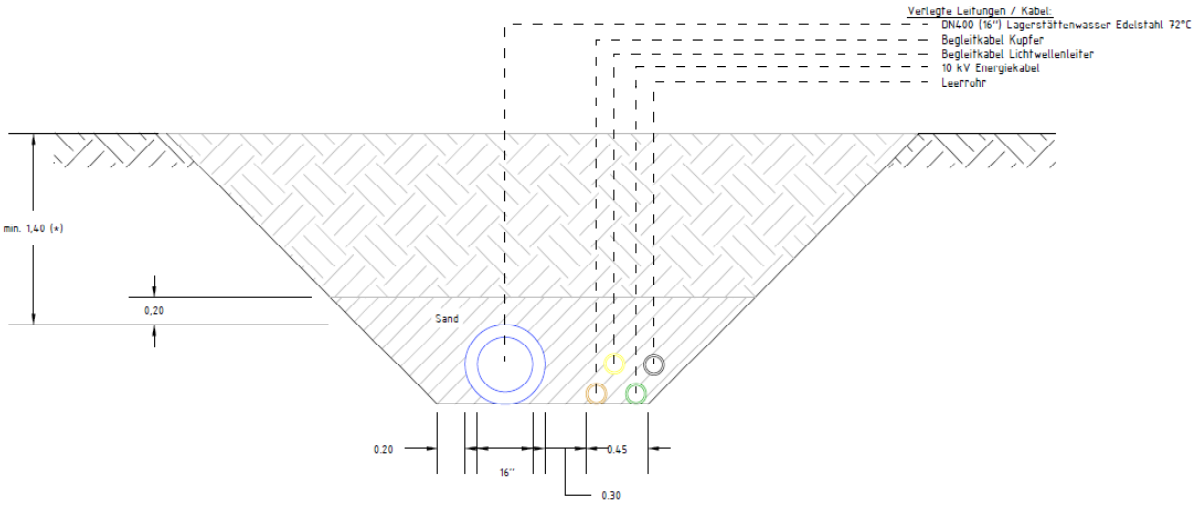


Abb. 10: Temperaturverteilung in 50 cm Tiefe unterhalb der GOK bei partieller Bodenaustrocknung

4.2 Regelprofil 1 - Nord Ost Pumpstation

Die zylindrische Rohrleitungsisolierung mit einer Wandstärke von 90 mm wird nun auch in den restlichen Regelprofilen angenommen, um zu prüfen, ob das 5-K-Kriterium überall eingehalten wird.

Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 1 „Nord Ost Pumpstation“. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitung beträgt 1,40 m und die lichten Abstände betragen 0,3 m. Zur Grabenwand ist im Fall der Rohrleitung ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 11: Regelprofil 1„Nord Ost Pumpstation“ [Lin2015]

Das Bodenprofil wurde [Sch2015, KRB 9-10] entnommen und aus den einzelnen Messungen Mittelwerte gebildet. Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 1,3 m unterhalb der Geländeoberkante (im Folgenden auch GOK genannt). Der Boden besteht aus diversen sandigen und humosen Schichten, deren Wärmeleitfähigkeiten bis zum Grundwasserspiegel mit 0,95 W/(m K) und unterhalb des Grundwasserspiegels mit 1,43 W/(m K) angenommen werden. Die Sandbettung wird wieder mit 0,8 W/(m K) angenommen. Abb. 12 zeigt das das entsprechende Finite-Elemente-Modell. Das Leerrohr, der LWL sowie das Begleitkabel tragen nichts zur Erwärmung bei und wurden deshalb nicht mit modelliert.

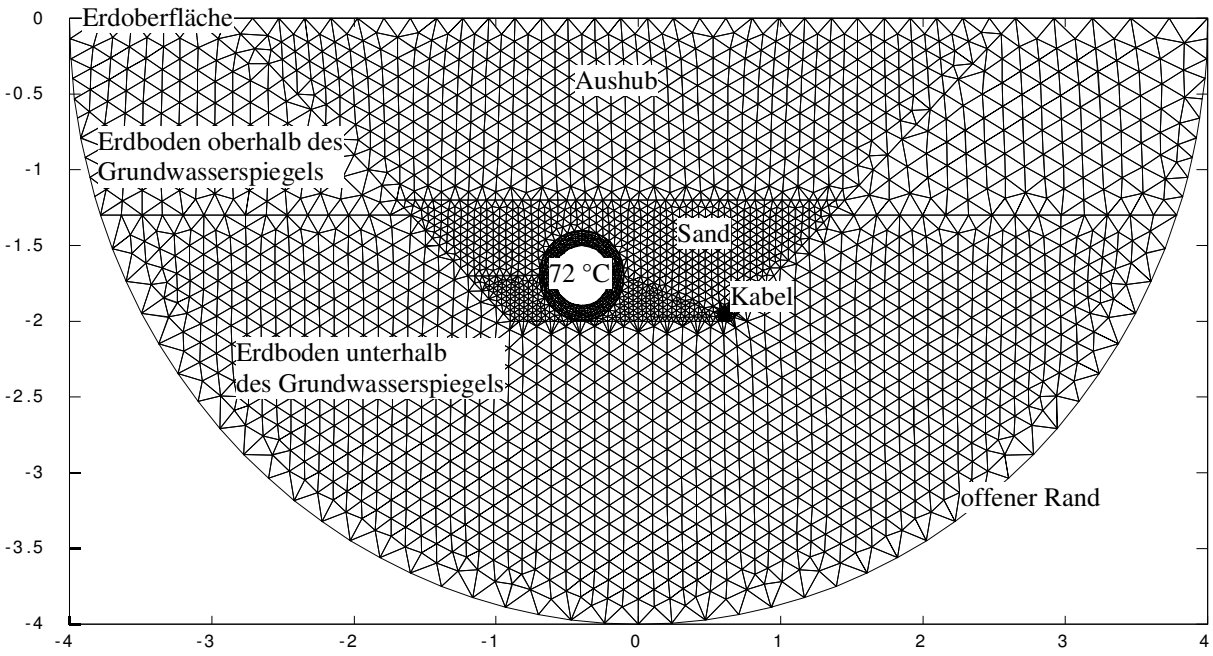


Abb. 12: Regelprofil 1„Nord Ost Pumpstation“, FEM-Modell

Die Belastung des Mittelspannungskabels wurde für die Nordost-Trasse zu 207 A Dauerlast angenommen.

Die Verlustleistungen im Kabel für einen Strom von 207 A sind in Tab. 2 aufgeführt:

```
Leiter
   WIRBELGEBIET(           1 ) 0.51103584579283D+01
   WIRBELGEBIET(           2 ) 0.51073465928862D+01
   WIRBELGEBIET(           3 ) 0.51112425222368D+01

Schirme (beidseitig geerdet):
   WIRBELGEBIET(           4 ) 0.67874860867382D+00

   GESAMT-WIRBELSTROMVERLUSTE:              16,0 W/m
```

Tab. 2: Verlustleistungen im Mittelspannungskabel, Belastung 207 A

Die im Bündel verlegte Kabelanlage erwärmt sich bei dieser geringen Belastung nur auf 29,0 °C (siehe Abb. 13). Die abgegebene Verlustleistung beträgt nur 16,0 W/m. Bei einer maximal zulässigen Leitertemperatur von 90 °C eines VPE-isolierten Kabels besitzt es somit sehr große thermische Reserven. Die von der Medienleitung verursachte thermische Vorbelastung des Bodens führt für den gewählten Leiterquerschnitt von 150 mm^2 Kupfer zu keinerlei Einschränkung der Belastbarkeit.

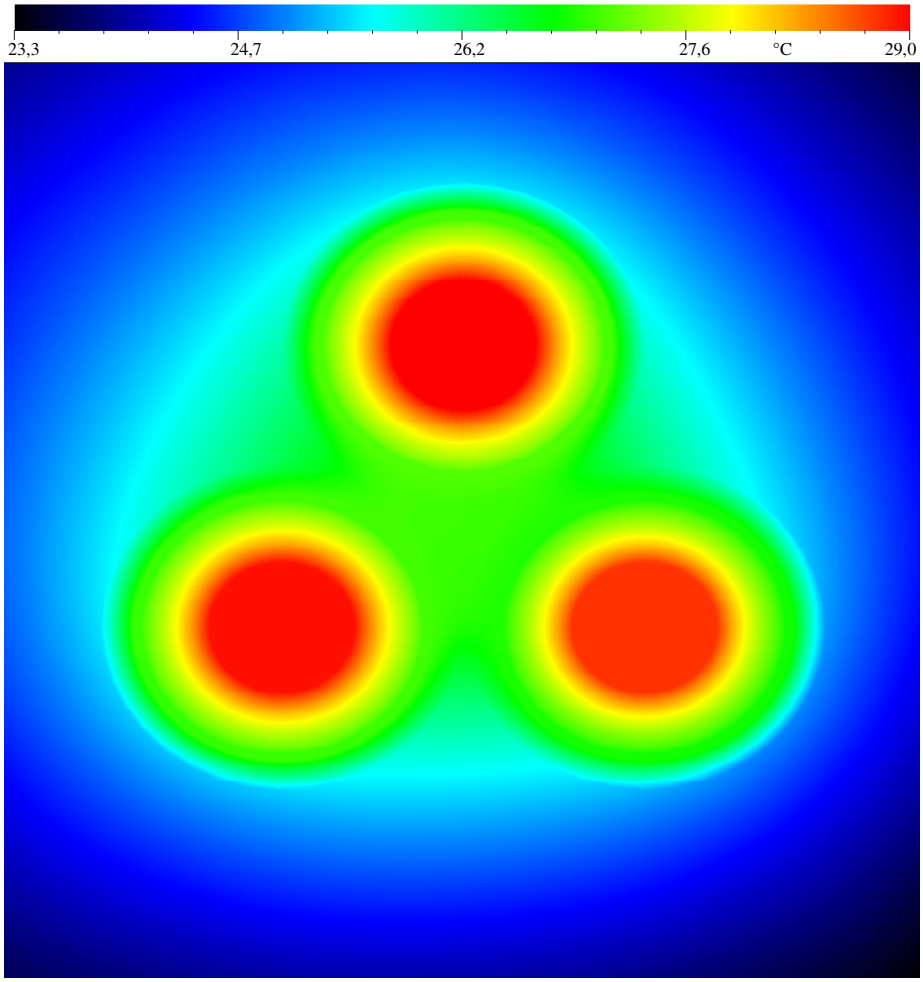


Abb. 13: Regelprofil 1„Nord Ost Pumpstation“ Temperaturverteilung im Bereich des Kabels

Führt man eine Linienabtastung der Temperatur in einer Tiefe von 50 cm durch, ist deutlich zu erkennen, dass der Vorsorgewert von 5 K in diesem Regelprofil bei Einsatz einer 90 mm starken PUR-Isolierung eingehalten wird. Die maximale Temperatur liegt bei 13,49 °C, somit liegt die maximale Erwärmung bei 3,49 K.

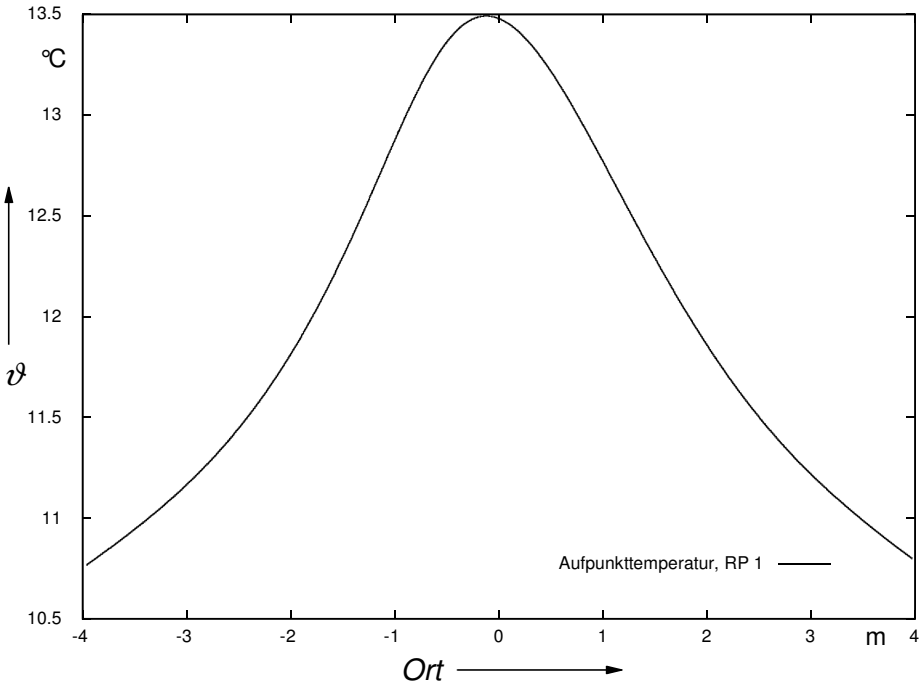


Abb. 14: Regelprofil 1„Nord Ost Pumpstation“: Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm

Die Breite der Grabensohle liegt wegen der Einhaltung der lichten Abstände bei etwa 1,55 m, und die Grabensohle liegt bei einer Tiefe von rund 2,0 m.

4.3 Regelprofil 2a - Nord West Pumpstation

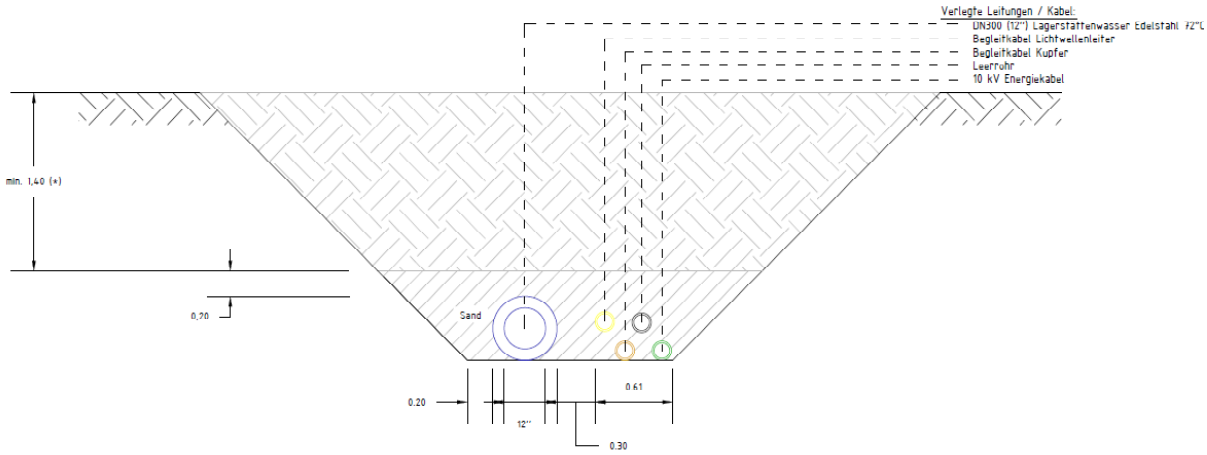
Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 2a „Nord West Pumpstation“. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitungen beträgt auch hier 1,40 m und der lichte Abstand zwischen Rohrleitung und den Kabelgewerken beträgt 0,3 m. Zur Grabenwand ist im Fall der Rohrleitungen ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten. Die Breite der Grabensohle beträgt wegen der Einhaltung der lichten Abstände etwa 1,63 m, die Grabensohle liegt bei einer Tiefe von rund 1,92 m.

Dieses Profil ist thermisch als nicht so stark belastet zu betrachten, wie das Regelprofil 5 oder Regelprofil 1, da hier nur eine warmgehende Rohrleitung vorkommt und die Verlustleistung der Kabelanlage von 2,1 W/m bei einer Belastung mit 75 A nicht nennenswert ist. Somit entfällt hier der Effekt der gegenseitigen Erwärmung.

Das Bodenprofil wurde [Sch2015, KRB 3-4] entnommen und aus den einzelnen Messungen Mittelwerte gebildet. Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 0,6 m unterhalb der GOK. Der Boden besteht von der GOK bis zu einer mittleren Tiefe von 0,85 m aus Torf, dessen Wärmeleitfähigkeit unabhängig vom Grundwasserspiegel zu 0,4 W/(m K) angenommen wird. Darunter schließen sich diverse sandige und leicht schluffige

Bodenschichten an deren Wärmeleitfähigkeiten mit 1,43 W/(m K) angenommen werden, weil sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Der rückgefüllte Aushub oberhalb der Sandbettung besteht dem Bodenprofil zufolge aus einem Torf-Sandgemisch und wurde bei der Simulation mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,5 W/(m K) angenommen. Die Belastung des Mittelspannungs-kabels wurde zu 75 A Dauerlast angenommen.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 15: Regelprofil 2a „Nord West Pumpstation“, [Lin2015]

Abb. 16 zeigt das das Finite-Elemente-Modell mit den unterschiedlichen Bodenschichten und einer zylindrischen Isolierung mit einer Wandstärke von 90 mm. Das Leerrohr, der LWL sowie das Begleitkabel tragen nichts zur Erwärmung bei und wurden deshalb nicht mit modelliert.

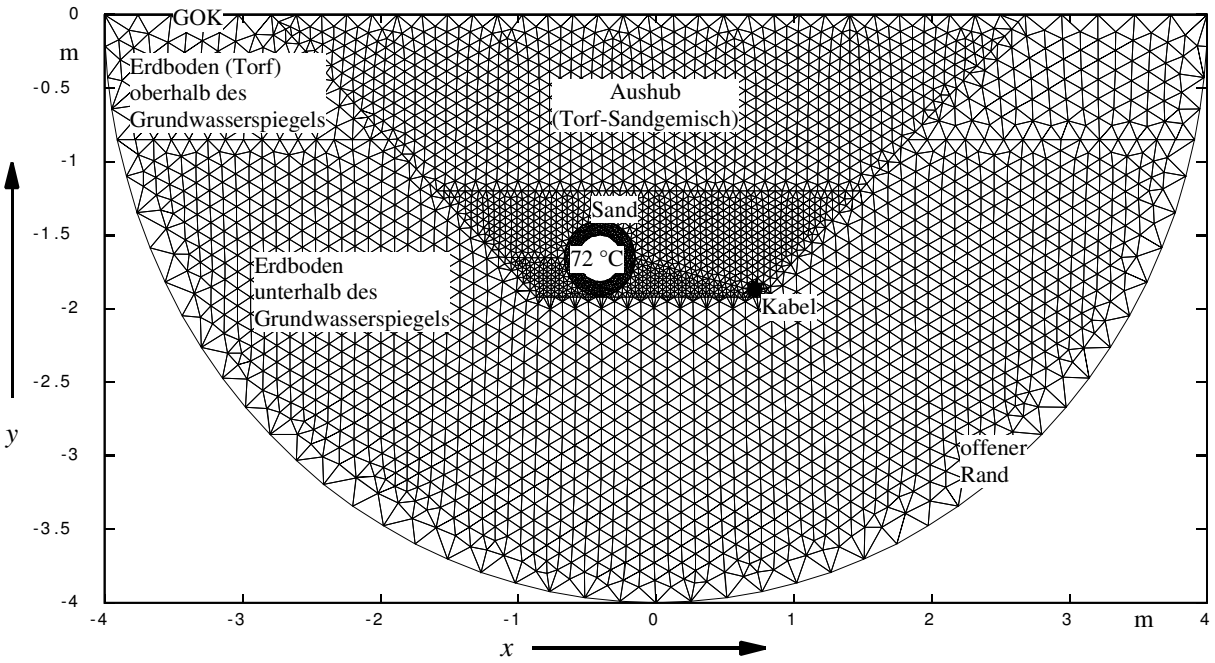


Abb. 16: FEM-Modell des Regelprofils 2a, „Nord West Pumpstation“

Das folgende Diagramm zeigt die Temperaturverteilung 50 cm unterhalb der GOK. Das Temperaturmaximum beträgt 13,15 °C, die Erwärmung somit 3,15 K. Die Leitertemperatur der Kabelanlage beträgt bei dieser Anordnung 16,73 °C.

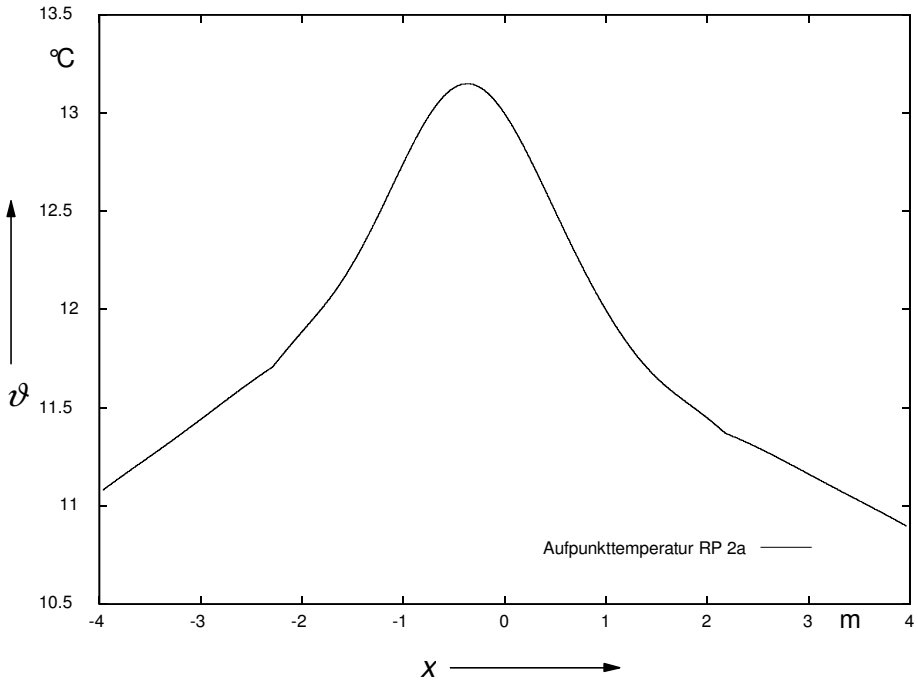


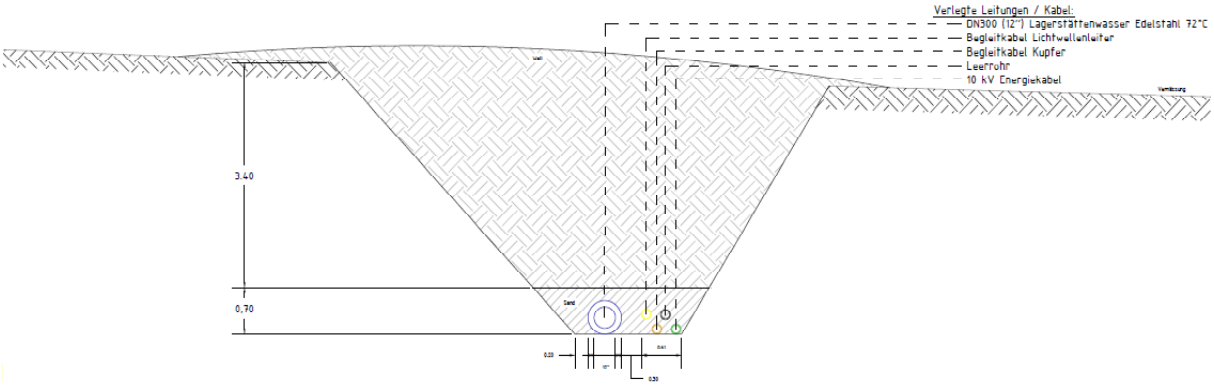
Abb. 17: Regelprofil 2a, „Nord West Pumpstation“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK

4.4 Regelprofil 2b - Nord West Pumpstation

Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 2b „Nord West Pumpstation“. Das Grabenprofil ist identisch mit Regelprofil 2a, nur dass hier die Mindestüberdeckung aufgrund der tief gelegenen Sandschicht 3,40 m beträgt und sich die Grabensohle somit auf einer Tiefe von rund 3,92 m befindet.

Das Bodenprofil wurde [WMK2014, RKS 61-64] entnommen und aus den einzelnen Messungen Mittelwerte gebildet. Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 0,85 m unterhalb der GOK. Der Boden besteht von der GOK bis zu einer mittleren Tiefe von 1,15 m aus einem Sand-Humus-Gemisch, welches mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,80 W/(m K) bewertet wird. Darunter schließt sich eine Torschicht bis zu einer Tiefe von 3,65 m an. Die Torfschicht wird unabhängig vom Grundwasserspiegel mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,40 W/(m K) angenommen. Darunter befinden sich wieder sandige Schichten, die als durchfeuchtet mit einer Wärmeleitfähigkeit von 1,43 W/(m K) gewertet werden, weil sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Die Belastung des Mittelspannungskabels wurde zu wieder 75 A Dauerlast angenommen.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 18: Regelprofil 2b „Nord West Pumpstation“, [Lin2015]

Abb. 19 zeigt das FEM-Modell mit den oben beschriebenen Bodenschichten:

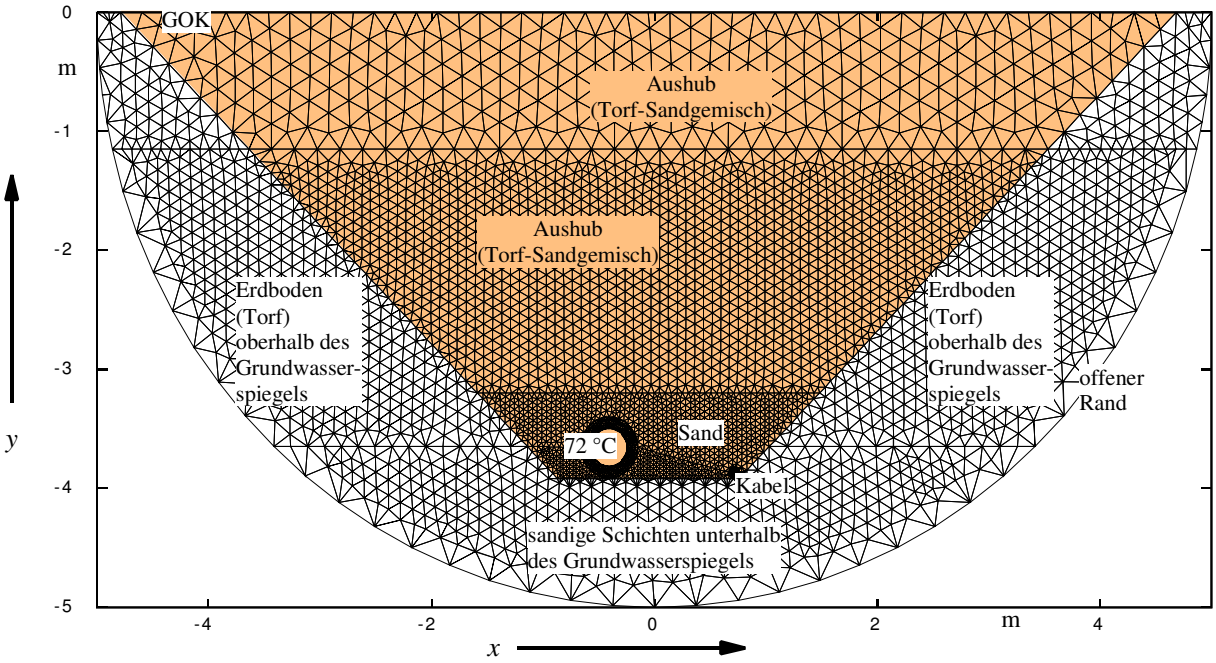


Abb. 19: Regelprofil 2b „Nord West Pumpstation“, FEM-Modell

Aufgrund der großen Überdeckung ergeben sich bezüglich des 5-K-Kriteriums sehr günstige thermische Eigenschaften. Eine Simulation mit einer PUR-Isolierung der Wandstärke 90 mm führte zu einem Temperaturmaximum von nur 11,74 °C in 50 cm Tiefe unterhalb der GOK.

Die Leitertemperatur der Kabelanlage beträgt bei dieser Anordnung 19,24 °C. Die größere Legetiefe stellt hier also keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der Kabelbelastbarkeit dar.

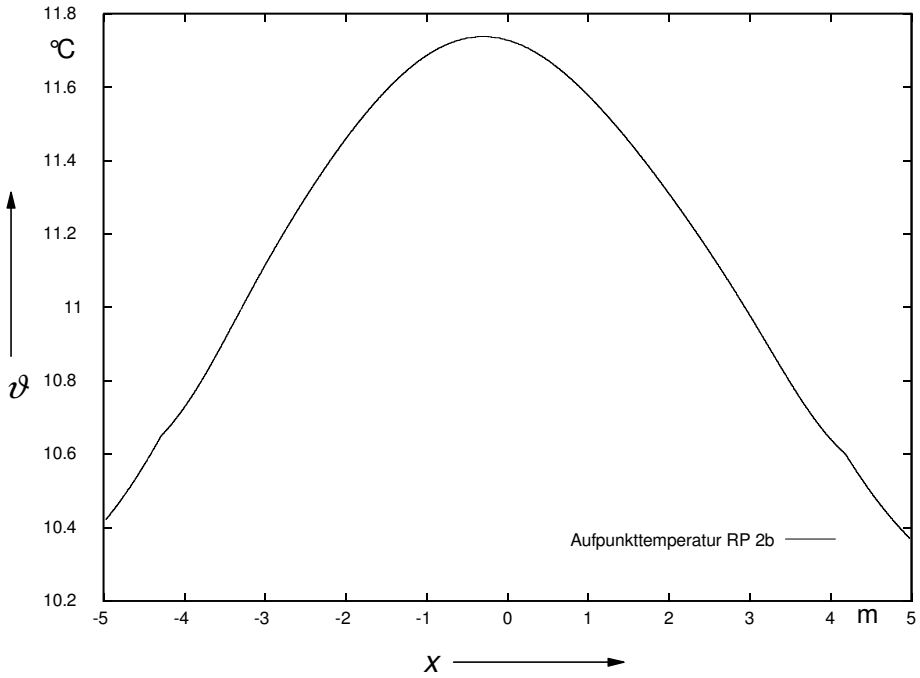


Abb. 20: Regelprofil 2b, „Nord West Pumpstation“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK

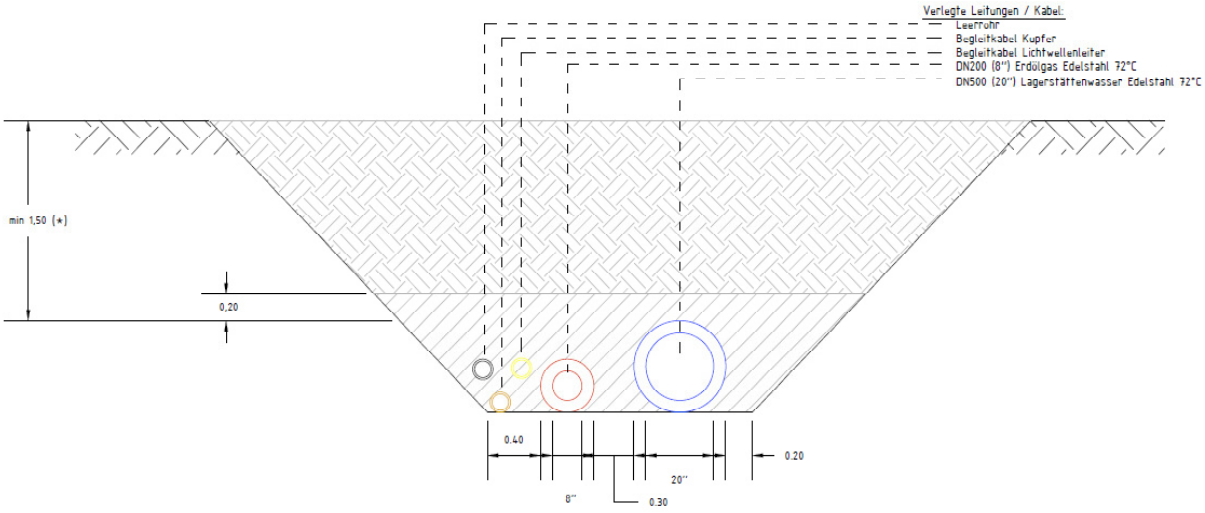
4.5 Regelprofil 3a – Anlandung Station H

Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 3a „Anlandung Station H“. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitungen beträgt hier 1,40 m, und der lichte Abstand zwischen den Rohrleitungen beträgt 0,3 m. Zur Grabenwand ist im Fall der Rohrleitungen ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten. In diesem Regelprofil ist keine Kabelanlage mitverlegt. Die Breite der Grabensohle beträgt hier etwa 1,59 m, die Grabensohle liegt bei einer Tiefe von rund 2,10 m.

Direkt im Bereich der Anlandung Station H liegt leider keine Bodenprobe vor. Die nächstgelegene Probe trägt die Bezeichnung KRB 4 und ist in [Sch2015] zu finden. Dieses Bodenprofil wurde deshalb für die Anlandung verwendet.

Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 0,95 m unterhalb der GOK. Der Boden besteht von der GOK bis zu einer mittleren Tiefe von 1,0 m aus Torf, dessen Wärmeleitfähigkeit unabhängig vom Grundwasserspiegel zu 0,4 W/(m K) angenommen wird. Darunter schließen sich diverse sandige, leicht schluffige Bodenschichten an deren Wärmeleitfähigkeiten mit 1,43 W/(m K) angenommen werden, weil sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Der rückgefüllte Aushub oberhalb der Sandbettung besteht dem Bodenprofil zufolge aus einem Torf-Sandgemisch und wurde bei der Simulation mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,5 W/(m K) angenommen.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 21: Regelprofil 3a „Anlandung Station H“, [Lin2015]

Abb. 22 zeigt das das Finite-Elemente-Modell des Regelprofils 3a:

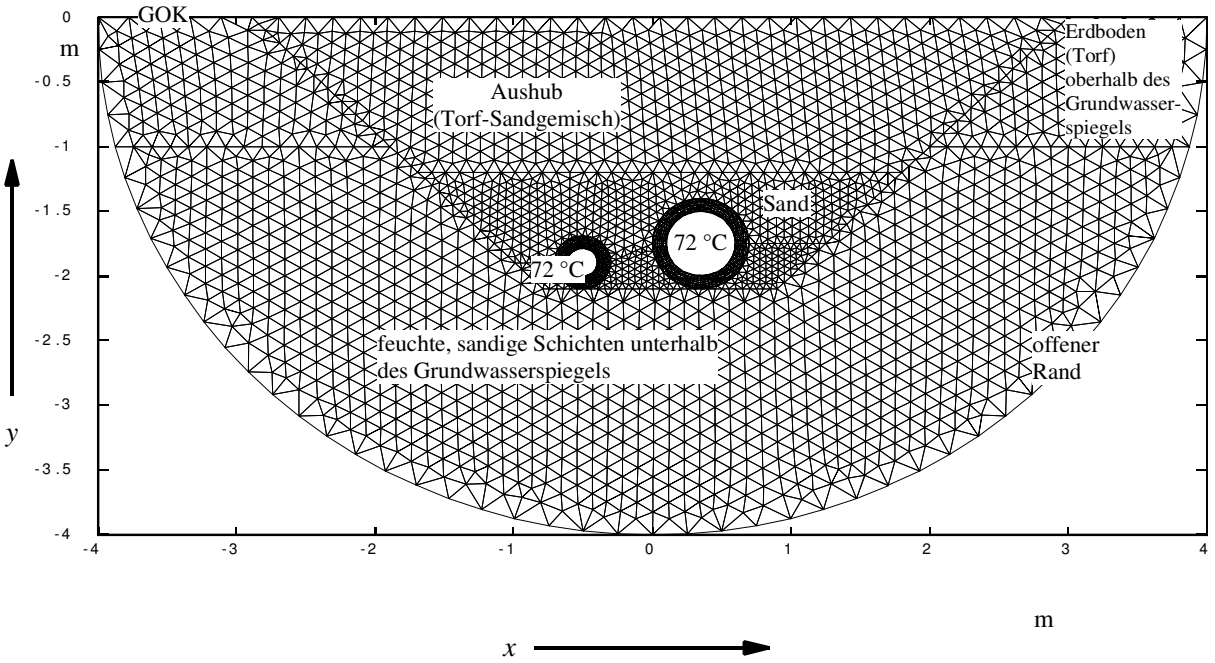


Abb. 22: FEM-Modell des Regelprofils 3a, „Anlandung Station H“

Das folgende Diagramm zeigt die Temperaturverteilung 50 cm unterhalb der GOK. Das Temperaturmaximum beträgt hier 15,3 °C, die Erwärmung somit 5,3 K.

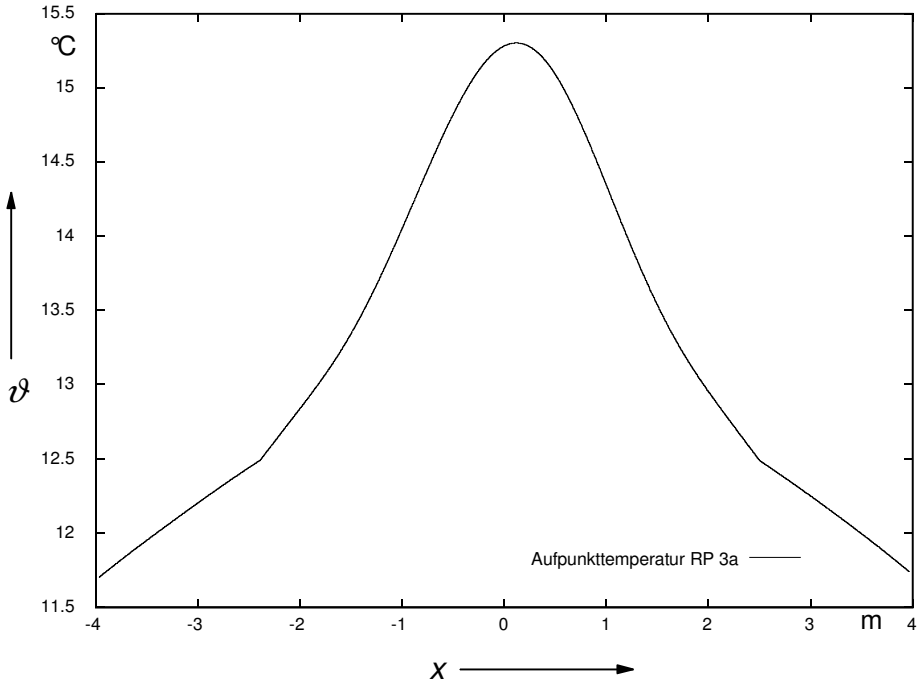


Abb. 23: Regelprofil 3a, „Anlandung Station H“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK

Diese leichte Überschreitung der maximal zulässigen Erwärmung von 5 K ist auf den hohen Torfgehalt des rückverfüllten Aushubs und der damit verbundenen geringen Wärmeleitfähigkeit zurückzuführen. Hier bieten sich aus technischer Sicht zunächst zwei Möglichkeiten an:

Erweist sich beim Auskoffern der Aushub als stark torfhaltig, so könnte der Aushub vor dem Verfüllen mit dem überschüssigen sandig-humosen Aushub vermischt werden, um den Torfanteil zu verringern. Bei einer Wärmeleitfähigkeit des Aushubs von 0,80 W/(m K) oder höher wird das 5-K-Kriterium sehr gut eingehalten (siehe Abb. 24).

Diese Möglichkeit scheidet aber aus naturschutzfachlicher Sicht aus, da im Sinne der Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen der Aushub generell schichtgerecht wieder eingebaut werden und eine Vermischung vermieden werden soll. Das bezieht sich insbesondere auf die Trennung von Torf- und Sandschichten zur Erhaltung der „Dichtigkeit“ des Moorkörpers und des mooreigenen Wasserstands.

Die zweite und hier empfohlene Möglichkeit besteht in einer Erhöhung der Legetiefe. Eine Erhöhung um nur 0,1 m auf 1,50 m Überdeckung (entspricht 2,20 m bis zur Grabensohle) führt bereits zu einer Einhaltung des 5-K-Kriteriums (siehe Abb. 24).

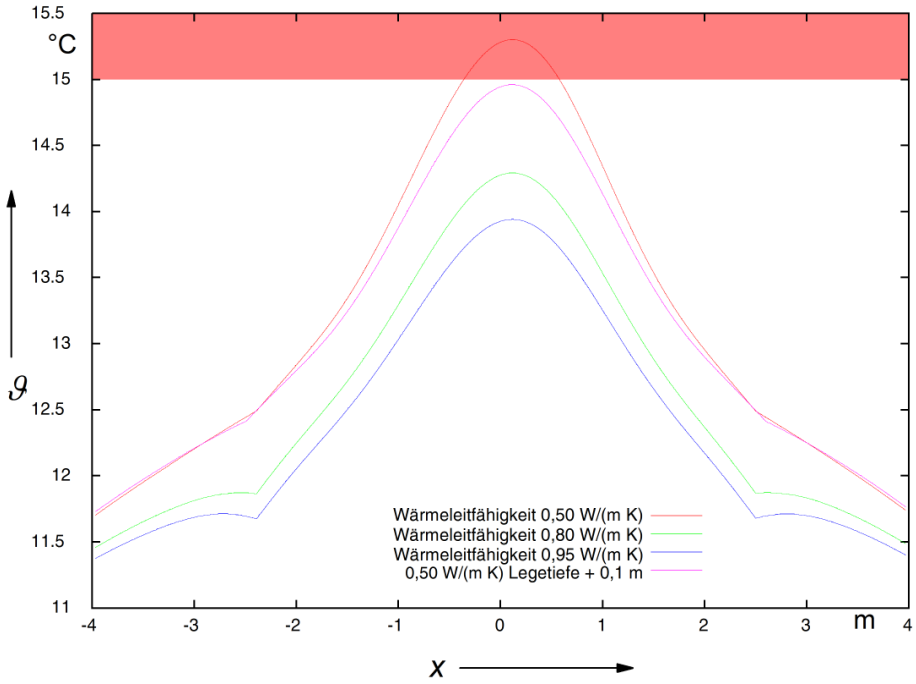


Abb. 24: Regelprofil 3a, „Anlandung Station H“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK, für diverse Legetiefen und Rückfüllungen

4.6 Regelprofil 3b – Anlandung Betriebsplatz

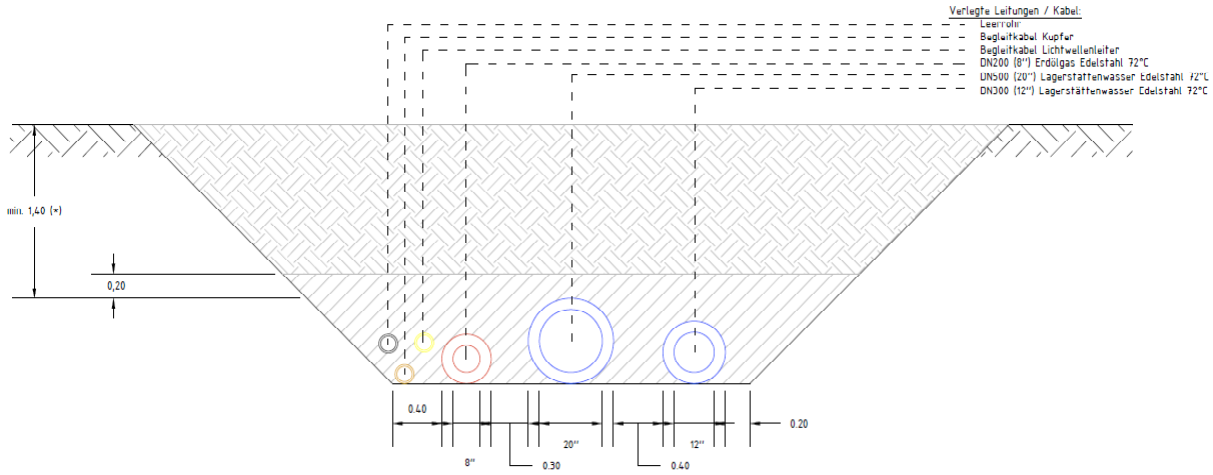
Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 3b „Anlandung Betriebsplatz. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitungen beträgt hier 1,40 m, und die lichten Abstände zwischen den Rohrleitungen betragen 0,3 m und 0,4 m. Zur Grabenwand ist im Fall der Rohrleitungen ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten. In diesem Regelprofil ist keine Kabelanlage mitverlegt. Die Breite der Grabensohle beträgt hier etwa 2,61 m, die Grabensohle liegt bei einer Tiefe von rund 2,10 m.

Die nächstgelegenen Bodenproben tragen die Bezeichnungen KRB 9 und KRB 10 und sind in [Sch2015] zu finden. Diese Bodenprofile wurden deshalb für die Anlandung Betriebsplatz verwendet.

Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 1,30 m unterhalb der GOK. Der Boden besteht durchweg aus diversen sandigen Schichten, dessen Wärmeleitfähigkeit bis zum

Grundwasserspiegel mit 0,95 W/(m K) und unterhalb des Grundwasserspiegels zu 1,43 W/(m K) angenommen wird.

Der rückgefüllte Aushub oberhalb der Sandbettung besteht dem Bodenprofil zufolge ebenfalls aus sandigem Boden und wurde bei der Simulation mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,95 W/(m K) angenommen.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 25: Regelprofil 3b „Anlandung Betriebsplatz“, [Lin2015]

Abb. 26 zeigt das das Finite-Elemente-Modell des Regelprofils 3b:

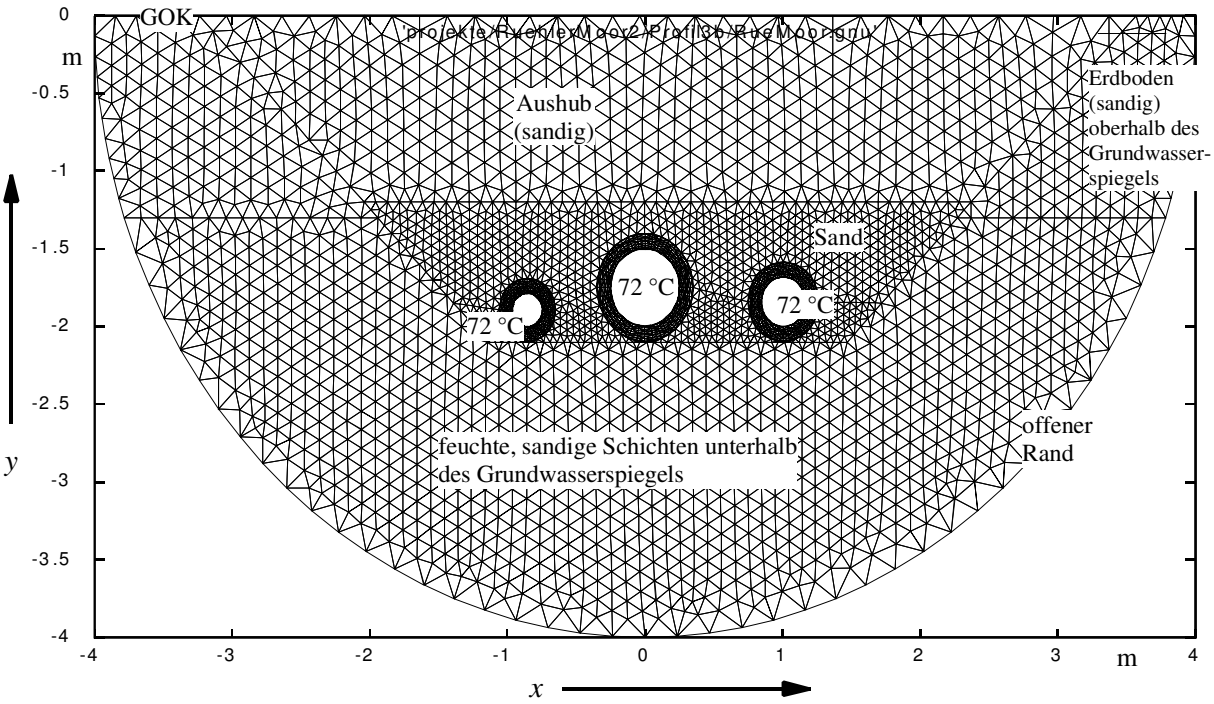


Abb. 26: FEM-Modell des Regelprofils 3b, „Anlandung Betriebsplatz“

Das folgende Diagramm zeigt die Temperaturverteilung 50 cm unterhalb der GOK. Das Temperaturmaximum beträgt hier 14,84 °C, die Erwärmung somit 4,84 K.

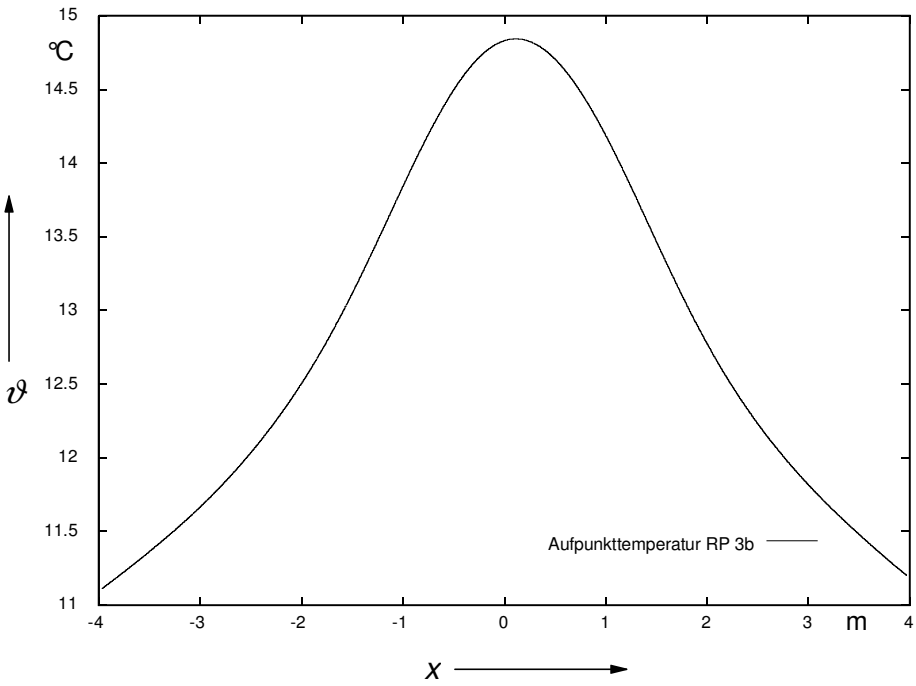
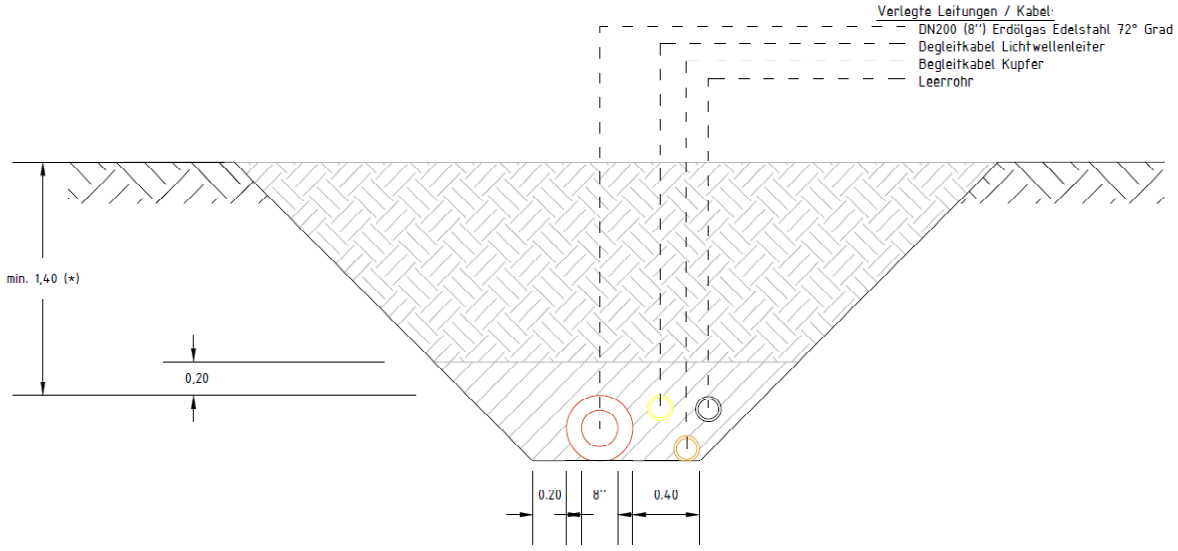


Abb. 27: Regelprofil 3a, „Anlandung Betriebsplatz“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK

4.7 Regelprofil 4 – Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF)

Die folgende Abbildung zeigt das Regelprofil 4 „Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF), einem Teil des Betriebsplatzes. Die Mindestüberdeckung der Rohrleitungen beträgt hier 1,40 m. Zur Grabenwand ist ein Mindestabstand von 0,2 m einzuhalten. In diesem Regelprofil ist keine Kabelanlage mitverlegt. Die Breite der Grabensohle beträgt hier etwa 0,90 m, die Grabensohle liegt bei einer Tiefe von rund 1,81 m. Da in diesem Regelprofil nur eine 8“-Medienleitung vorkommt, ist dieses Regelprofil thermisch unkritisch.



(*) Bedingt durch etwaige Bodenbewegungen werden als Sicherungsmaßnahme die Feldleitungen auf der im Boden vorhandenen tragfähigen Sandschicht verlegt (Tiefenlage der Sandschicht liegt zwischen 1,40 m und 3,90 m). Diese Maßnahme wirkt gegen die Auswirkungen dieser Bewegungen.

Abb. 28: Regelprofil 4 „Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF)“, [Lin2015]

Es wurde dasselbe Bodenprofil wie bei Regelprofil 3b mit einem sandigen Boden mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,95 W/(m K) und einem Grundwasserspiegel von 1,30 m unterhalb der GOK angenommen. Abb. 29 zeigt das das Finite-Elemente-Modell des Regelprofils 4:

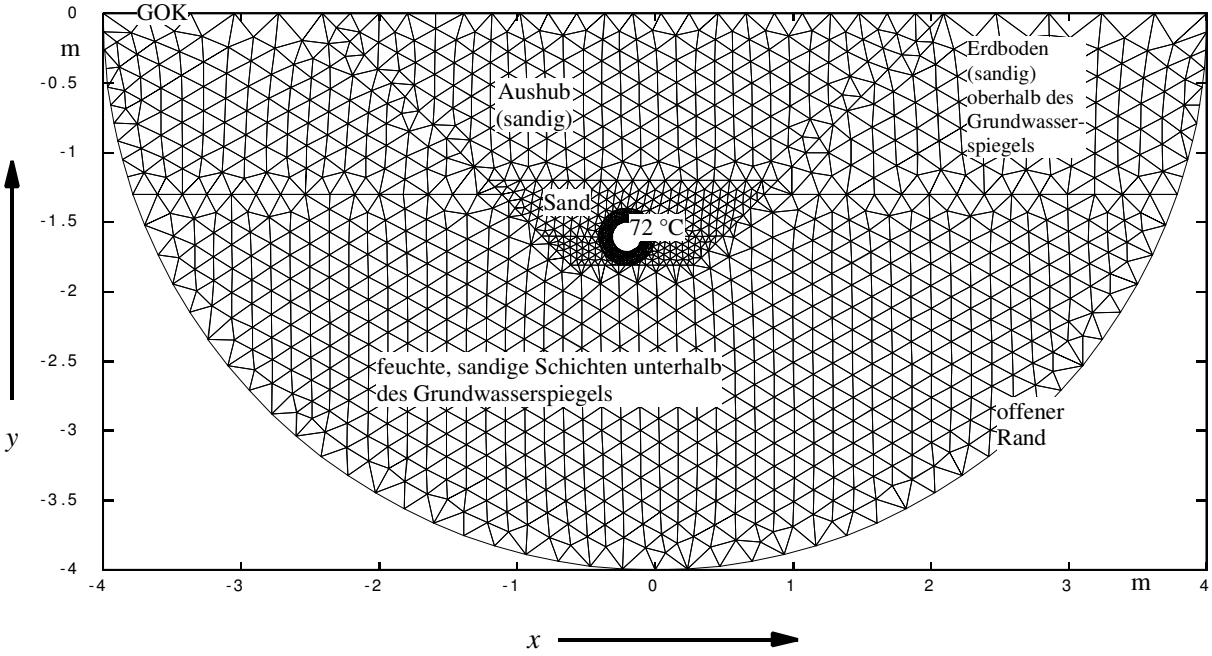


Abb. 29: FEM-Modell des Regelprofils 4, „Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF)“

Das folgende Diagramm zeigt die Temperaturverteilung 50 cm unterhalb der GOK. Das Temperaturmaximum beträgt hier 11,70 °C, die Erwärmung somit nur 1,70 K.

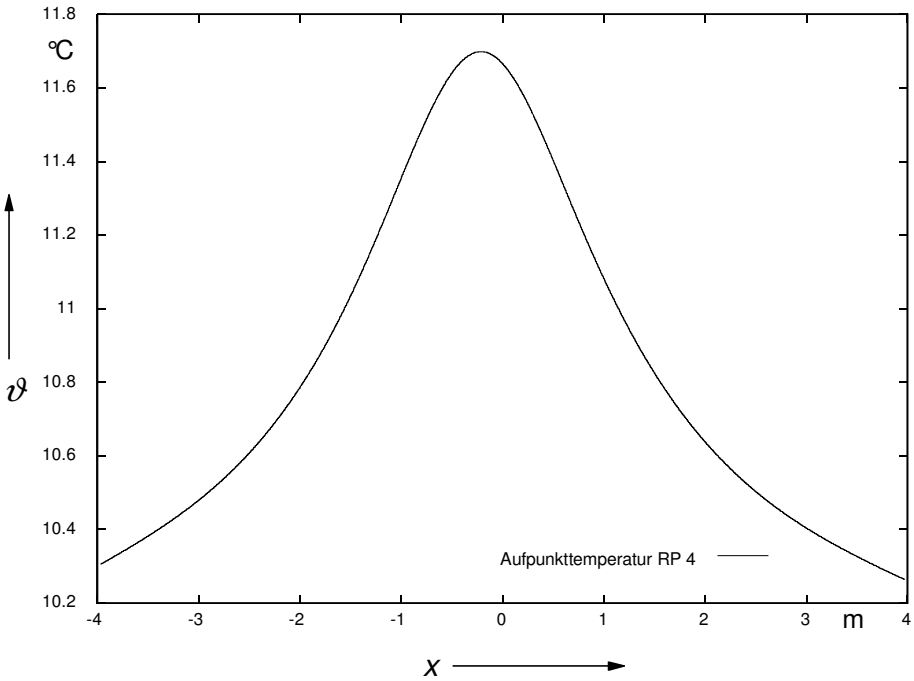


Abb. 30: Regelprofil 4, „Anlandung Zentraler Betriebsplatz (CTF)“, Temperaturverteilung in einer Tiefe von 50 cm unterhalb der GOK

4.8 Pressung A31

Dieser Abschnitt untersucht die Unterquerung der Autobahn A31. In die Bohrungen unter der Autobahn werden Schutzrohre aus Stahl eingezogen, in die wiederum die Medienleitungen sowie die Mittelspannungskabelanlage eingezogen werden. Die verbleibenden Ringspalte bleiben mit Luft gefüllt, deren äquivalente Wärmeleitfähigkeit (siehe Abschnitt 2.2) zu 0,2 W/(m K) angenommen wird.

Die Überdeckung der Bohrungen beträgt mindestens 1,2 m. Die größte Überdeckung ergibt sich im Bereich der Autobahnböschung zu 4,57 m. Eine thermische Isolierung ist im Bereich der Autobahnpressung nicht vorgesehen. In diesem Abschnitt werden die Temperaturverteilungen des Querschnitts nach Abb. 31 für die beiden genannten Überdeckungen berechnet.

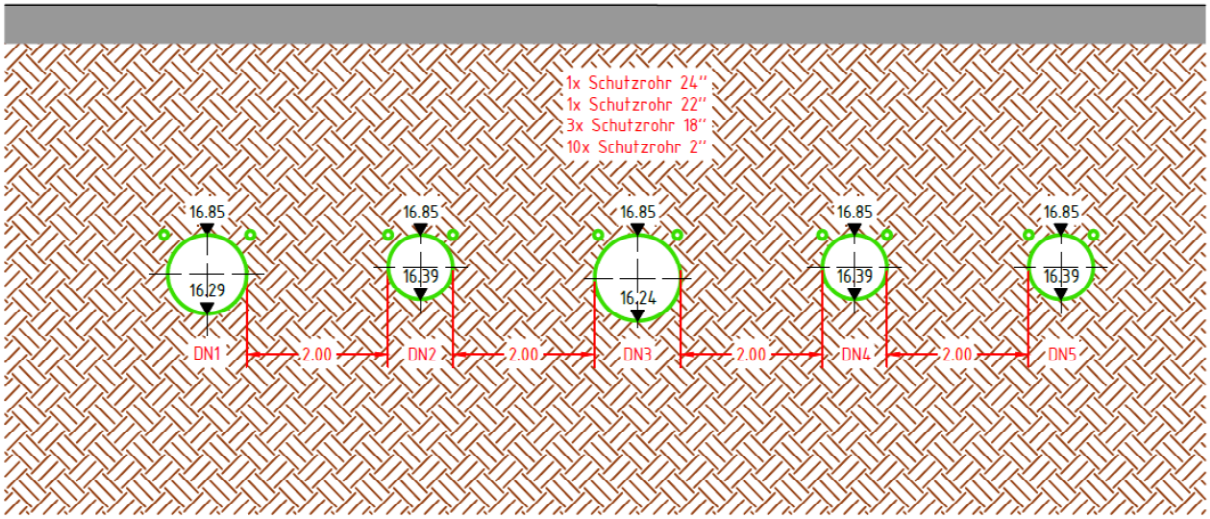


Abb. 31: Querschnitt der Autobahnunterquerung

In der Abb. 31 bedeuten:

- DN1: Dampfleitung 14" mit Schutzrohr 24",
- DN2: Lagerstättenwasserleitung 12" mit Schutzrohr 18",
- DN3: Lagerstättenwasserleitung 20“ mit Schutzrohr 22“",
- DN4: Gas Leitung 8" mit Schutzrohr 18"
- DN5: Energiekabel und Datenbegleitkabel mit Schutzrohr 18“.

Das Bodenprofil wurde [Sch2015, KRB 5-6] entnommen und aus den einzelnen Messungen Mittelwerte gebildet. Es ergibt sich ein mittlerer Grundwasserspiegel von 0,75 m unterhalb der GOK. Der Boden besteht von der GOK bis zu einer mittleren Tiefe von 1,0 m aus Torf, darunter schließen sich diverse Sandschichten an deren Wärmeleitfähigkeiten mit 1,43 W/(m K) angenommen werden, weil sie unterhalb des Grundwasserspiegels liegen.

Die Torfschicht wurde unabhängig vom Grundwasserspiegel mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,4 W/(m K) bewertet.

Die Belastung des Mittelspannungskabels wurde zu 75 A Dauerlast angenommen. Das folgende Bild zeigt das FEM-Modell der Autobahnunterquerung am Beispiel der Überdeckung von 1,2 m. In der Ausschnittvergrößerung erkennt man die Adern des Mittelspannungskabels in Bündelverlegung.

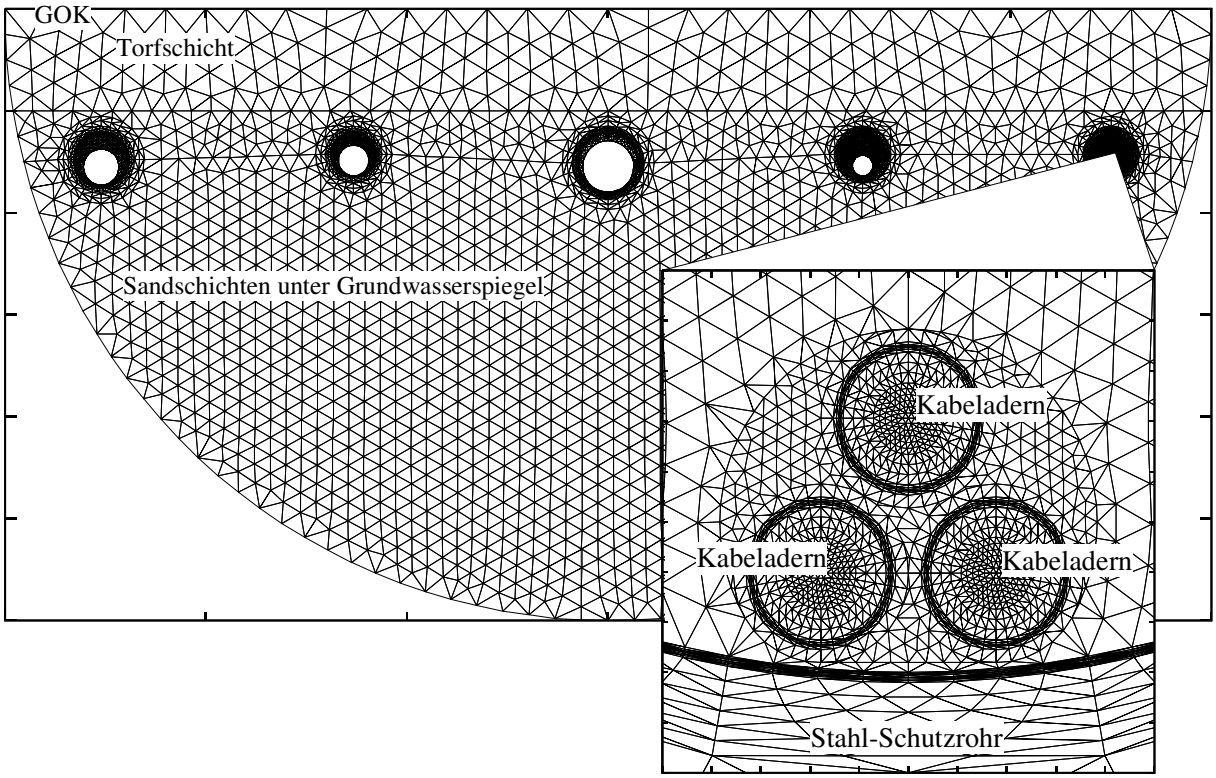
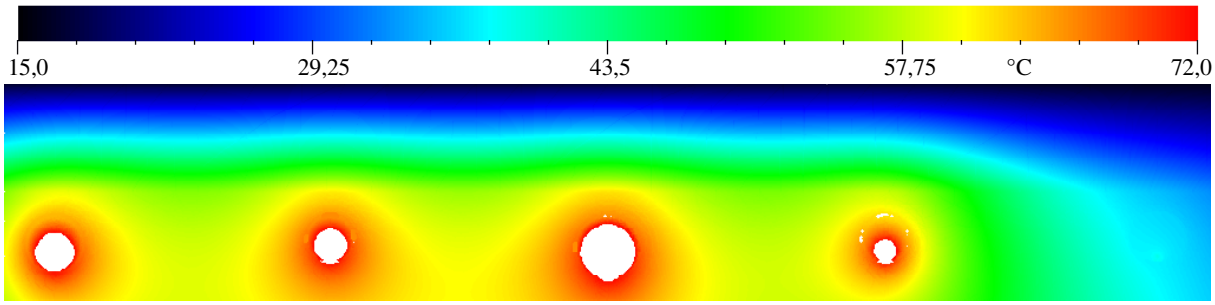


Abb. 32: Autobahnunterquerung, FEM-Modell

Die folgenden Diagramme zeigen die berechneten Temperaturverteilungen für die Gesamtanlage sowie im Bereich der Kabelanlage:

a)



b)

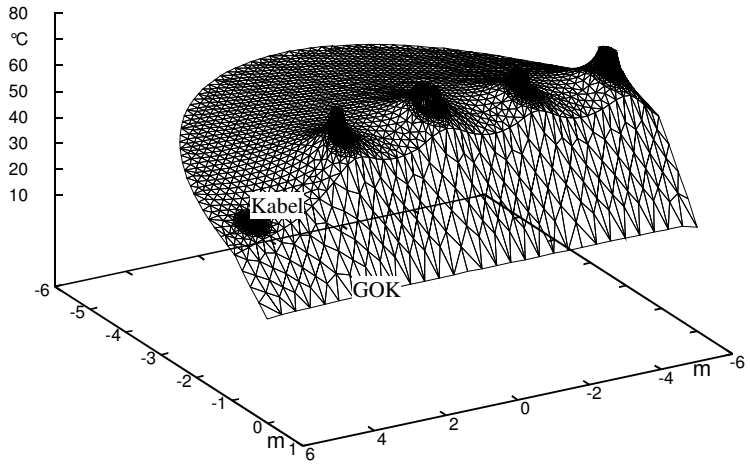


Abb. 33: Temperaturverteilung in der Gesamtanlage, Überdeckung 1,2 m a) als Farbbild, b) als 3D-Diagramm

Deutlich erkennt man, dass die schlecht leitfähige Torfschicht einen starken Temperaturabfall in Richtung GOK (starkes Temperaturgefälle zur GOK, bzw. rascher Übergang von gelb-grün zu blau-schwarz) verursacht. Die Leitertemperatur der Kabelanlage beträgt bei der Überdeckung von 1,2 m 38,5 °C.

Die Leitertemperatur der Kabelanlage beträgt bei der größten Überdeckung im Bereich der Böschung von 4,57 m 43,1 °C. Selbst bei dieser großen Überdeckung verfügt die Kabelanlage noch über große thermische Reserven. Die Abb. 35 zeigt eine Ausschnittvergrößerung im Bereich der Kabelanlage.

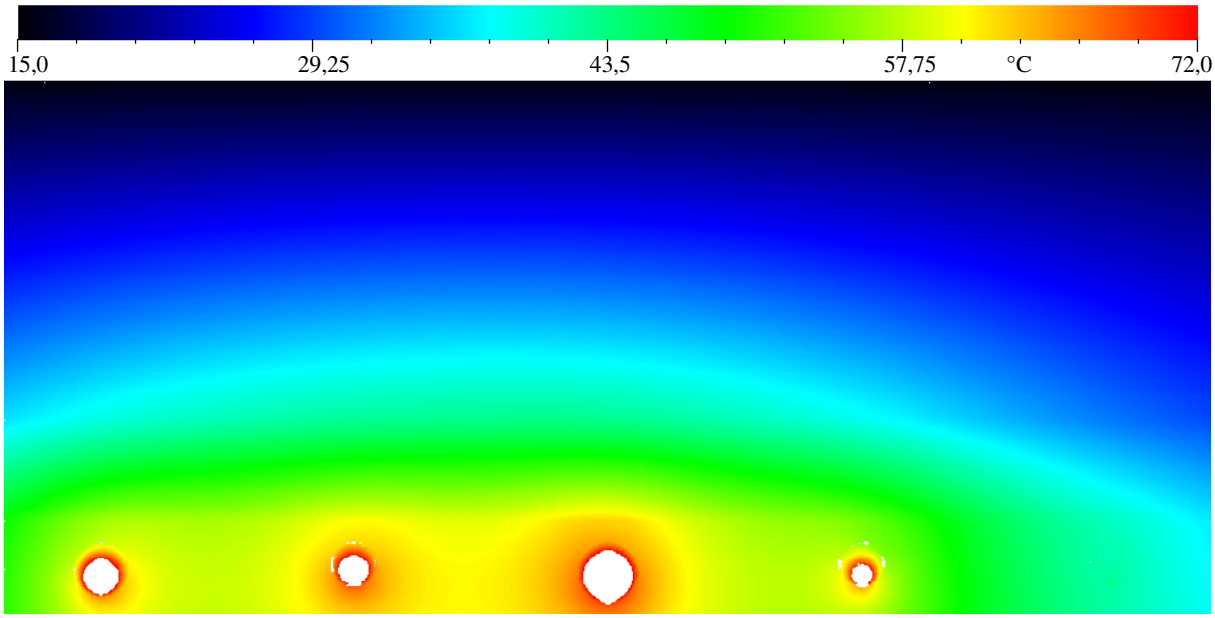


Abb. 34: Temperaturverteilung in der Gesamtanlage, Überdeckung 4,57 m

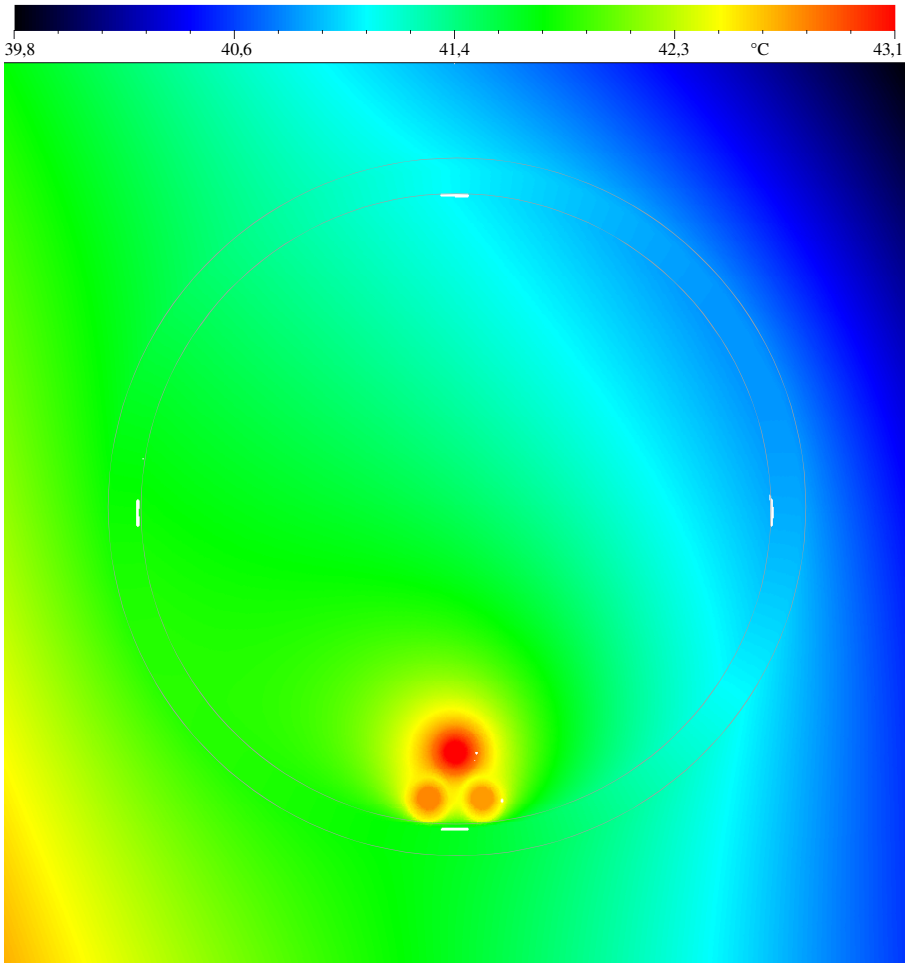


Abb. 35: Temperaturverteilung im Bereich der Kabelanlage, Überdeckung 4,57 m

Auch wenn im Bereich der Autobahn kein Vorsorgewert bezüglich der maximalen Erwärmung gefordert werden wird, soll der Vollständigkeit halber die Erwärmung in 50 cm Tiefe unterhalb der GOK gezeigt werden.

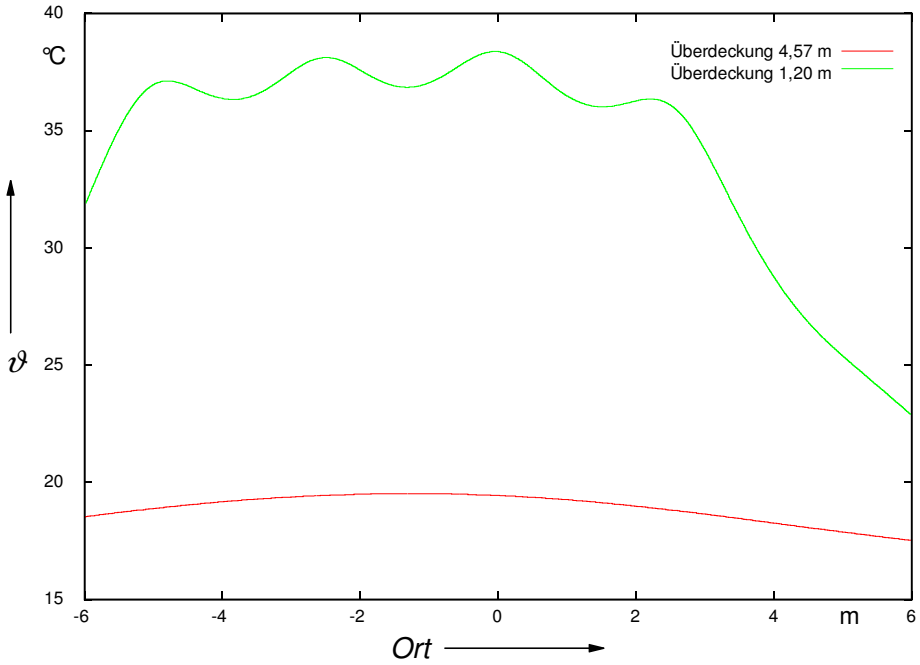


Abb. 36: Temperaturverteilung in 50 cm unterhalb der GOK

Die maximale Temperatur in 50 cm unterhalb der GOK beträgt bei einer Überdeckung von 1,20 m 38,4 °C und bei einer Überdeckung von 4,57 m 19,5 °C.

5 Ersatz der Kupferleiter durch Aluminiumleiter

Im Bereich der Autobahnunterquerung ist die Leitertemperatur der Mittelspannungskabelanlage am höchsten. Die Frage, ob der Kupferleiter durch einen Aluminiumleiter ersetzt werden kann, ist anhand dieses Abschnitts mit der größten Überdeckung zu prüfen. Bei allen anderen Regelprofilen lagen die Leitertemperaturen deutlich niedriger, so dass die Untersuchung nicht für jedes Regelprofil wiederholt werden muss.

Im Folgenden wird der Kupferleiter durch einen Aluminiumleiter gleichen Querschnitts ersetzt und die Simulation bei einer Überdeckung erneut durchgeführt. Die Verluste steigen von 2,1 W/m auf 3,6 W/m, was ebenfalls verschwindend gering ist.

Es ergibt sich eine Leitertemperatur von 49,7 °C. Demnach besitzt die Kabelanlage auch mit Aluminiumleitern und bei größter Legetiefe noch sehr große Belastungsreserven. Die Kupferleiter können also gegen Aluminiumleiter gleichen oder geringeren Querschnitts ausgetauscht werden. Durch Variation der Stromstärke wurde die Belastungsgrenze ermittelt: Bei Verwendung von Aluminiumleitern und bei größter Überdeckung beträgt die Dauerbelastbarkeit 205 A.

6 Isolierstoffe mit geringerer Wärmeleitfähigkeit

Es besteht der Wunsch, durch Verwendung eines Dämmmaterials mit geringerer Wärmeleitfähigkeit die Isolierwandstärke zu reduzieren. Es stellt sich die Frage, inwieweit die Isolierwandstärke reduziert werden kann, wenn zum Beispiel die Wärmeleitfähigkeit des PUR 0,024 W/(m K) anstelle der bisher angenommenen Wärmeleitfähigkeit von 0,027 W/(m K) betragen soll.

Der thermische Widerstandsbelag einer zylindrischen Wärmedämmung lässt sich wie folgt berechnen:

$$T = \frac{\Delta\vartheta}{\dot{q}} = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{\mathrm{Iso}}} \cdot \ln\left(\frac{r_{\mathrm{a}}}{r_{\mathrm{i}}}\right) \qquad \text{Gl. 6.1}$$

Mit *T,* dem thermischen Widerstandsbelag; $\dot{q}$, dem Wärmestrom, $\Delta\vartheta$ der Temperaturdifferenz über der Isolierung; λ_{Iso}, der Wärmeleitfähigkeit der Isolierung; r_{a}, dem Außenradius der Isolierung und r_{i}, dem Innenradius der Isolierung.

Soll nun die Veränderung der Wärmeleitfähigkeit und des Außenradius des Dämmmaterials zu keiner Temperaturveränderung führen, so muss der thermische Widerstandsbelag gleich bleiben. Mit

$$T_1 = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{\mathrm{Iso1}}} \cdot \ln\left(\frac{r_{\mathrm{a1}}}{r_{\mathrm{i}}}\right) = \frac{1}{2\pi \cdot \lambda_{\mathrm{Iso2}}} \cdot \ln\left(\frac{r_{\mathrm{a2}}}{r_{\mathrm{i}}}\right) = T_2 \qquad \text{Gl. 6.2}$$

ergibt sich die Gleichung zur Berechnung des erforderlichen Außenradius r_{a2} zu:

$$r_{\mathrm{a2}} = r_{\mathrm{i}} \cdot \left(\frac{r_{\mathrm{a1}}}{r_{\mathrm{i}}}\right)^{\lambda_{\mathrm{Iso1}} / \lambda_{\mathrm{Iso2}}} \qquad \text{Gl. 6.3}$$

Diese Gleichung muss auf die <u>Medienleitung mit dem größten Durchmesser</u>, hier also die 20“-Leitung angewendet werden:

$$r_{\mathrm{a2}} = 0{,}254\ \mathrm{m} \cdot \left(\frac{0{,}344\ \mathrm{m}}{0{,}254\ \mathrm{m}}\right)^{0{,}024/0{,}027} = 0{,}33260009\ \mathrm{m} \approx 0{,}333\ \mathrm{m} \qquad \text{Gl. 6.4}$$

Der Außenradius ist <u>immer aufzurunden</u> auf die nächste vom Hersteller gefertigte Isolierwandstärke (plus Innenradius). Es ergibt sich eine neue Isolierwandstärke von

$$s_{\mathrm{Iso2}} = r_{\mathrm{a2}} - r_{\mathrm{i}} = 0{,}333\ \mathrm{m} - 0{,}254\ \mathrm{m} = 79\ \mathrm{mm} \qquad \text{Gl. 6.5}$$

anstelle der bisher verwendeten 90 mm, also wird man in diesem Fall eine Isolierwandstärke von 80 mm wählen.

Diese Art der Umrechnung gilt nur, wenn die <u>Achsabstände der Medienleitungen beibehalten</u> werden. Rücken die Medienleitungen dichter zusammen, weil die lichten Abstände statt der Achsabstände beibehalten werden, verstärkt sich der Effekt der gegenseitigen Erwärmung. In diesem Fall muss das thermische Verhalten der Anordnung mit der neuen Isolierwandstärke mittels einer Feldsimulation verifiziert werden.

7 Zusammenfassung

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG) mit Sitz in Hannover beabsichtigt die Erweiterung und langfristige Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor (Landkreis Emsland).

Für die Produktion, den Transport und die Aufbereitung des zähflüssigen Erdöls aus der Lagerstätte sind neben Bohrungen, Förder- und Aufbereitungsanlagen auch unterschiedliche Rohrleitungen für den Transport flüssiger, dampf- und gasförmiger Medien mit Betriebstemperaturen von bis zu 72 °C und Erdkabel für die Stromversorgung zu errichten und zu betreiben.

Es war zu untersuchen, inwieweit eine Parallelverlegung der Kabelanlage in der Nähe von bis zu 72 °C warmen Medienleitungen als Fremdwärmequellen möglich ist und wie gegebenenfalls die Anordnungen zu modifizieren sind. Zusätzlich war zu untersuchen, dass der projektierte Mittelspannungskabeltyp die maximale Leitertemperatur von 90° C nicht überschreitet um einen Schaden des Leiters zu vermeiden.

Für eine Vorsorge gegen eventuell durch den Betrieb der Kabel und Rohrleitungsanlagen nachteilige Umweltauswirkungen durch Bodenerwärmung, war vom Auftraggeber gefordert, dass eine Erwärmung um höchstens 5 K in 50 cm unterhalb der nach [BMU2011] einzuhalten ist.

Bei der Berechnung wurde von industriell vorgefertigten thermisch isolierte Medienleitungen mit PUR-Hartschaum (PUR - Polyurethan) als Dämmmaterial, geschützt von einem 5 mm starken Mantelrohr aus PE (PE-Polyethylen) [Iso2015] ausgegangen. Die erforderliche Isolierwandstärke war bezüglich des geforderten Vorsorgewertes (Erwärmung um 5 K in 50 cm unterhalb der GOK) zu ermitteln.

Im Rahmen dieser Studie wurden deshalb die Regelprofile mit Hilfe eines speziell für Probleme der Kabeltechnik entwickelten Finite-Elemente Simulators aufwändig untersucht, Finite-Elemente Modelle erstellt und berechnet.

Beginnend mit dem Regelprofil 5, welches als das thermisch am stärksten belastete angesehen wird, wurde die erforderliche Isolierwandstärke zur Einhaltung des Vorsorgewertes ermittelt. Legetiefe und Achsabstände wurden zur Einhaltung der lichten Abstände und der Mindestüberdeckung für jede Isolierwandstärke angepasst.

Bei einer Überdeckung von 1,40 m sinkt ab einer Isolierwandstärke von 90 mm die Erwärmung in der Aufpunktebene auf unter 5 K. Mit dieser Isolierwandstärke wurden dann die Temperaturverteilungen der restlichen Regelprofile berechnet.

Größere Überdeckungen stellen sich thermisch günstiger dar, weil der Abstand zum Aufpunkt wächst, weshalb alle Regelprofile bei der geringsten Überdeckung berechnet wurden.

Bei den weiteren Berechnungen stellte sich heraus, dass die Isolierwandstärke von 90 mm geeignet ist, um bei allen Regelprofilen außer bei Regelprofil 3a die Erwärmung im Aufpunkt auf unter 5 K zu halten.

Bei Regelprofil 3a ist der Aushub stark torfhaltig, was zu einer Überschreitung des Vorsorgewertes um 0,3 K führt. Eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit des Aushubs durch Mischen mit nicht torfhaltigem Aushub stellt zwar eine technische Möglichkeit dar, die Wärmeleitfähigkeit des Rückfüllmaterials zu erhöhen, diese ist jedoch im Sinne scheidet aber aus naturschutzfachlicher Sicht aus, da im Sinne der Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen der Aushub generell schichtgerecht wieder eingebaut werden soll.

Die aus naturschutzfachlicher Sicht zu empfehlende Alternative zur Einhaltung des Vorsorgewertes besteht in einer geringfügigen Erhöhung der Überdeckung um 0,1 m bei Regelprofil 3a auf eine Mindestüberdeckung von 1,5 m.

Für die Autobahnunterquerung wurden keine Optimierungsvorschläge erarbeitet, da in die Bohrung keine Dämmmaterialien eingebracht werden können und in diesem Bereich, unterhalb der Autobahn, sicherlich auch kein Vorsorgewert aus naturschutzfachlichen Gründen eingefordert werden wird.

Werden die Medienleitungen wie oben beschrieben isoliert und die Mindestüberdeckungen eingehalten, bleibt bei allen Regelprofilen die Aufpunkttemperatur in 50 cm Tiefe unterhalb der Erdoberkante unterhalb des geforderten Vorsorgewertes. Gemäß der Studie des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“ [BMU2011] wird davon ausgegangen, dass bei Einhalten eines solchen Vorsorgewertes keine nachteiligen Auswirkungen für das umgebende Erdreich und die darin lebende Flora und Fauna entstehen.

Der Wärmeeintrag der Kabelanlage ist unwesentlich im Vergleich zu dem der Medienleitungen. In allen Profilen blieben die Leitertemperaturen der Mittelspannungskabelanlage weit unterhalb von 90 °C. Die Verwendung eines Aluminiumleiters gleichen oder geringeren Querschnitts anstelle eines Kupferleiters ist problemlos möglich.

Bei Verwendung eines Dämmmaterials mit noch geringerer Wärmeleitfähigkeit ist eine Reduzierung der PUR-Isolierwandstärke nach Gleichung 6.3 möglich.

Bei Änderung der Isolierwandstärken und den damit verbundenen Außendurchmessern der Medienleitungen ist darauf zu achten, dass die Achsabstände der Medienleitungen und nicht die lichten Abstände beibehalten werden. Die Medienleitungen dürfen also wegen der gegenseitigen Erwärmung nicht enger zusammenrücken.

Weitere Optimierungen im Hinblick auf Wanddickenreduktionen bei dem hier berücksichtigten Dämmmaterial erscheinen in allen Regelquerschnitten für die Medienleitungen geringerer Durchmesser möglich, - in ganz besonderem Maße aber auch, für alle Medienleitungen, in den Regelquerschnitten 2a, 2b und 4.

8 Schrifttum

[Iso2015] http://www.isoplus-pipes.com/en/download/

[BMU2011] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: „Ökologische Auswirkungen von 380-kV-Erdleitungen und HGÜ-Erdleitungen“, FKZ 03MAP189, Berlin 2011

[Exx2015] ExxonMobil Production Deutschland GmbH: „DVP832_2015-06-17_Tiefenprofil.pdf“, Juni 2015

[IEC1994] International Electrotechnical Commission: Calculation of the continuous current rating of cables, Publication 60287, IEC Standard, 1994

[Lin2015] Lindschulte: „DVP832_Regelprofile_A3_1-7.pdf“, Nordhorn, 2015

[Mar2012] Markert, Arvid: „Einfluss von Substrateigenschaften auf die Wärmeleitfähigkeit von Böden“, Berlin, 2012

[nkt2015] nkt cables: N2XSY-1220_V2.pdf, Katalog N2XSY 12/20, Mittelspannungskabel mit VPE-Isolierung, 2015

[NL6820] Jacobs: NL6820-10_E 05_0401_20141124-Be-HJB Rev0.pdf, November 2014

[Sch2015] Dr. Schleicher und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: “Erdöl aus Rühlermoor” Bodenuntersuchung Trassenplan, 17. März 2015

[Sen2012] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: „Geothermisches Potenzial - spezifische Wärmeleitfähigkeit und spezifische Entzugsleistung“, Berlin, 2012

[Sta2001] J. Stammen, „Numerische Berechnung elektromagnetischer und thermischer Felder in Hochspannungskabelanlagen“, Dissertation Universität Duisburg, Shaker Verlag, 2001

[VDE1995] VDE 0276 Teil 1000: Starkstromkabel, Strombelastbarkeit, Allgemeines, Umrechnungsfaktoren, VDE-Verlag, Berlin, Juni 1995

[VDI1991] VDI, “VDI-Wärmeatlas”, *VDI-Verlag*, Düsseldorf, 1991

[WMK2014] Ingenieursgesellschaft Grundbauinstitut Dr.-Ing Weseloh: „Erdöl aus Rühlermoor“ Bodengutachten, Bereich Straßennetz und Erdölfeld Rühlermoor, 13.10.2014

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.7 Gutachten zur seismischen Gefährdung für das Rühlermoor Redevelopment Projekt

Gutachter: Prof. Dr. Manfred Joswig

Stand: 12.01.2016

Prof. Dr. Manfred Joswig
Goethestr. 25
40237 Düsseldorf

Gutachten

zur seismischen Gefährdung

für das Rühlermoor Redevelopment Projekt

Auftraggeber:
ExxonMobil Production Deutschland GmbH
Riethorst 12
30659 Hannover

Veröffentlicht am 12.01.2016

Prof. Dr. Manfred Joswig

Inhalt

1. Untersuchungsrahmen und Wirkungspfade **3**

2. Erdölförderung Rühlermoor **5**

3. Historische Seismizität **7**

4. Schadensfall Roswinkel/NL **9**

5. Stresstest Dampfinjektion **12**

6. Bewertung **16**

7. Literatur **19**

Auftrag und Vorgehensweise

Am 26.02.2015 erteilte ExxonMobil Production Deutschland GmbH dem Verfasser den Auftrag für eine fachliche Stellungnahme. Inhalt der Stellungnahme sollte eine Bewertung der seismischen Gefährdung im Kontext der geplanten Erhöhung von Dampfinjektion sowie zusätzlicher Wassereinpressbohrungen im Rühlermoor Redevelopment Projekt sein. Dabei sollte insbesondere auf die Aspekte einer UVS auf Basis des im Scoping-Termins „Fortführung der Erdölförderung im Emsland“ am 03.06.2014 in Meppen festgestellten Untersuchungsrahmens eingegangen werden.

Grundlage der Bewertung sind die von EMPG im Rahmen der Erstellung von UVS und Rahmenbetriebsplan bereitgestellten Unterlagen sowie der von der Firma Seismic Solutions, Esslingen mit Datum 16.07.2015 im Auftrag der EMPG verfasste Bericht „Seismische Überwachung der Wasserdampfinjektion im Rühlermoor“. Die frei zugängliche, wissenschaftliche Literatur und die seismologischen Bulletins sind entsprechend der vermerkten Zitate ausgewertet worden.

1. Untersuchungsrahmen und Wirkungspfade

Der für eine Bewertung der seismischen Gefährdung durch Ölförderung, Dampfinjektion und Wasserverpressung relevante Wirkmechanismus ist die Änderung des Porenwasserdrucks im Lagerstättenhorizont sowie der angrenzenden, hydraulisch verbundenen Kluftsysteme im Liegenden und Hangenden. Bei dort vorhandenen Schwächezonen und einem dazu geeignet orientierten deviatorischen Spannungsfeld, also einem hohen Anteil von Scherkräften schräg zur Verwerfung zusätzlich zum skalaren Überlagerungsdruck kann es zur Auslösung von Bruchprozessen kommen. Diese Bruchprozesse erzeugen Erderschütterungen, die ggf. vom Menschen wahrnehmbar sind, und bei größerer Bebenstärke auch zu Gebäudeschäden führen können. Die Grenzwerte der Erderschütterung für Wahrnehmung und Gebäudeschädigung, genauer die minimale Bodenschwinggeschwindigkeit, ab der Menschen belästigt/erschreckt bzw. Gebäude geschädigt werden können, sind in DIN 4150 festgelegt. Diese Grenzwerte gelten universell, also auch für Verkehrs- und Industrieerschütterungen. Ihre Verknüpfung mit möglichen Bruchprozessen/Erdbeben als Quelle der Erschütterungen ist Aufgabe von seismologischen Gefährdungs- und Risikostudien. Bei einer UVS kann dann zur Bewertung von Einflüssen auf das Schutzgut Mensch einschließlich menschlicher Gesundheit bzw. das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter für die Fallgruppe 'nicht bestimmungsgemäßer Betrieb' - je nach Annahme des stärksten anzusetzenden Erdbebens – eine Vergrößerung des Untersuchungsraums über den Bereich der Porenwasserdruckänderung hinaus geboten sein.

Für diese Studie wird der räumliche Untersuchungsrahmen zunächst durch den oben genannten Wirkmechanismus auf den Bereich des mit Ölförderung, Dampfinjektion und Wassereinpressung hydraulisch verbundenen Tiefenaquifers Schoonebeek-Rühle-Bramberge beschränkt. Ein Erzielen wirkrelevanter Druckänderungen ist wegen der begrenzten Permeabilität in Aquifer und Kluftsystemen nur im Umkreis weniger km um den Eingriffspunkt herum möglich. Deshalb wurde bereits im Scoping-Termin ein Untersuchungsrahmen mit 2 km Radius um die Projektbestandteile A (Erdölfördergebiet Rühlermoor) und D (Suchraum für Clusterplätze zur Wasserinjektion) sowie maximal 5 km Tiefe angesetzt (Fig. 1).

Eine möglicherweise gebotene Ausdehnung des Untersuchungsraums bei Annahme stärkerer Erdbeben durch die dann weiterreichende Überschreitung von Grenzwerten der DIN 4150 wird in der abschließenden Bewertung von Kap. 6 thematisiert.

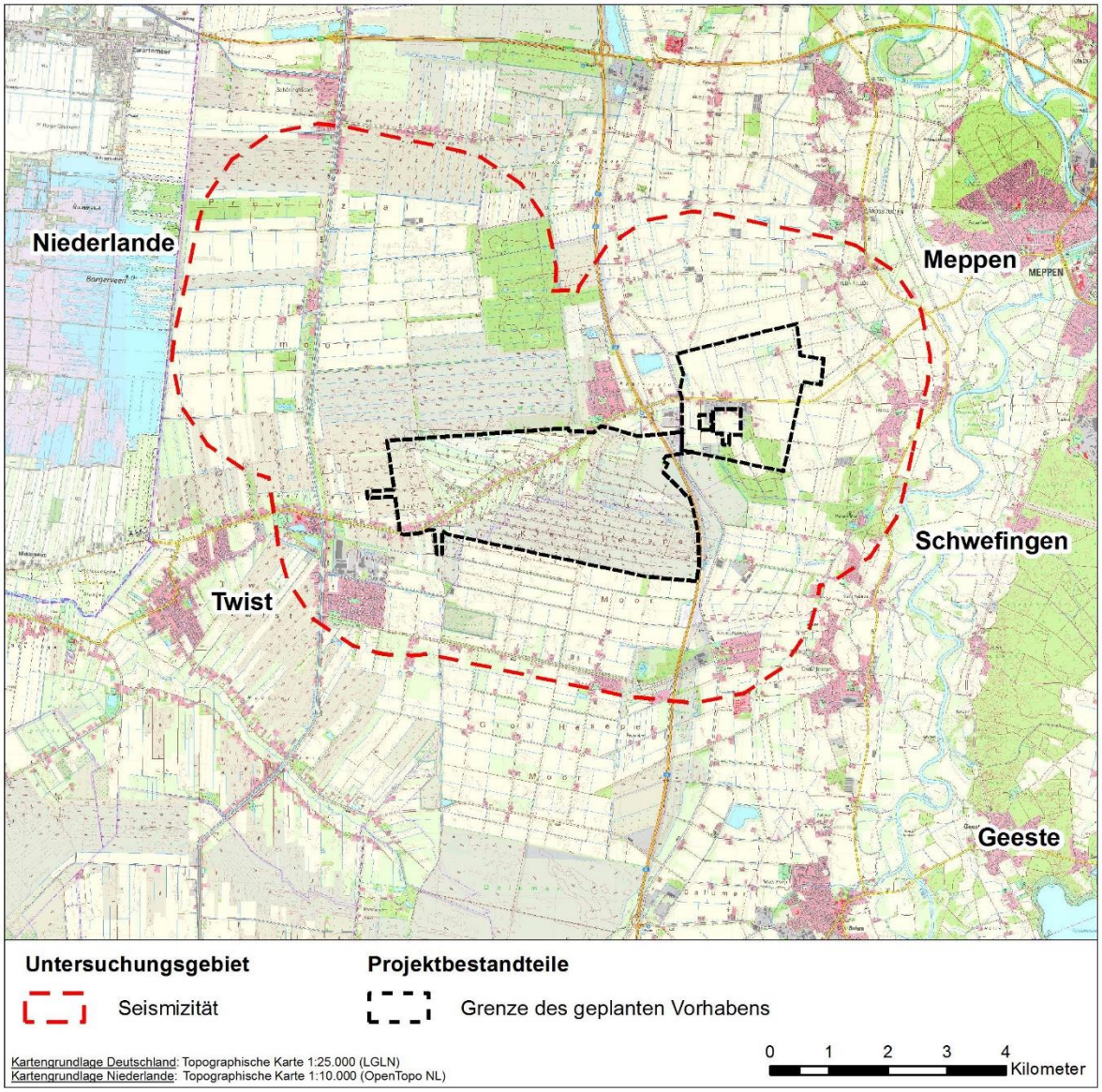


Fig. 1 Untersuchungsrahmen für die seismische Gefährdung durch den Wirkmechanismus 'Änderung des Porenwasserdrucks' bei Ölförderung, Dampfinjektion und Wassereinpressung im Rahmen des Rühlermoor Redevelopment Projekts ist der Schoonebeek-Rühle-Bramberge Aquifer, eingegrenzt auf einen maximalen Wirkradius von 2 km um die Projektbestandteile A (Erdölfördergebiet Rühlermoor) und D (Suchraum für Clusterplätze zur Wasserinjektion).

2. Erdölförderung Rühlermoor

Das Feld Rühlermoor wurde seit 1949 für die Erdölförderung entwickelt. Förderhorizont ist der Bentheim-Sandstein im Bereich der Antikline von Rühle in einer Tiefenlage von 650 m unter NN bis ca. 1.000 m auf einer ölführenden Fläche von ca. 24 km². Von den insgesamt ca. 100 Mio. t Öl in der Lagerstätte sind bisher 30 Mio. t gefördert worden. Das mitgeförderte Lagerstättenwasser wird zur Druckerhaltung in den Förderhorizont zurückinjiziert. Seit Mitte der 80er Jahre wird im zentralen, höchstgelegenen Teil des Feldes eine durch kontinuierliche Heißdampfeinleitung unterstützte Ölförderung betrieben. Bei ca. 20 t/h separiertem Öl werden neben 400 m³/h mitgefördertem Lagerstättenwasser zusätzlich 50 t/h Heißdampf verpresst, der bisher aus Frischwasser produziert wird. Der resultierende Nettozufluss von insgesamt ca. 13,5 Mm^3 hat zu einer aktuellen Erhöhung des mittleren Drucks in der Lagerstätte und dem angeschlossenen salinaren Aquifer geführt. Der initiale Druck betrug 107 bar (a) in 1.000 m Bezugsteufe und ist um ca. 6 bar angestiegen. Die minimale horizontale Hauptspannung wurde demgegenüber zu 144 bar (a) berechnet.

In der geplanten Ausweitung der Heißdampfinjektion werden als Förderraten 35.000 m³/d Lagerstättenwasser (incl. Meppen-Schwefingen) aus ca. 155 Bohrungen auf 12 km² Fläche vorgesehen. Ca. 220 t/h Heißdampf für 35 Injektoren soll aus Lagerstättenwasser erzeugt werden. Damit verbleibt neben der Heißdampfinjektion noch eine Verpressung von ca. 30.000 m³/d Lagerstättenwasser. Davon werden ca. 45% feldesnah in bereits existierende Bohrungen verpresst und die restlichen 55% etwa 2 km NO des Produktionsbereichs ebenfalls zurück in den Förderhorizont eingeleitet (Fig. 2). Der aus der Produktion des Öls resultierende Nettoabfluss der gesamten Volumenzirkulation wird zu einer mittelfristigen Stabilisierung des Aquiferdrucks genutzt, der im Rahmen eines umfassenden Wasser Management Plans durch den zeitweiligen Export noch beschleunigt werden soll. Allerdings wird zu Beginn der geplanten Produktionsausweitung wegen der erhöhten Wassermengen von einem kurzzeitigen, lokal begrenzten Anstieg des Aquiferdrucks im Bereich der Verpressbohrungen ausgegangen.

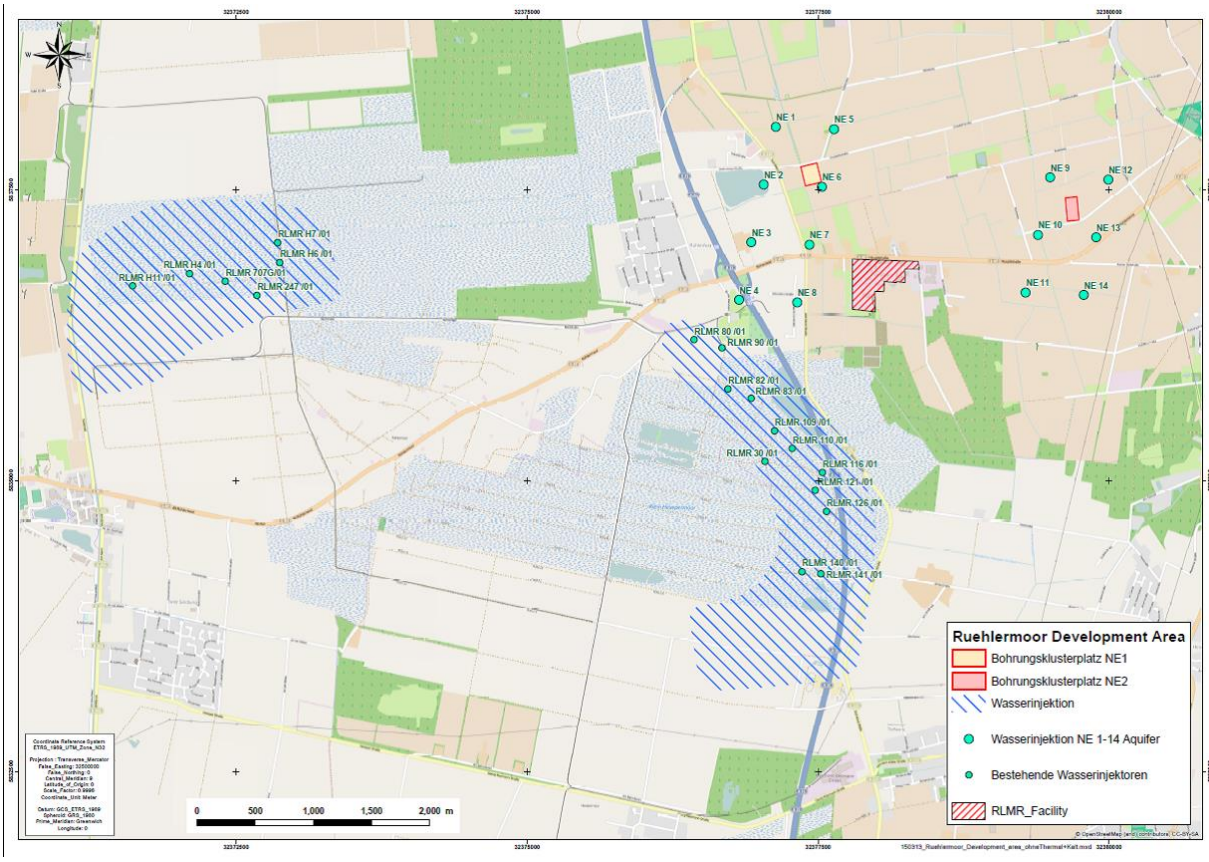


Fig. 2 Wassereinpressbereiche des Rühlermoor Redevelopment Projekts. Blau schraffiert sind die existierenden, bereits genutzten Einpressbereiche NW und O der zentral gelegenen Dampfinjektion, mit grünen Punkten markiert die beiden projektierten Einpressbereiche rund um die zwei Clusterbohrplätze NO der Dampfinjektion.

Lagerstätte und Deckschichten sind durch eine Vielzahl ursprünglich W-O, dann NNW-SSO überprägter Störungen mit Versätzen im Zehnermeterbereich durchzogen. Prominent sind eine Horststruktur und die W-O Störung am Scheitel der Bentheimantiklinale sowie eine NNW-SSO streichende Streifenbildung. Das regionale Spannungsfeld ist ebenfalls NNW-SSO orientiert, weist aber große lokale Variationen auf. Die weiteren Details des recht komplexen Strukturaufbaus können den Anlagen zum Rahmenbetriebsplan entnommen werden.

3. Historische Seismizität

Die Produktionsstätte Rühlermoor liegt im westlichen Bereich der norddeutschen Tiefebene. Diese zeigt ein seismisch wenig aktives Bild mit vereinzelt auftretenden Erdbeben geringer Magnitude. So enthält der Erdbebenkatalog für Deutschland (Leydecker, 2011) seit dem Jahre 800 im Bereich um Rühlermoor nur ein einziges tektonisches Beben (Fig. 3). Dieses ereignete sich im Jahre 1770 bei Alfhausen, ca. 20 km nördlich von Osnabrück und mehr als 60 km östlich von Rühlermoor. Seine mit Intensität VI geschätzte Schadensgröße deutet auf die Beschreibung leichter baulicher Schäden in den historischen Quellen hin.

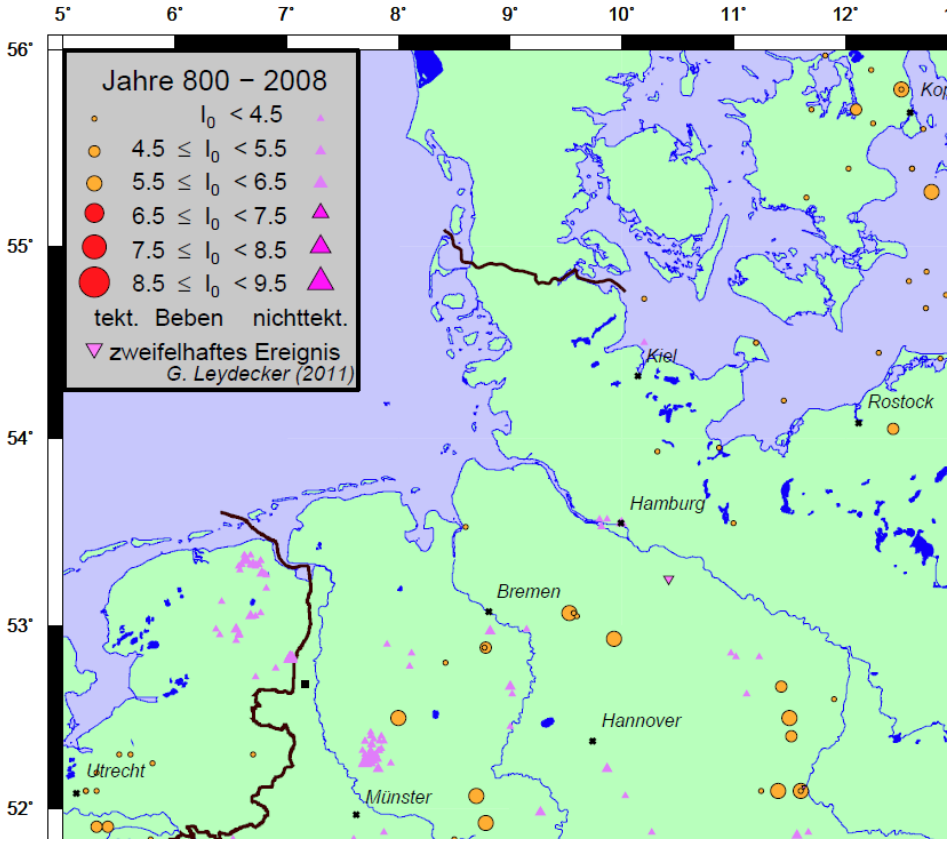


Fig. 3 Seismizität Norddeutschlands von 800 bis 2008 [Ausschnitt Abb.4a, Leydecker 2011]. Rühlermoor ist markiert durch schwarzes Quadrat.

Weitere, spürbare Beben sind historisch nicht verzeichnet. Seit Beginn der instrumentellen Überwachung ist die Detektionsschwelle für Erdbeben sukzessive gesunken und hat seit den 70er Jahren in Norddeutschland eine Empfindlichkeit erreicht, die zuverlässig die Aufzeichnung jedes potentiell spürbaren Bebens ab Lokal-Magnitude M_L 2,5 erlaubt. Trotzdem wurde auch seitdem kein tektonisches Beben verzeichnet. Allerdings sind nun eine Vielzahl kleiner, induzierter Beben aus dem Bergbaugebiet Ibbenbüren nördlich Münster sichtbar.

Eine Sondersituation stellen die in NW gelegenen Erdbeben in den Niederlanden dar. Auch hier gab es seit dem Jahre 800 im 60 km Bereich um Rühlermoor kein tektonisches Erdbeben. Allerdings sind mit Aufnahme der Erdgasproduktion und einer zeitlichen Verzögerung von ca. zwanzig Jahren seit 1986 in ca. 2 bis 4 km Tiefe sehr oberflächennahe, induzierte Beben aufgetreten (Dost & Haak, 2007). Diese Beben verteilen sich auf den gesamten nord-östlichen Bereich der Niederlande und liegen auf Störungszonen am Rand oder innerhalb der Gasfelder. Dabei zeigte das Gasfeld Roswinkel nur 25 km NNW von Rühlermoor seit 1992 besonders starke Seismizität, weshalb auf diese Region noch detailliert eingegangen wird.

Das Auftreten induzierter Beben hat in den Niederlanden 1995 zur Installation eines sehr empfindlichen seismischen Messnetzes aus Bohrlochstationen geführt. Damit lassen sich alle Beben ab M_L 1,5 im Bereich der Gasfelder zuverlässig erfassen (Fig. 4). Auch Erdbeben in Norddeutschland werden lokalisiert, z.B. im Bereich Cloppenburg ab M_L 2,5 (Dost & Haak, 2007). Wegen der unmittelbaren Grenznähe des Produktionsfelder Rühlermoor kann dort die für den Norden der Niederlande mindestens gültige Schwelle M_L 1,5 ebenfalls angenommen werden. Trotz dieser hohen Empfindlichkeit wurde seit Beginn der Messungen in 1995 im Bereich Rühlermoor/Twist/Meppen kein einziges Erdbeben registriert.

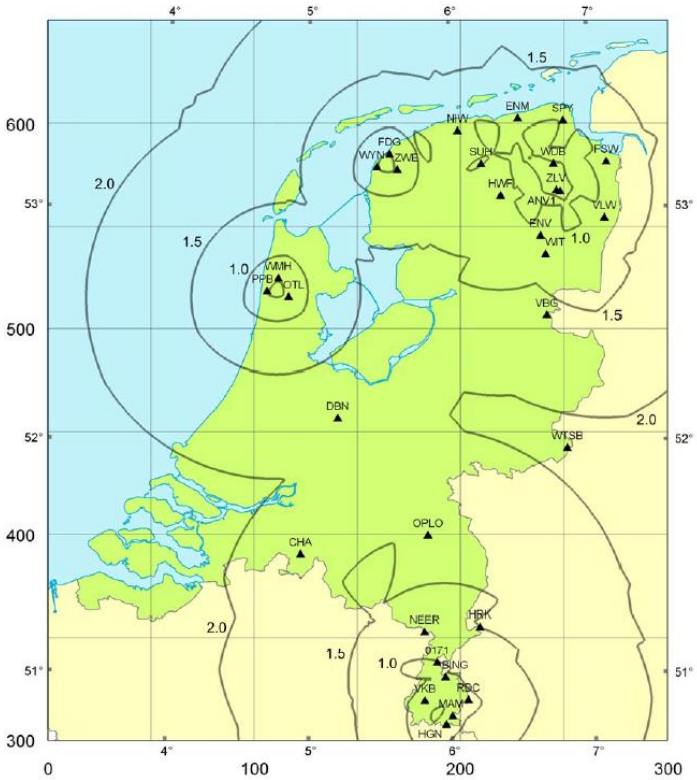


Fig. 4 Schwellwerte der Lokalisierung von Erdbeben in den Niederlanden [Dost et al., 2012]

4. Der Schadensfall Roswinkel/NL

Das Erdgasfeld Roswinkel (RF in Fig. 5) liegt 25 km NNW von Rühlermoor auf niederländischer Seite der Grenze. Es erstreckt sich insgesamt ca. 25 km OW und 10 km NS und liegt im Buntsandstein in einer Antiklinale von etwa 2.000 m bis 2.400 m Tiefe. Es ist nach den Öl- und Gasfeldern bei Emmen (EMF in Fig. 5) das zu Rühlermoor nächstgelegene Fördergebiet. Besondere Aufmerksamkeit erregte das Gasfeld Roswinkel, weil von 1992 bis 2003 mehr als 36 Erdbeben mit Magnituden $M_L \geq 1{,}0$ auftraten, die eine kumulative Freisetzung seismischer Energie entsprechend eines M_L 3,7 Beben bewirkten (van Eck et al., 2006). Damit zählt Roswinkel neben Bergermeer und neuerdings dem wesentlich größeren Gasfeld Groningen zu den aktivsten Regionen induzierte Seismizität in den Niederlanden. Besonders die Beben mit M_L 3,4 am 19.02.1997, M_L 3,3 am 14.07.1998 sowie M_L 3,2 am 25.10.2000 wurden in der gesamten Region gespürt und verursachten lokal geringe Sachschäden. Auch in Meppen wurden die Beben verspürt und eine Bürgerversammlung mit niederländischen Seismologen durchgeführt (Dost 2014, pers. Mitteilung).

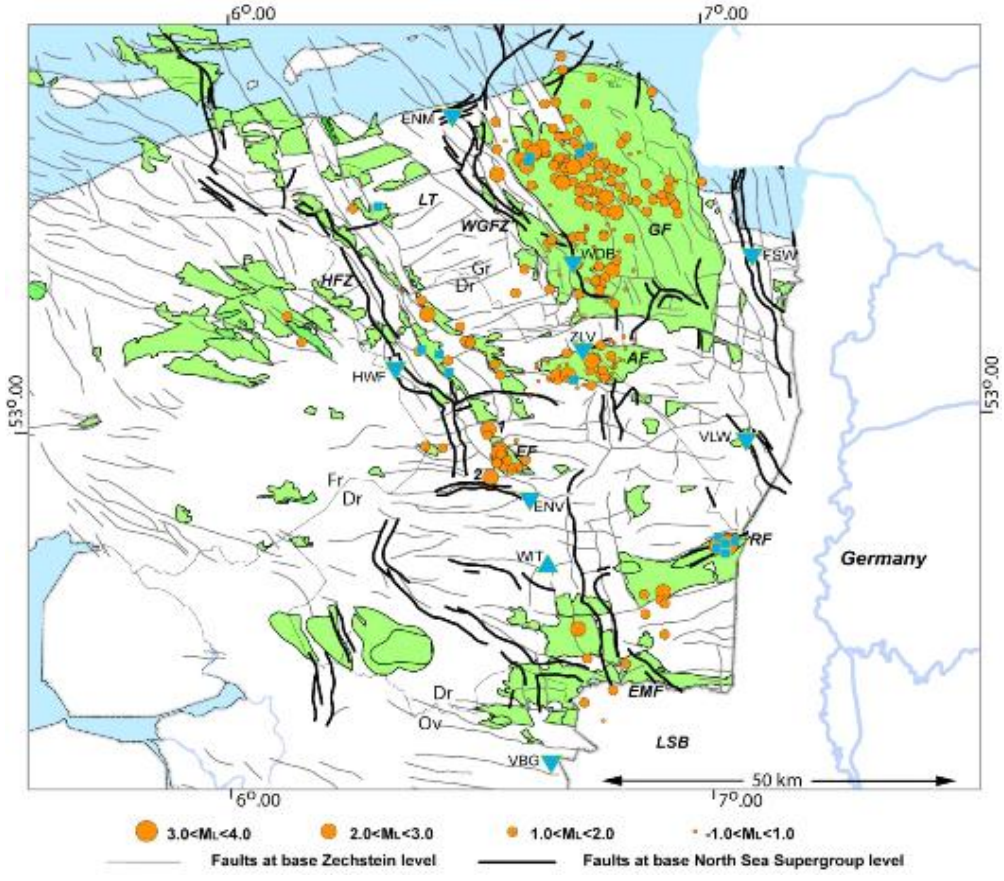


Fig. 5 Induzierte Seismizität in den Gasfeldern der Niederlande [Dost & Haak, 2007]

Aus diesen Gründen sind die Erdbeben bei Roswinkel die am besten dokumentierte und mit aufwendigen Experimenten untersuchte Seismizität der Region. Auf Basis dieser Messungen sowie numerischer Modellierungen wurde eine seismische Gefährdungsanalyse erstellt (van Eck et al., 2006), die im Folgenden bezüglich ihrer Relevanz für Rühlermoor dargestellt wird. Es bleibt nachzutragen, dass mit Ende der Gasförderung auch die seismische Aktivität bei Roswinkel wieder abgeklungen ist. Allerdings muss das jüngst aufgetretene M_L 2,3 Beben am 30.09.2015 ca. 5 km SW von Emmen in diesem Kontext noch detailliert untersucht werden.

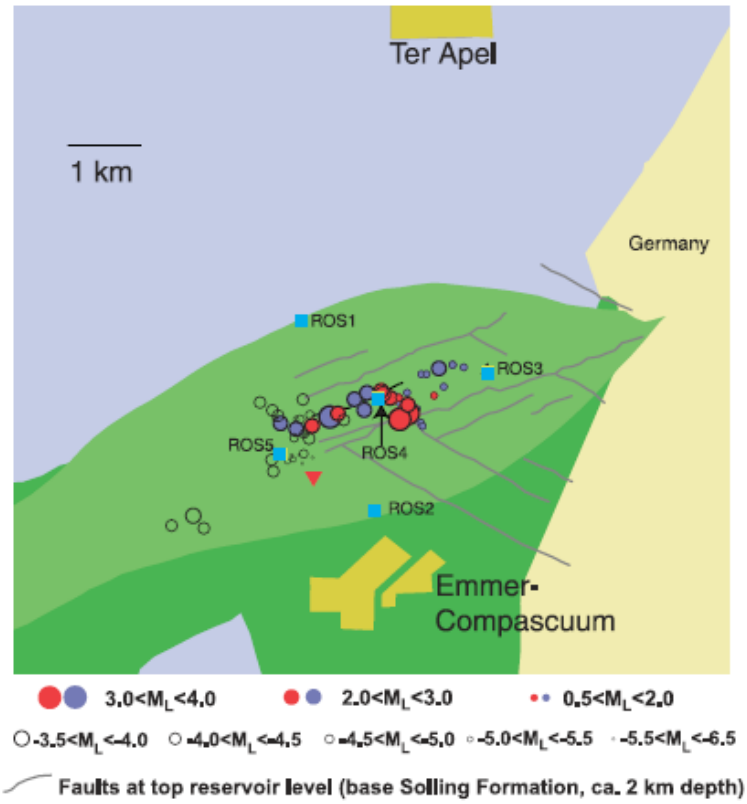


Fig. 6 Karte von Roswinkel mit Stationen (blau), Bohrlochinstrument (rotes Dreieck) und Erdbeben (rote, lila und offene Kreise) [Dost & Haak, 2007]

Fig. 6 zeigt die Lage des Gasfeldes (grün), die nächstgelegenen strong-motion Stationen mit Namen, das temporär eingesetzte Bohrlochinstrument und die lokalisierten Erdbeben (Dost & Haak, 2007) . Die Anordnung der Epizentren folgt klar den beiden WSW-ONO bzw. NW-SO streichenden Verwerfungszonen. Die Bebentiefe konnte mittels Bohrlochmessungen in 2001 hochpräzise ermittelt werden und liegt für die damit erfassten 29 Beben M_L -6 bis -2 (offene Kreise) im Deckgebirge nur knapp oberhalb des Reservoirs. Beobachtete Herdmechanismen und geomechanische Modellrechnungen von Reservoirentleerung und Drucksenkung legen für die Roswinkel Beben eine Abschiebung oder steile Aufschiebung nahe, wahrscheinlich als fortgesetzte Brüche der antiklinalen Deckgebirgsschichten.

Die Instrumentierung Roswinkels mit strong-motion Stationen (Akzelerometern) erlaubte die Bestimmung maximaler Bodenbeschleunigungen für insgesamt 21 Beben bis 2002. Für das 1997 M_L 3,4 Beben wurde etwa 1 km entfernt vom Epizentrum ein Spitzenwert von 3 m/s^2 gemessen, allerdings nur kurzfristig während eines einziges 10 Hz Schwingungsdurchgangs. Dies entspricht 5,5 cm/s PGV (van Eck et al., 2006), also dem elffachen des DIN 4150 Grenzwertes von 5 mm/s für das Ausschließen von Gebäudeschäden. Mehr als zweihundert Schadensmeldungen wurden registriert in einem Gebiet von etwa 5-6 km um das Epizentrum. Die Schäden reichten von zerbrochenem Geschirr bis zu kleinen Rissen im Mauerwerk, allerdings ohne strukturellen Gebäudeschaden. Die ermittelte Intensität VI würde für ein tektonisches Beben in etwa 15 km Tiefe erst bei M_L 4,5 statt hier bei M_L 3,4 auftreten, allerdings mit größerem Schütterradius und ebenfalls abhängig von den lokalen Bedingungen des Untergrunds mit möglicher Schwingungsverstärkung.

Für die Abschätzung der seismischen Gefährdung ist neben den lokalen Untergrundeffekten und einer kalibrierten Amplitudenabnahmefunktion vor allem die Eingrenzung des zu erwartenden Magnitudenbereichs und der zeitlichen Wiederholraten relevant. Speziell für Lagerstätten erlauben die Kenntnis von Geometrie, Druckverlauf und Gesteinseigenschaften die geomechanische Abschätzung der maximalen Magnitude induzierter Beben (z.B. McGarr, 1976), und ergeben für die Niederlande eine Grenze ('not likely to exceed') von M_L 3,8 in Übereinstimmung mit den bisher gemessenen Erdbeben. Diese Modellrechnung kann aber den Effekt der Auslösung (Triggerung) tektonischer, potentiell weit stärkerer Beben entlang existierender Schwächezonen und Vorspannungen nicht bewerten. Deshalb sind die folgenden Argumente (van Eck et al., 2006) gegen das Auftreten ('highly unlikely') getriggerter, tektonischer Beben entscheidend für die Einschätzung der seismischen Gefährdung durch niederländische Gasfelder:

- Es gibt keine historische Evidenz für tektonische Beben im Norden der Niederlande.
- Es scheint keine Verbindung zwischen lokalen Verwerfungen und den entfernten, seismisch aktiven Schwächezonen zu geben.
- Alle bisher erfassten, induzierten Beben ereigneten sich in Lagerstättenniveau, an der oberen Grenze der seismogenen Zone. Eine Triggerung größerer Beben in den tieferen, härteren Teilen der Kruste ist damit unwahrscheinlich.

Als Konsequenz werden tektonische Beben in der Gefährdungsanalyse ausgeschlossen. Im Weiteren werden dann verschiedene Aspekte einer probabilistischen seismischen Gefährdungsanalyse (PSHA) diskutiert mit dem klaren Hinweis, dass dieser Ansatz allerdings nicht auf Gasfelder ohne gemessene Erdbeben anwendbar ist.

5. Stresstest Dampfinjektion

Da im Bereich Rühlermoor bisher kein einziges Erdbeben registriert wurde, kann eine Beurteilung der seismischen Gefährdung nur auf allgemeine, für ganz Norddeutschland gültige Einschätzungen zurückgreifen. Dies wird den Anforderungen einer UVS, in der die speziell durch geplanten Umwelteingriffe verursachte Gefährdung separat zu beurteilen ist, dann nicht gerecht, wenn wie im Fall Roswinkel eine nahegelegene, induzierte Seismizität bereits aufgetreten ist. Deshalb wurde versucht, mittels hochempfindlicher Messungen noch kleinste seismische Ereignisse zu erfassen. Dabei sollte sowohl der Ist-Zustand der laufenden, durch Dampfinjektion unterstützen Ölproduktion erfasst werden als auch eine temporäre Versuchsanordnung verdichteter lokaler Dampfinjektion ('Stresstest'), die in kleiner Skala der beantragten Fortführung der Produktion entspricht und geomechanisch als Zustand erhöhter Spannungsbelastung zu charakterisieren ist. Als Untersuchungsgebiet wurde der in Fig. 7 blau umrandete Bereich innerhalb des Ölfeldes Rühlermoor festgelegt.

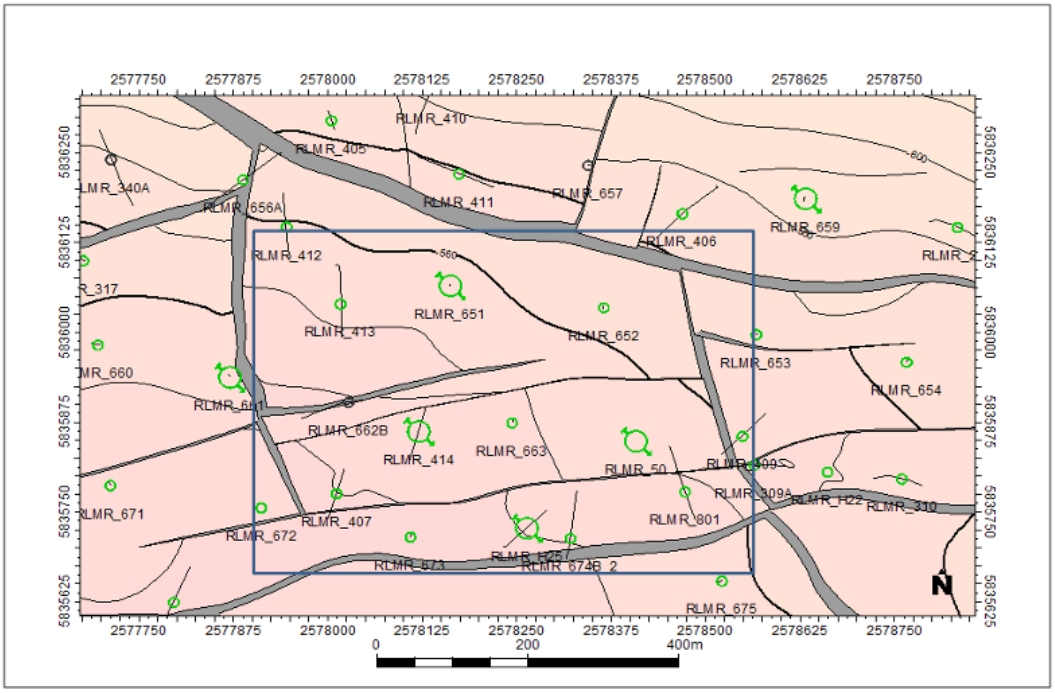


Fig. 7 Testfeld (blau) für erhöhte Dampfinjektion bei seismischer Überwachung [EMPG]

Zur Durchführung der Messungen wurde die Firma Seismic Solutions GbR, Esslingen beauftragt. Für beide Messkampagnen – Hintergrundmessung sowie Stresstest – wurde eine Dauer von je 14 Tagen festgelegt, in der eine um zwei Magnituden, d.h. hundertfach bessere Empfindlichkeit erreicht werden sollte als das regionale Monitoring mit M_L 1,5 (vgl. Fig. 3). Diese Empfindlichkeit sollte durch registrierte Erdbeben nachgewiesen werden.

Seismic Solutions GbR nutzte für die Messungen das Konzept des Nanoseismic Monitoring mit Installation von vier Kleinarrays SNS1-SNS4 an der Oberfläche (Fig. 8). Die Arrays wurden im Abstand von 0,5 km bis 2 km um den Injektor H25 platziert, der für den Stresstest mit Dampfinjektion in 800 m Tiefe vorgesehen war. Die Hintergrundmessung wurde vom 20.01. bis 03.02.2014 durchgeführt.

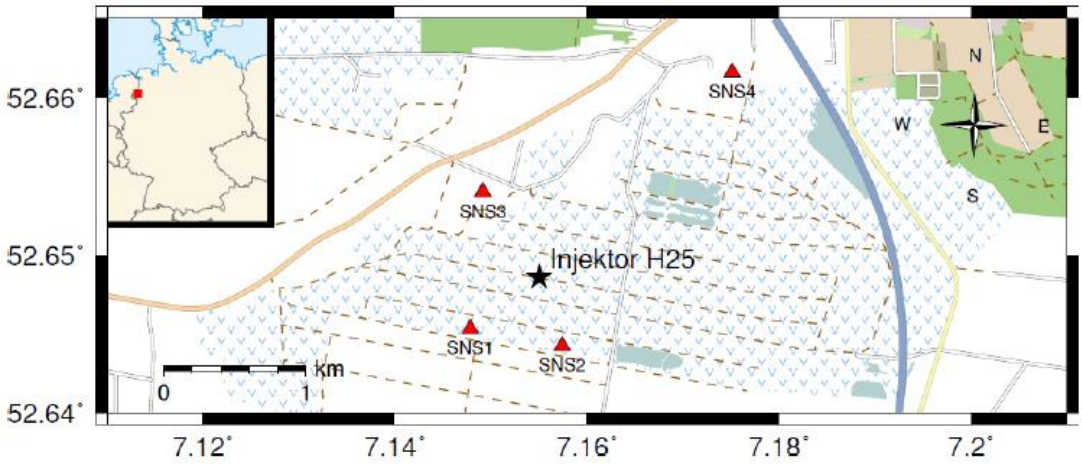


Fig. 8 Auslage der Kleinarrays während der Hintergrundmessung [Walter, 2015]

Unter konstanten Produktionsbedingungen wurde vor und während der Messung im Bereich von Fig. 7 nur bei Injektor 651 (350 m nördlich von H25) Heißdampf mit 5,5 t/h und 50 bar Kopfdruck eingeleitet. Dies entspricht gut 10 % der gesamten Dampferzeugungsrate von 50 t/h für Rühlermoor. Gefördert wurden aus den zwölf Produktionsbohrungen im blauen Rahmen von Fig. 7 insgesamt 373 m³/d Nassöl.

Die Auswertung der seismischen Überwachung ergab für zwei Wochen Hintergrundmessung kein registriertes Beben im Erdölfeld Rühlermoor (Walter, 2015). Die Empfindlichkeit für die Überwachung des Gebiets von Fig. 7 konnte kalibriert werden anhand des registrierten M_L 2,4 Dinslaken Bebens aus 120 km Entfernung am 22.01.2014. Es ergab sich eine lokale Detektionsschwelle von M_L -0,5 in Übereinstimmung mit Abschätzungen auf Basis der I95 Rauschamplituden. Außerdem wurde für das Dinslaken Beben eine fünffache lokale Amplitudenüberhöhung bzw. +0.7 Magnitudenbias zu den nächstgelegenen regionalen Stationen IBBN, RAST (beide von BGR) und WTSB (von KNMI) festgestellt (vgl. Fig. 9). Als Ursache kommt eine resonante Verstärkung der Bodenschwingungen durch den sehr weichen, torfigen Untergrund in Betracht. Setzt man diesen Effekt auch für lokale Beben im Untersuchungsbereich an, verbessert sich die Detektionsschwelle auf M_L -1,2 womit die eingangs geforderte hundertfach größere Empfindlichkeit zweifellos erreicht wurde.

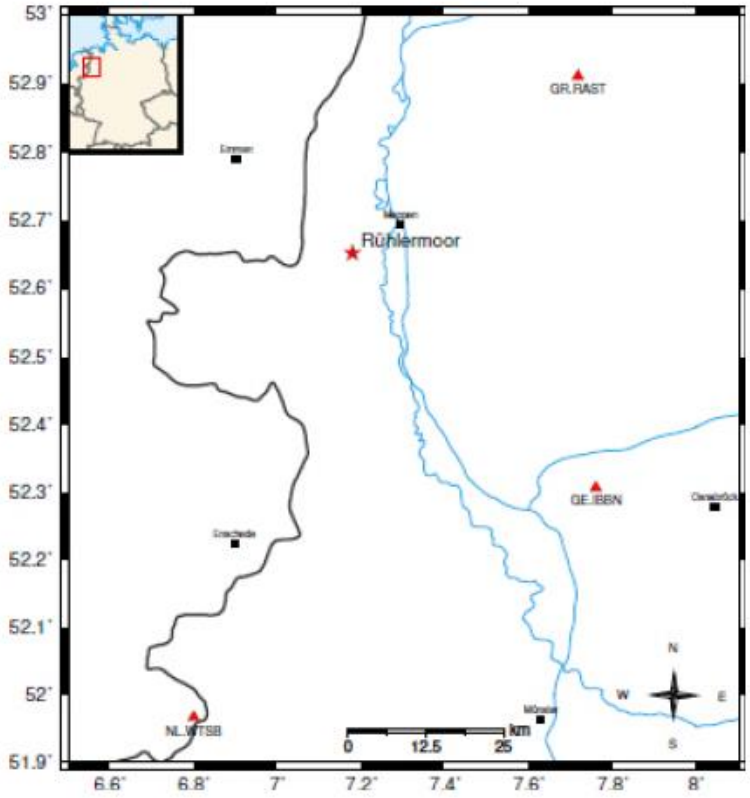


Fig. 9 Seismische Überwachung von Rühlermoor durch regionale Stationen [Walter, 2015]

Die Messung der Seismizität während erhöhter Injektion, dem sog. Stresstest erfolgte vom 27.01. bis 10.02.2015. Gegenüber der ursprünglichen Planung gab es Änderungen bei den Injektionsbohrungen, außerdem sollten sehr unruhige Messstellen im Torf vermieden und stattdessen eine Registrierung auf entfernteren, aber besser gegründeten Plätzen durchgeführt werden. Die neue Auslage der Messstationen zeigt Fig. 10, wobei SNS1 und SNS2 ortsfest zu Fig. 8 blieben. Durch I95 Rauschamplituden konnte erneut eine Detektionsempfindlichkeit M_L -0,5 (unkorrigiert) bestimmt werden; eine Kalibrierung durch Lokalbeben gelang wegen zu schwacher Beben im Messzeitraum nicht (Walter, 2015).

Statt nur in H25 wurde jetzt in die vier Bohrungen H25, 50, 414 und 651 (vgl. Fig. 7) Dampf bei 270°C eingepresst. Für 651 blieb die Rate bei 5 t/h und 55 bar Kopfdruck, bei den anderen drei Bohrungen wurden zwischen 3 t/h und 6 t/h mit ca. 60 bar verpresst. Alle Bohrungen liegen im blauen Rahmen von Fig. 7, in dem jetzt temporär 19 t/h, ca. 40 % der gesamten Dampfproduktion von Rühlermoor konzentriert ist. Allerdings erfolgte diese Konzentration nicht schlagartig, sondern graduell ab Mitte 2014 bis zur vollen Rate Anfang 2015. Blieb die Produktion der zwölf Bohrungen insgesamt mit 333 m³/d Nassöl recht konstant, verdoppelte sie sich für die zentral von Dampfinjektion umschlossene Bohrung 663 von vorher 37 m³/d auf jetzt 67 m³/d .

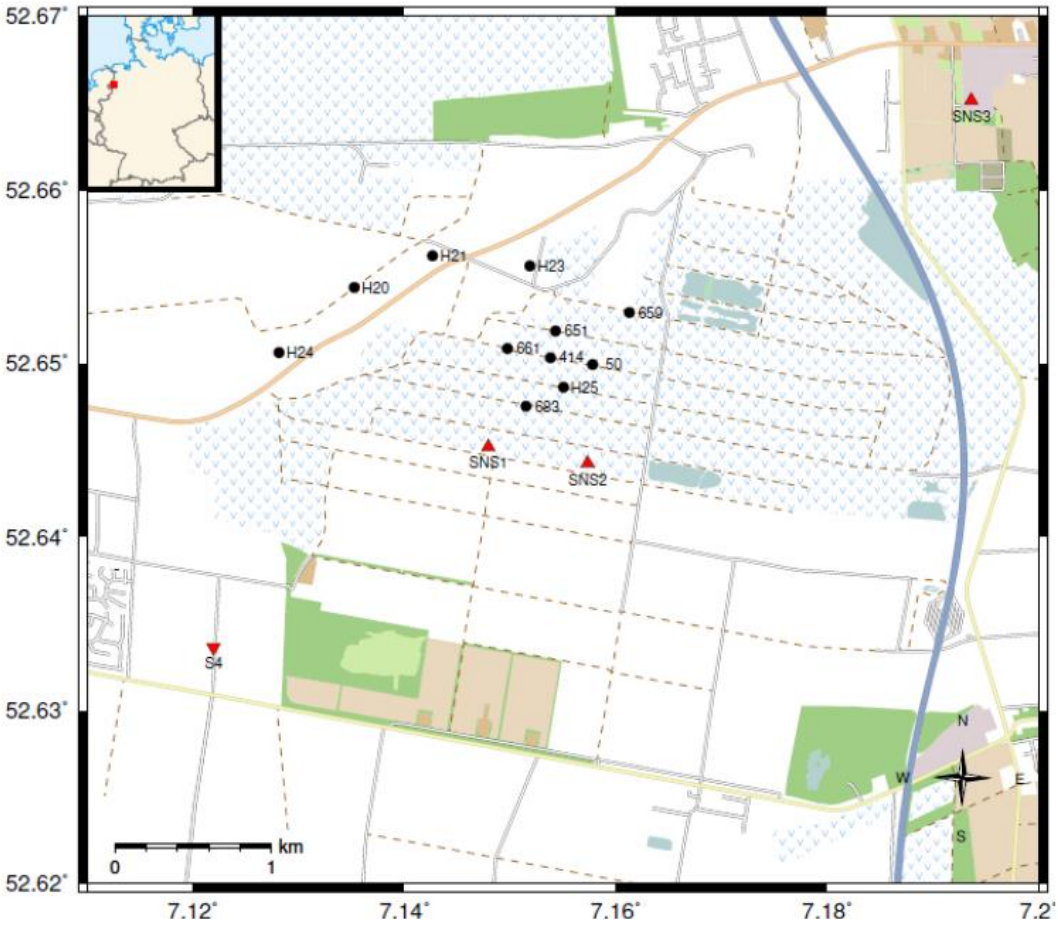


Fig. 10 Stationsauslage während der Messung des Stresstests [Walter, 2015]

Auch während des Stresstests konnte im Messzeitraum kein einziges Beben oberhalb der Detektionsschwelle M_L -0,5 entdeckt werden (Walter, 2015). Bei Annahme des beobachteten +0,7 Magnitudenbias wurde sogar oberhalb M_L -1,2 kein Beben entdeckt. Damit bleibt das Reservoir in diesem Test auch bei einer konzentrierten thermischen Aufheizung seismisch nicht aktiv.

6. Bewertung

Der Untersuchungsraum Rühlermoor hat weder historisch noch aktuell ein Auftreten von Erdbeben gezeigt. Dabei wurde die Empfindlichkeitsschwelle von den in Chroniken notierten Schadensbeben und den von Menschen bemerkten Erschütterungen innerhalb der letzten Jahrzehnte bis zu den nur noch instrumentell erfassten Bruchprozessen gesenkt. Ohne erfasste Erdbeben entfällt allerdings die wesentliche Grundlage für die Durchführung einer probabilistischen seismischen Gefährdungsanalyse (PSHA). Ebenso entfällt die Möglichkeit zur Kalibration geomechanischer Modellrechnungen, weshalb eine detaillierte Bewertung des Rissinventars wenig zielführend erscheint und hier nicht ausgeführt wird. Allerdings ist zu betonen, dass auch in der 'aseismischen' norddeutschen Tiefebene gelegentlich und vereinzelt tektonische Erdbeben auftreten, deren seismisches Gefährdungspotential bis Intensität VI reichen kann.

Eine Abschätzung der durch die Fortführung der Erdölproduktion Rühlermoor verursachten zusätzlichen seismischen Gefährdung kann sich aktuell nur auf qualitative Argumente und Plausibilitäten stützen. Dazu eignet sich insbesondere ein Vergleich mit der benachbarten, gut dokumentierten Seismizität bei Roswinkel/NL. Dabei ist einzuschränken, dass es keine Hinweise auf eine Verbindung lokaler Störungen in Rühlermoor mit den seismisch aktiven Schwächezonen von Roswinkel gibt. Der im Folgenden angestellte Vergleich bezieht sich deshalb auf die Beurteilung zweier isolierter, aber in vergleichbarer tektonischer Situation befindlicher Gebiete.

Die Lagerstätten Rühlermoor und Roswinkel befinden sich in antiklinal gefalteten Sandsteinformationen. Während in Rühlermoor der Druck in Lagerstätte und angrenzendem, salinaren Aquifer durch Ölförderung und Wasserrückführung konstant gehalten wurde (mit teilweise leichter Erhöhung bei Dampfinjektion), hat die Gasförderung in Roswinkel mit weitaus stärkerem Druckabfall in der Lagerstätte zu einer zunehmenden Belastung der darüber liegenden, mechanisch steifen Deckschichten mit resultierendem Bruchversagen geführt. Da für Rühlermoor auch in Zukunft eine eher konstante, nur marginal schwankende Druckhaltung vorgesehen ist, kann hier das Aktivierungsschema Entleerung-Spannung-Bruch als wenig relevant eingeschätzt werden.

Die mittleren Teufen der Lagerstätten betragen bei Roswinkel ca. 2.000 m, bei Rühlermoor aber nur ca. 1.000 m. Damit sind die in van Eck et al. (2006) aufgeführten Argumente gegen eine mögliche Aktivierung tiefliegender, vorgespannten Störungszonen mit Auslösen tektonischer Erdbeben durch Erdöl/Erdgasförderung auch uneingeschränkt für die Situation in Rühlermoor anzunehmen.

Der Stresstest konzentrierter Dampfinjektion mit kurzzeitiger, extrem erhöhter Empfindlichkeit der seismischen Überwachung zeigt keinerlei Hinweise auf aktivierte Schwächezonen und kann ohne gegenteilige Indizien für den gesamten Bereich der Dampfinjektion angenommen werden. Damit stützt der Stresstest den Befund einer nach bisheriger Datenlage nicht absehbaren seismischen Gefährdung durch die Fortführung der Erdölproduktion in Rühlermoor.

Die Verpressung geförderten Lagerstättenwassers geschieht in den auch zur Produktion genutzten Aquifer, und kann wegen ausgeglichener Volumenbilanz in Rahmen des Wasser Management Plans keinen großflächigen, langzeitlichen Druckanstieg von mehr als wenigen bar erzeugen. Eine Einhaltung dieser Grenzen wird durch die Überwachung der Aquiferdruckverteilung gewährleistet. Die lokalen Drucküberhöhungen um die Verpressbohrungen beschränken sich nach Modellrechnung auf wenige Zehnermeter und überschreiten nicht 16 bar. Die Verpressbohrungen werden mittels 3D Seismik außerhalb kartierter Verwerfungen positioniert, der maximale Einpressdruck liegt am Bohrlochfuß unter der minimalen horizontalen Hauptspannung. Damit ist weder von der Erzeugung von Zugrissen noch der Initiierung von Scherbrüchen entlang vorhandener, unter erhöhten Druck gesetzter Klüfte auszugehen.

Der Befund einer nicht absehbaren seismischen Gefährdung macht die Erweiterung des Untersuchungsraums für angenommene stärkere Beben um den Bereich schutzgutrelevanter Bodenerschütterungen nach DIN 4150 aktuell unnötig. Ebenso kann die Kartierung der Vulnerabilität für eine aus der Gefährdung abgeleitete Risikoanalyse entfallen.

Im Folgenden soll noch im Rahmen einer Restrisikobetrachtung die Auslegung eines seismischen Monitoring diskutiert werden. So besteht die Möglichkeit dynamischer, lokaler Druckkontraste zwischen den subhydrostatischen Regionen der Produktion und Bereichen erhöhten Einpressdrucks, die sich entlang teildurchlässiger Kompartmentgrenzen an Versatzflächen ausbilden können. Auch könnten steilstehende Klüfte in der 3D Seismik unter ungünstigen Bedingungen nicht aufgelöst werden.

Das seismische Monitoring sollte (a) hinreichend empfindlich für Vorläuferereignisse unterhalb jeder Schadensgrenze [hier: 5 mm/s nach DIN 4150] sein und (b) eine Unterscheidung der Herdtiefen möglicher, einzeln und selten auftretender tektonischer Krustenbeben (typisch 20 km tief) und den nach bisherigem Kenntnisstand auszuschließenden induzierten Beben in Reservoir oder Deckgebirge (typisch 1 km tief) erlauben.

Eine überschlägige Abschätzung theoretisch zu erwartender Bodenerschütterungen auf Basis der in den Niederlanden gemessener Werte beim M_L 3,4 Roswinkel Beben 1997 ergibt, dass eine allerdings nur sehr kurze Spitze von 5 mm/s unmittelbar über dem hypothetischen Bebenherd etwa bei M_L 2,4 Bebenstärke zu erwarten wäre. Berücksichtigt man noch eine flachere Herdtiefe von 1 km, könnte bei konservativer Auslegung bereits ein M_L 2,0 Beben für eine 5 mm/s Spitze in der Bodenschwinggeschwindigkeit ausreichen.

Beben dieser Stärke wurden aber zuverlässig mit dem vorhandenen Netz permanenter seismischer Stationen erfasst. Auch Vorläuferbeben mit zehnfach kleineren Amplituden wären noch messbar, so dass von einer hinreichenden Vorwarnzeit ausgegangen werden kann. Auch eine grobe Unterscheidung der Herdtiefen ist mit entfernten Stationen machbar. Im Ergebnis werden die Anforderungen (a) und (b) also durch das Zusammenspiel der schon existierenden seismischen Stationen auf niederländischer und deutscher Seite hinreichend erfüllt. Der Aufwand einer möglichen Verdichtung des Monitoring durch zusätzliche Stationen ist auf Basis der jetzigen Lage nicht gerechtfertigt.

7. Literatur

Dost, B. & Haak, H. (2007). Natural and induced seismicity, *Geology of the Netherlands,* ed. Wong, Th.E., Batjes, D.A.J. & de Jager, J., Royal Netherlands Acad. Arts Sci., 223-239.

Leydecker, G. (2011). Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008, *Geolog. Jahrbuch*, Reihe E, Heft 59, 1-198.

McGarr, A. (1976). Seismic moments and volume changes, *J. Geophys. Res.* **81**, 1487-1494.

van Eck, T., Goutbeek, F., Haak, H. & Dost, B. (2006). Seismic hazard due to small-magnitude, shallow-source, induced earthquakes in The Netherlands, *Engineer. Geol.* **87**, 105-121.

Walter, M. (2015). Seismische Überwachung der Wasserdampfinjektion im Rühlermoor, Abschlussbericht vom 16.07.2015 zu Projekt-ID 14105 (im Auftrag von EMPG Deutschland), Seismic Solutions GbR, Essingen.

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.7a Seismische Überwachung der Wasserdampfinjektion in Rühlermoor

Gutachter: Seismic Solutions GbR, Dr. Marco Walter

Stand: 16.07.2015

Seismic Solutions

Tailored Services & Consulting

Bericht von Seismic Solutions

Project-ID: 14105

im Auftrag von **ExxonMobil Production Deutschland GmbH**
Riethorst 12
D-30659 Hannover

Seismische Überwachung der Wasserdampfinjektion im Rühlermoor

Dr. Marco Walter (Geschäftsführer)

16.07.2015

Seismic Solutions GbR
Mettinger Strasse 103-105
73728 Esslingen
Deutschland

Tel. +49 711 354970
Mobil +49 177 3549707
Fax +49 711 354972
E-mail Marco.Walter@seismicsolutions.de

Web www.seismicsolutions.de

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung 3

2. Nanoseismic Monitoring 5
2.1 Stationsauslage 5
2.2 Signaldetektion 6
2.3 Lokalisierung von Signalen 7

3. Vorarbeiten 9
3.1 Planung und Vorarbeiten 9
3.2 Besonderheiten 9

4. Standortsuche 13
4.1 Beschreibung der seismischen Messungen 13
4.2 Untersuchte Standorte 13
4.3 Auswertung der seismischen Messungen 14
4.4 Ergebnisse 18
4.4.1 Standortuntersuchung 18
4.4.2 Detektierte Seismizität 21
4.4.3 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit 21

5. Seismische Überwachung der natürlichen Hintergrundseismizität 25
5.1 Netzwerkdesign / Stationsauslage 25
5.2 Auswertung der seismischen Messungen 27
5.3 Detektierte Seismizität 28
5.4 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit 31

6. Seismische Überwachung der Testinjektion 35
6.1 Netzwerkdesign / Stationsauslage 35
6.2 Auswertung der seismischen Messungen 37
6.3 Detektierte Seismizität 38
6.4 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit 38

7. Zusammenfassung 41

Literaturverzeichnis 43

1. Aufgabenstellung

Seismic Solutions GbR wurde von der *ExxonMobil Production Deutschland GmbH* (nachfolgend *EMPG* genannt) beauftragt, im niedersächsischen Erdölfeld Rühlermoor passive seismische Messungen während einer Wasserdampf-Testinjektion in einer Tiefe von ca. 700 m durchzuführen.

Mit Hilfe einer räumlich und zeitlich hoch auflösenden seismischen Überwachung soll geprüft werden, ob die Injektion des Erdölfelds mit Wasserdampf seismische Ereignisse auslösen kann. Dazu soll zunächst in einem räumlich definierten Areal eine Testinjektion durchgeführt und seismisch überwacht werden, bevor die Wasserdampfinjektion größerer Areale des Erdölfelds in die Planungsphase geht.

Um zwischen tektonischer bzw. durch die laufenden Produktionsaktivitäten induzierter und durch die Wasserdampfinjektion induzierter Seismizität unterscheiden zu können, muss zunächst die bestehende lokale Hintergrundseismizität ermittelt werden. Neben einer ausführlichen Standortsuche zur Ermittlung der optimalen Stationsauslage unter Berücksichtigung der raum-zeitlichen Änderung der Bodenunruheverhältnisse wurden seismische Messungen vor Beginn der Testinjektion und während der Testinjektion durchgeführt. Die durchgeführten Messungen können daher in drei Arbeitspakete gegliedert werden:

1. ausführliche Standortsuche,
2. seismische Überwachung der Hintergrundseismizität vor Beginn der Testinjektion,
3. seismische Überwachung der Testinjektion.

2. Nanoseismic Monitoring

Seismic Solutions wendet zur seismischen Überwachung das Verfahren *Nanoseismic Monitoring* an, welches ursprünglich für die UN im Rahmen des Kernwaffenteststopp-Vertrages (CTBTO) entwickelt wurde und dort seit Jahren als Standardverfahren zur Erfassung potentieller nuklearer Nachbeben mit Magnituden M_L = -2.0 angewendet wird. *Nanoseismic Monitoring* umfasst eine optimierte Stationsauslage sowie verbesserte Verfahren zur Detektion und zur Lokalisierung relevanter Signale.

2.1 Stationsauslage

Die Registrierung seismischer Daten erfolgt mit Hilfe von wenigen an der Geländeoberfläche installierten Kleinarrays (SNS - Seismic Navigating System). Jedes SNS besteht aus einer zentralen 3c-Station und drei äußeren 1c-Stationen, die als tripartites Array angeordnet werden. Die Apertur eines jeden Arrays beträgt ca. 200 m. Die Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der Stationsauslage eines SNS.

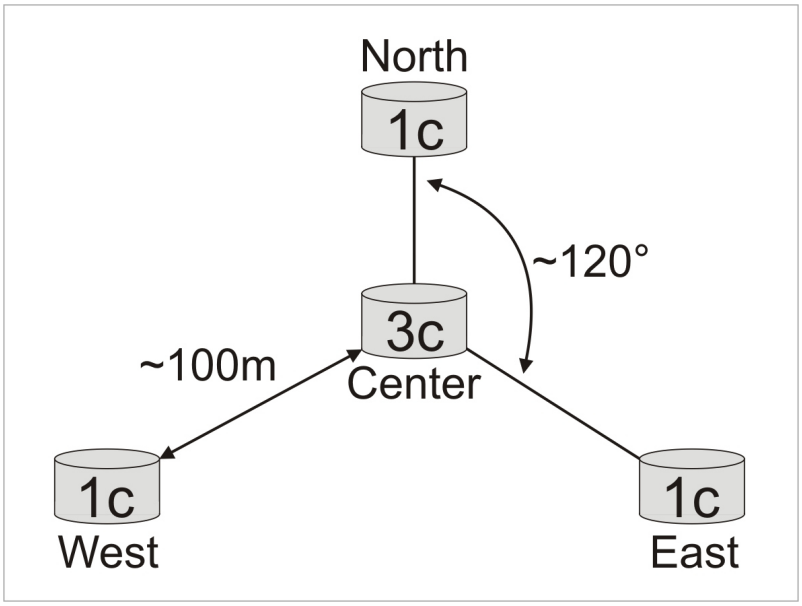


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Stationsauslage eines Kleinarrays (SNS).

Als 3c-Zentralstation wurden LE-3D Sensoren und als 1c-Aussenstationen LE-1D Sensoren der Firma *Lennartz electronic GmbH* verwendet. Diese kurzperiodischen Sensoren mit einem Passband von 1 Hz bis 100 Hz zeichnen sich vor allem durch ihr geringes Eigenrauschen aus und sind somit optimal für die Überwachung schwacher seismischer Ereignisse geeignet.

Mit Hilfe der Kleinarrays lassen sich zwei wesentliche Signaleigenschaften herleiten, die zusätzliche Rückschlüsse auf den Quellort ermöglichen: die Scheingeschwindigkeit und der Einfallwinkel bzw. Rückazimuth registrierter Signale. Hiefür ist es nicht notwendig, einzelne Wellenphasen zu bestimmen, wodurch sich diese Methode gerade für schwache Ereignisse mit geringem SNR (engl. signal-to-noise ratio - Signal-Rausch Verhältnis) anbietet. Die Signale, die an den einzelnen Stationen innerhalb eines SNS registriert wurden, werden kohärent überlagert, wodurch sich die Scheingeschwindigkeit sowie der Rückazimuth ableiten lassen.

2.2 Signaldetektion

Im Gegensatz zu herkömmlichen STA/LTA-Triggern geschieht die Signaldetektion über manuelle Mustererkennungsverfahren noise-adaptierter Sonogramme. Mit Hilfe von *Nanoseismic Monitoring* können Signale prozessiert werden, deren Energien nahe an der natürlichen Bodenunruhe liegen (SNR = 1). Damit kann eine, im Vergleich zu anderen Verfahren, wesentlich bessere Detektions-empfindlichkeit schwacher Ereignisse erreicht werden. Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Seismogramme und die daraus berechneten Sonogramme eines registrierten Lokalbebens. Weitere Details bzgl. der verwendeten Software zur Signaldetektion können Joswig (2008), Sick et al. (2012) und Sick et al. (2013) entnommen werden.

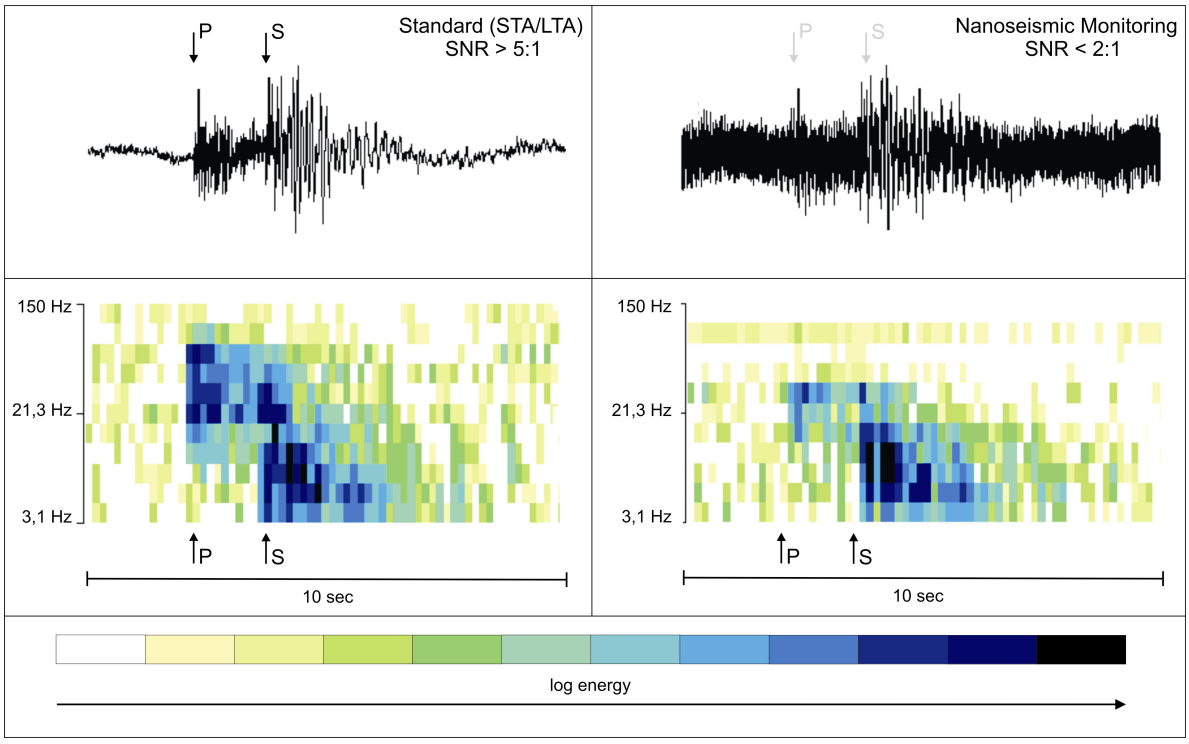


Abbildung 2. Seismogramme und resultierende Sonogramme eines sehr schwachen Lokalbebens (M_L = 0.3 in ca. 10 km Entfernung) bei guten (links) und schlechten Bodenunruheverhältnissen (rechts). Deutlich lassen sich die Phaseneinsätze in beiden Sonogrammen erkennen.

2.3 Lokalisierung von Signalen

Die Lokalisierung und Analyse relevanter Signale erfolgt mit Hilfe der Software *HypoLine*. Im Gegensatz zur Inversionsmethode wird in der Software *HypoLine* die Auswirkung eines jeden Parameters auf die Berechnung der Hypozentralparameter grafisch ersichtlich. Die Lokalisierung in *HypoLine* basiert auf einer algebraischen Lösung und nicht auf der Linearisierung des Lokalisierungsproblems. Somit kann der Observator den Einfluss der einzelnen Informationen auf die Lösung gegeneinander abwägen und gewichten, um die Lokalität der Quelle zu bestimmen. Es lassen sich zahlreiche Lösungsvariationen innerhalb kürzester Zeit auf Plausibilität überprüfen. Das gewählte Epi- bzw. Hypozentrum eines seismischen Ereignisses entspricht daher der plausibelsten Lösung unter Berücksichtigung aller Einflussfaktoren.

Die Lokalisierung seismischer Ereignisse erfolgt mit Hilfe der Hyperbelmethode und der Differenzlaufzeit zwischen der P- und S-Phase (t_S-t_P). Betrachtet man die ebene Auslage dreier Stationen *s1*, *s2* und *s3* in einem homogenen Halbraum mit den Ankunftszeiten einer seismischen Wellenphase $t1 < t2 < t3$, so erzeugen *t1* und *t2* der Stationen *s1* und *s2* eine Hyperbel. Genau betrachtet, stellt diese Hyperbel den Tiefenschnitt eines Hyperboloids dar. Für die Berechnung der Hyperbeln ist *t2-t1* konstant und die Herdzeit wird als freier Parameter betrachtet. Die Stationen *s1* und *s2* bilden in diesem Beispiel die Brennpunkte der Hyperbel. Bei einem Array bestehend aus vier Stationen stehen maximal vier P-Einsatze zur möglichen Verfügung. Dadurch ergeben sich sechs Hyperbeln, die sich, in Abhängigkeit der Stationsgeometrie und den Einsatzzeiten, in bis zu vier Tripelpunkten schneiden.

Durch die Wahl eines geeigneten Tiefen- und Geschwindigkeitsmodells wird durch einen Bereich der höchsten Hyperbeldichte, der t_S-t_P Kreise und den Richtstrahlen der Array-Ortung das Hypozentrum ermittelt. Dabei wird zusätzlich der kleinste Fehler (Residuum) zwischen den determinierten und den theoretischen Einsatzzeiten eines ermittelten Hypozentrums berücksichtigt. Die Streuung der Tripelpunkte ist ein Maß für die Lokalisierungsgenauigkeit (Abb. 3). Die Abbildung 3 zeigt grafisch die Generierung der t_S-t_P Kreise als Tiefenschnitt entarteter Sphäroide, die Generierung der Hyperbeln als Tiefenschnitt der Hyperboloide, die bei einer 3-dimensionalen Verteilung der Stationen entartet sein können, die grafische Bestimmung der optimalen Lösung einer Lokalisierung sowie den Einfluss veränderter Parameter auf die Lösung.

Details zur Lokalisierung relevanter Signale mit Hilfe der Software *HypoLine* können Joswig (2008) entnommen werden.

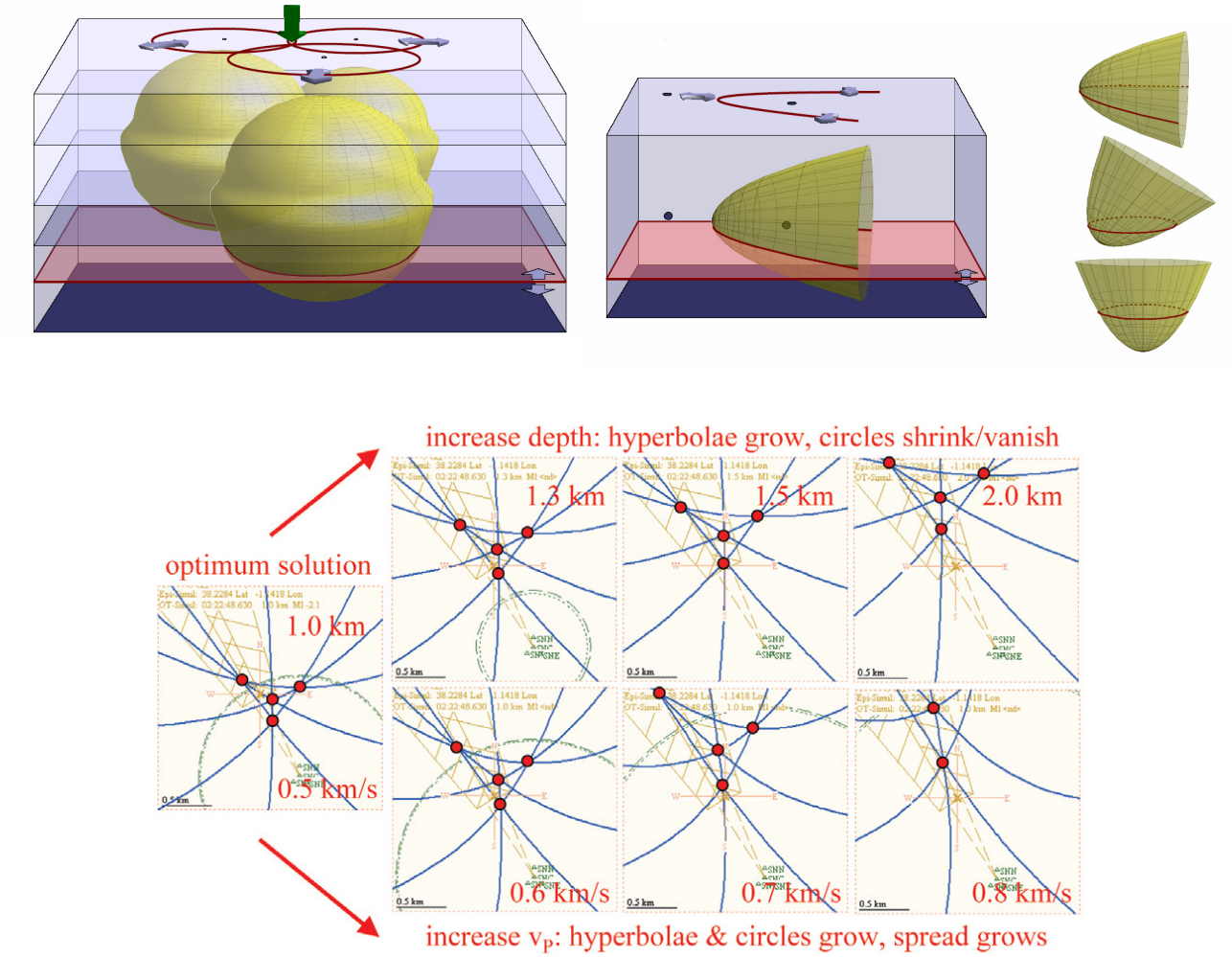


Abbildung 3. Generierung der t_S-t_P Kreise als Tiefenschnitt entarteter Sphäroide (links oben), Generierung der Hyperbeln als Tiefenschnitt entarteter Hyperboloide (rechts oben), grafische Bestimmung der optimalen Lösung einer Lokalisierung, Einfluss veränderter Parameter auf die Lösung (unten), verändert nach Joswig (2008).

3. Vorarbeiten

Die Planung, durchgeführte Vorarbeiten sowie Besonderheiten bezüglich der Geologie des Untergrunds werden in diesem Kapitel erläutert.

3.1 Planung und Vorarbeiten

Am 19.12.2013 wurde in Absprache mit der *GDF SUEZ E&P Deutschland GmbH* (nachfolgend *GDF* genannt) und der *EMPG* ein Termin vor Ort vereinbart, um potentielle Standorte zu besichtigen und nach Absprache festzulegen. Folgende Kriterien waren für die Festlegung möglicher Standorte zur Installation eines seismischen Kleinarrays relevant:

- Der Standort muss begehbar sein und eine Mindestgröße von ca. 200 m x 200 m aufweisen.
- Der Standort sollte möglichst entfernt von potentiellen Störquellen (Pumpen, Straßen, Pipelines, Wegen, etc.) liegen.
- Die Standorte sollten in einem Radius von maximal ca. 2500 m zur Injektionsbohrung liegen.

Nach der Begehung am 19.12.2013 wurden insgesamt 17 potentielle Standorte festgelegt, die für die Installation von Kleinarrays zur seismischen Überwachung in Frage kommen und die oben genannten Kriterien erfüllten (siehe Abbildung 4).

3.2 Besonderheiten

Die Festlegung potentieller Standorte wurde durch die vor Ort herrschenden Produktionsaktivitäten und damit verbundenen Störquellen sowie den geologischen Verhältnissen stark beeinflusst. Neben Aktivitäten der Erdölproduktion, die im Rühlermoor zumeist entlang von sog. Pütten stattfindet, wird, zumindest in manchen Arealen, zwischen den Pütten von der *Klasmann-Deilmann GmbH* Torf abgebaut, so dass diese Gebiete nicht für die Installation seismischer Geräte in Frage kamen. Darüber hinaus ist der Torfabbau in manchen Gebieten beendet, so dass sich naturnahe Sumpfgebiete entwickelten, die nicht begehbar waren.

Der östliche Randbereich des Rühlermoors wird von der Autobahn A1 begrenzt, durch das Rühlermoor verläuft die Bundesstraße L47 (Abbildung 4), so dass in diesen Arealen aufgrund des Straßenverkehrs von erhöhten Bodenunruheverhältnissen auszugehen war, welche die seismische Detektionsschwelle negativ beeinflussen. Die vor Ort oberflächennah anstehenden Torfschichten beeinflussen die Ausbreitung seismischer Wellen durch resonante Überhöhung der Signalamplituden ebenfalls negativ. Die Abbildung 5 zeigt die geologische Karte des Gebietes.

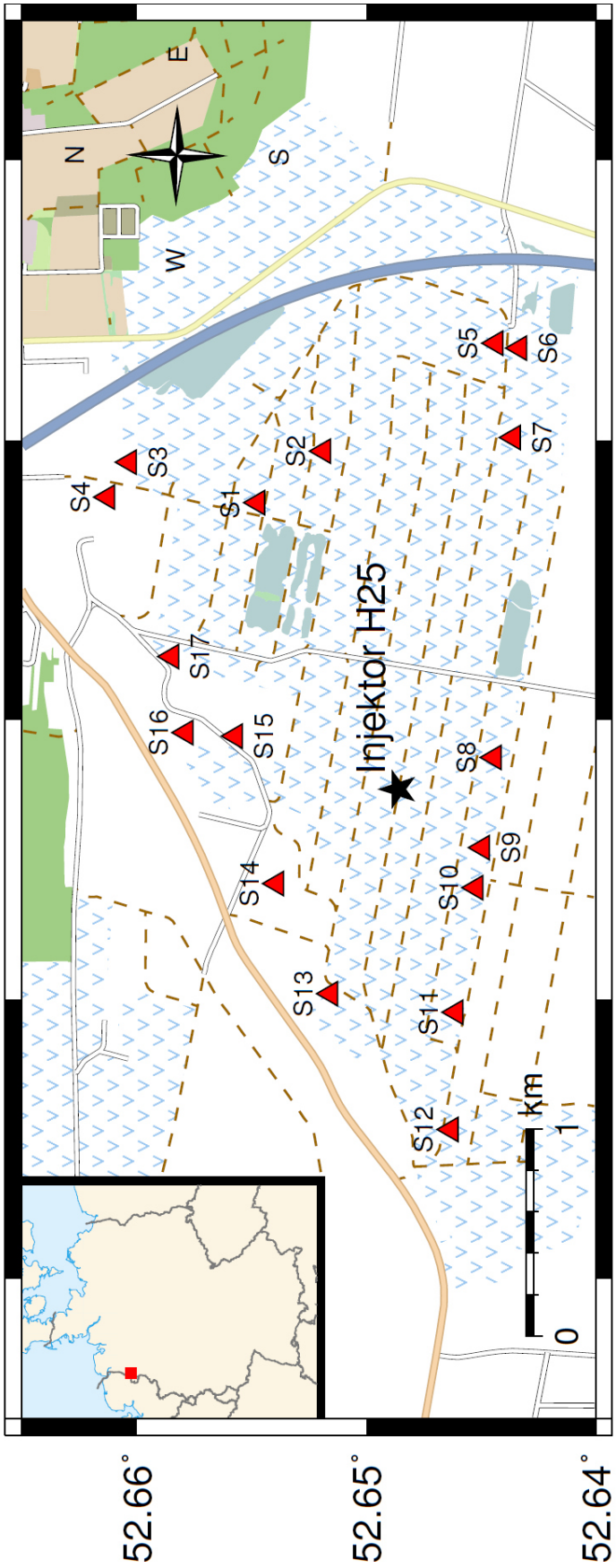


Abbildung 4. Lage der 17 festgelegten potentiellen Standorte (S1 - S17) zur Installation von Kleinarrays zur seismischen Überwachung der Testinjektion von Wasserdampf in der Bohrung H25 im Ölfeld Rühlermoor.

.

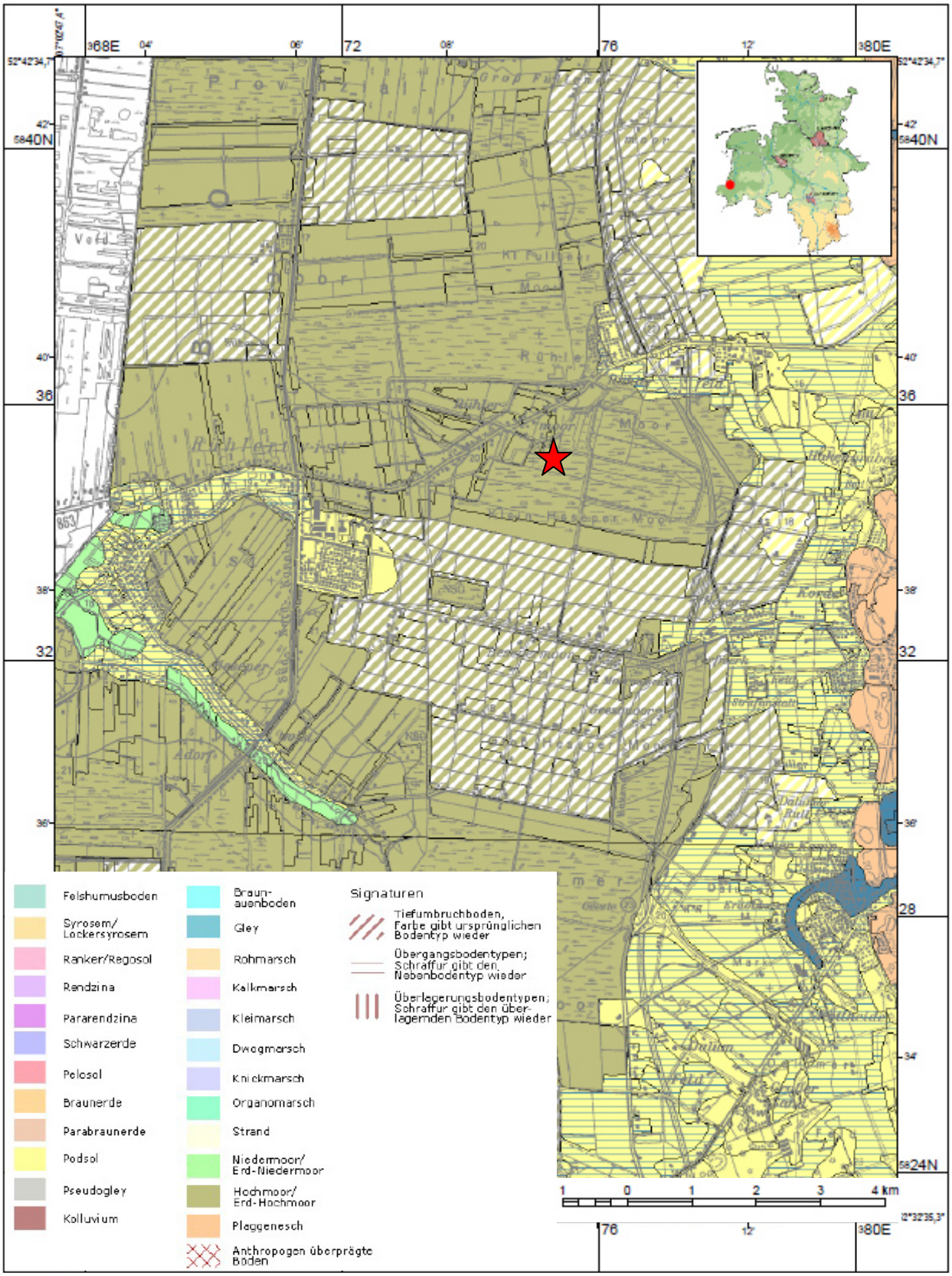


Abbildung 5. Geologische Karte (Bodenkarte) des Gebiets des Rühlermoors. Markiert ist der Injektor H25 (roter Stern). Die Karte wurde mit Hilfe des NIBIS Kartenservers des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) erstellt (http://nibis.lbeg.de/cardomap3).

4. Standortsuche

Die Untersuchung möglicher Standorte zur Installation eines seismischen Netzwerks wird in diesem Kapitel erläutert.

4.1 Beschreibung der seismischen Messungen

Um die standortbezogenen Bodenunruheverhältnisse zu ermitteln, wurden an den zuvor festgelegten Standorten für ca. 24 Stunden seismische Registrierungen durchgeführt. Die Registrierungen erfolgten kontinuierlich mit einer Samplingrate von 500 Hz. Es wurden für die einzelnen Standorte kurzperiodische (1 Hz Eigenfrequenz) LE-3D Sensoren der Firma Lennartz electronic GmbH verwendet. Als Datenlogger wurden SUMMIT M Hydra der Firma *DMT GmbH & Co KG* mit einem 24 bit A/D-Wandler benutzt. Um die jeweiligen Registrierungen unter Berücksichtigung der raum-zeitlichen Unterschiede der Bodenunruheverhältnisse vergleichen zu können, wurde am Standort S10 (siehe Abbildung 4) ein komplettes Kleinarray aufgebaut (SNS1). Dieses bestand ebenso aus einem LE-3D Sensor als Zentralstation und drei LE-1D Sensoren in einer Entfernung von knapp 100 m zur Zentralstation als Außenstationen (siehe Abbildung 1). Die seismischen Daten des Kleinarrays wurden für den gesamten Messzeitraum kontinuierlich mit den zuvor genannten Parametern registriert. Gleichzeitig können durch die Installation eines Kleinarrays seismische Ereignisse die bereits während des Messzeitraums der Standortsuche auftreten, nicht nur detektiert, sondern auch lokalisiert werden. An allen Datenloggern wurde ein GPS-Sensor angeschlossen, der eine exakte Zeitsynchronisation sicherstellt. Die Messungen wurden im Zeitraum vom 13.01.2014 bis 20.01.2014 durchgeführt.

4.2 Untersuchte Standorte

Von den am 19.12.2013 festgelegten 17 potentiellen Standorten konnten 16 Standorte im Messzeitraum im Januar 2014 seismisch untersucht werden. An dem zuvor festgelegten und für die seismischen Messungen in Frage kommenden Standort S11 hatten zwischen Dezember 2013 und Januar 2014 durch die Firma *Klasmann-Deilmann GmbH* Abbauarbeiten von Torf begonnen, so dass dieser Standort nicht mehr begangen und somit auch nicht seismisch untersucht werden konnte (vgl. Abbildung 4).

Aufgrund der Gegebenheiten vor Ort (vgl. Kapitel 3.2) konnten lediglich Standorte im äußeren Bereich des Rühlermoors untersucht werden (Abbildung 4). In Tabelle 1 sind die geografischen Koordinaten der untersuchten Standorte sowie deren Entfernung zum Injektor H25 dargestellt.

Standort	Koordinaten (WGS84)		Entfernung zu H25 [m]
	Latitude	Longitude	
S1	52,65472240	7,17551066	1.541
S2	52,65185499	7,17918714	1.670
S3	52,66030158	7,17839466	2.044
S4	52,66125208	7,17589280	1.991
S5	52,64435473	7,18690456	2.202
S6	52,64331578	7,18655140	2.207
S7	52,64358631	7,18016142	1.785
S8	52,64442311	7,15728326	489
S9	52,64493521	7,15084020	495
S10 (SNS1)	52,64521473	7,14796644	607
S11	52,64608250	7,13906497	1.112
S12	52,64629750	7,13069301	1.661
S13	52,65154278	7,14038905	1.040
S14	52,65389315	7,14826767	745
S15	52,65568677	7,15880735	829
S16	52,65784104	7,15907124	1.064
S17	52,65846186	7,16449691	1.270
Injektor H25	52,64859710	7,15502020	

Tabelle 1. Geografische Koordinaten der untersuchten Standorte und deren Entfernung zum Injektor H25. An dem Standort S11 konnten keine seismischen Messungen durchgeführt werden.

4.3 Auswertung der seismischen Messungen

Allgemein ist anzunehmen, dass die Frequenzen seismischer Ereignisse lokaler, induzierter Seismizität in dem Frequenzbereich zwischen 5-40 Hz dominieren (FKPE, 2012). Das Positionspapier des *FKPE* (*Forschungskollegium Physik des Erdkörpers e.V.*) beschreibt in seinen Empfehlungen zur Überwachung induzierter Seismizität unter anderem die notwendige Messgenauigkeit seismischer Netzwerke. Die Auswertungen der seismischen Messungen erfolgten gemäß diesen Empfehlungen des *FKPE*.

Die an jedem Standort registrierten seismischen Daten wurden zunächst für jeden Kanal (zwei horizontale und ein vertikaler) im Frequenzbereich von 5-40 Hz Bandpass gefiltert. Anschließend wurde für jeden Kanal der so genannte *I95*-Wert berechnet. Der *I95*-Wert enthält 95% der Amplitudenwerte der jeweils registrierten Zeitreihe und gilt als Bezugsgröße für die Bestimmung der Detektionsschwelle in Abhängigkeit des angesetzten Signal-Stör-Verhältnisses (engl. signal-to-noise ratio = SNR). Durch die Bestimmung des *I95*-Wertes werden transiente Störsignale, die nur kurzzeitig auftreten, in der Bestimmung des Mittelwertes der registrierten Rauschamplituden vernachlässigt (Abbildung 6). Da die registrierten Amplitudenwerte der Bodenunruhe starken

zeitlichen Schwankungen unterliegen (Tag/Nacht, Werktag/Wochenende) wurden sowohl stündliche *I95*-Werte als auch Tageswerte (24 h Registrierung, jeweils von 0:00 Uhr UTC bis 24:00 UTC) berechnet. Bei der Berechnung der *I95*-Werte fließen Datenlücken, die kurzzeitig durch das tägliche Wechseln der externen Batterien am Datenlogger entstanden sind, nicht mit ein und wurden heraus gerechnet.

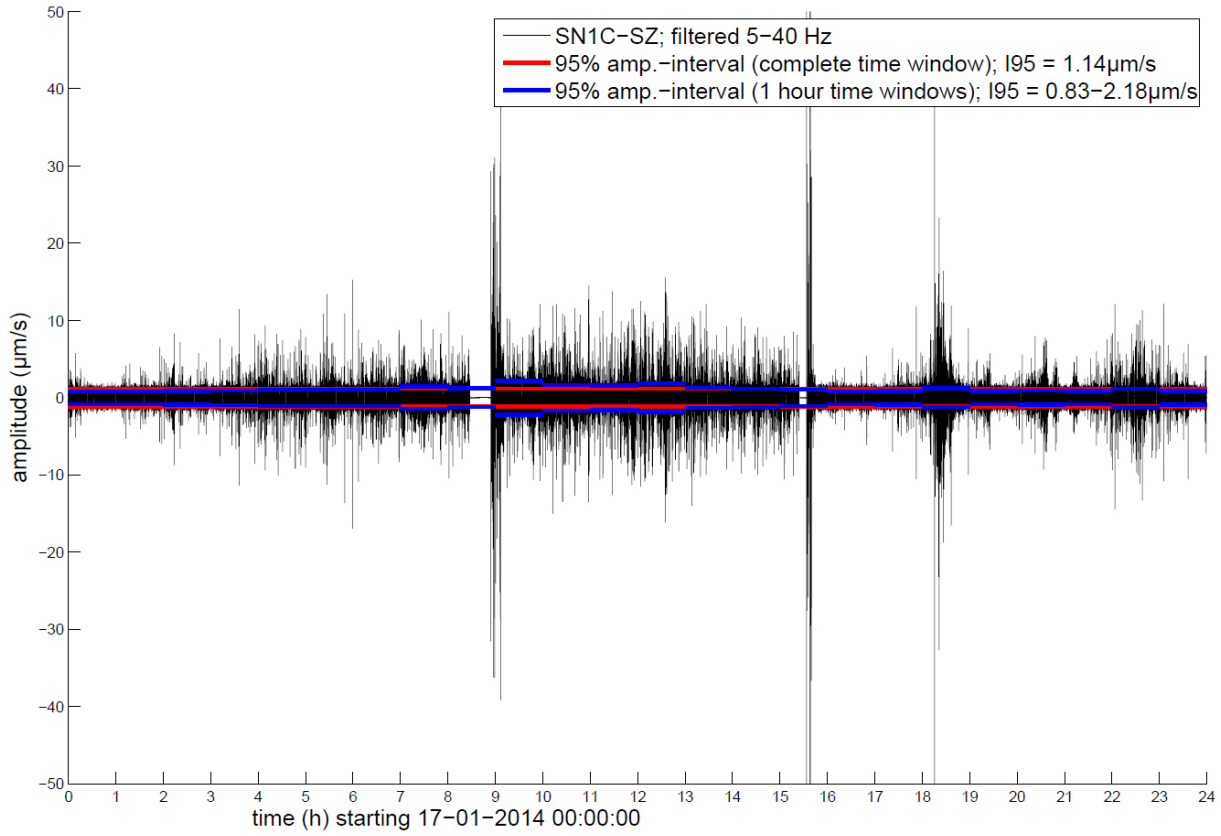


Abbildung 6. Darstellung des Amplitudenintervalls *I95* für das 24-stündige Zeitfenster (zwischen den roten Linien) und der Amplitudenintervalle *I95* für die 1-stündigen Zeitfenster (jeweils zwischen den blauen Linien). Das Seismogramm zeigt die Vertikalspur der 3c-Zentralstation von SNS1 (Standort S10), wurde am 17.01.2014 registriert und im Frequenzbereich von 5-40 Hz Bandpass gefiltert.

Die Abbildung 6 zeigt zur grafischen Darstellung der beschriebenen Berechnungen das im Frequenzbereich von 5-40 Hz gefilterte Seismogramm der vertikalen Spur der Zentralstation von SNS1 (Standort S10), registriert am 17.01.2014. Zwischen den roten Linien in Abbildung 5 befindet sich das Amplitudenintervall *I95* der gesamten 24-stündigen Registrierung, zwischen den blauen Linien das stündlich berechnete Amplitudenintervall *I95*. Für das 24-Stunden Zeitfenster wurde in diesem Beispiel ein *I95*-Wert von 1.14 µm/s ermittelt, wohingegen die stündlichen *I95*-Werte zwischen 0.83 - 2.18 µm/s variieren. Man erkennt, dass tagsüber (ca. zwischen 7:00 Uhr UTC und

19 Uhr UTC) die stündlichen *I95*-Werte tendenziell über dem des 24-stündigen Zeitfensters liegen, wohingegen diese nachts (ca. zwischen 0:00 Uhr UTC und 7:00 UTC sowie zwischen 19:00 UTC und 24:00 UTC) tendenziell unter dem des 24-stündigen Zeitfensters liegen. Die starken Schwankungen der berechneten Amplitudenintervalle der registrierten Bodenschwing-geschwindigkeiten liegen darin begründet, dass tagsüber die Produktionsaktivitäten am Erdölfeld Rühlermoor generell deutlich größer sind, wohingegen diese nachts abnehmen.

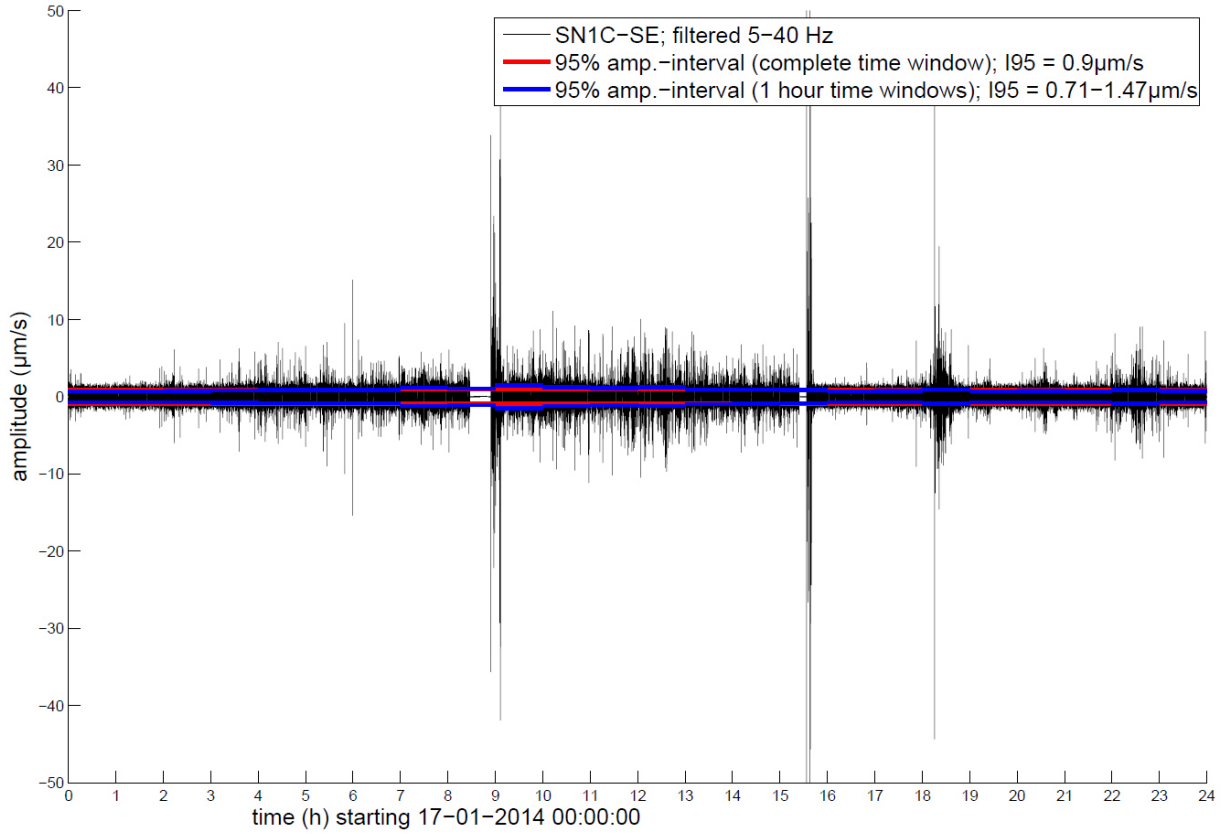


Abbildung 7. Darstellung des Amplitudenintervalls *I95* für das 24-stündige Zeitfenster (zwischen den roten Linien) und der Amplitudenintervalle *I95* für die 1-stündigen Zeitfenster (jeweils zwischen den blauen Linien). Das Seismogramm zeigt die in Ost-West Richtung orientierte Horizontalspur der 3c-Zentralstation von SNS1 (Standort S10), wurde am 17.01.2014 registriert und im Frequenzbereich von 5-40 Hz Bandpass gefiltert. Die berechneten *I95*-Werte liegen unter denen der Vertikalspur (vgl. Abbildung 6).

Die ermittelten *I95*-Werte an den jeweiligen Horizontalspuren der 3c-Stationen liegen prinzipiell unter denen der Vertikalspur (vgl. Abbildung 6 und Abbildung 7). Für diese Beobachtung können zwei Gründe ursächlich sein. Zum einen generieren die vor Ort auftretenden Störquellen offensichtlich verstärkt vertikal orientierte Kompressions- und Oberflächenwellen als horizontal orientierte Scherwellen. Beispielsweise bewegen sich die am Rühlermoor installierten Pferdekopfpumpen in vertikaler Richtung und strahlen somit in horizontaler Orientierung

vergleichsweise geringere Energien ab. Zum anderen weist der Untergrund (Torf, siehe Kapitel 3.2) eine geringe Scherfestigkeit auf, wodurch die Ausbreitung von Scherwellen aufgrund von Absorptions- und Dämpfungseffekten gestört ist. Oberflächenwellen können durch die resonanten Eigenschaften der Torfschichten verstärkt werden.

Die Nutzung eines Kleinarrays in der beschriebenen Konfiguration (SNS) stellt hinsichtlich der Detektion und Ortung seismischer Ereignisse ein überbestimmtes System dar. Daher wurden für die weiteren Analysen der Bodenunruhe der Arrayauslage (SNS1) die dritthöchsten *I95*-Werte innerhalb des SNS herangezogen. Dafür wird für jede Stunde separat der dritthöchste *I95*-Wert innerhalb eines SNS ermittelt (siehe Abbildung 8).

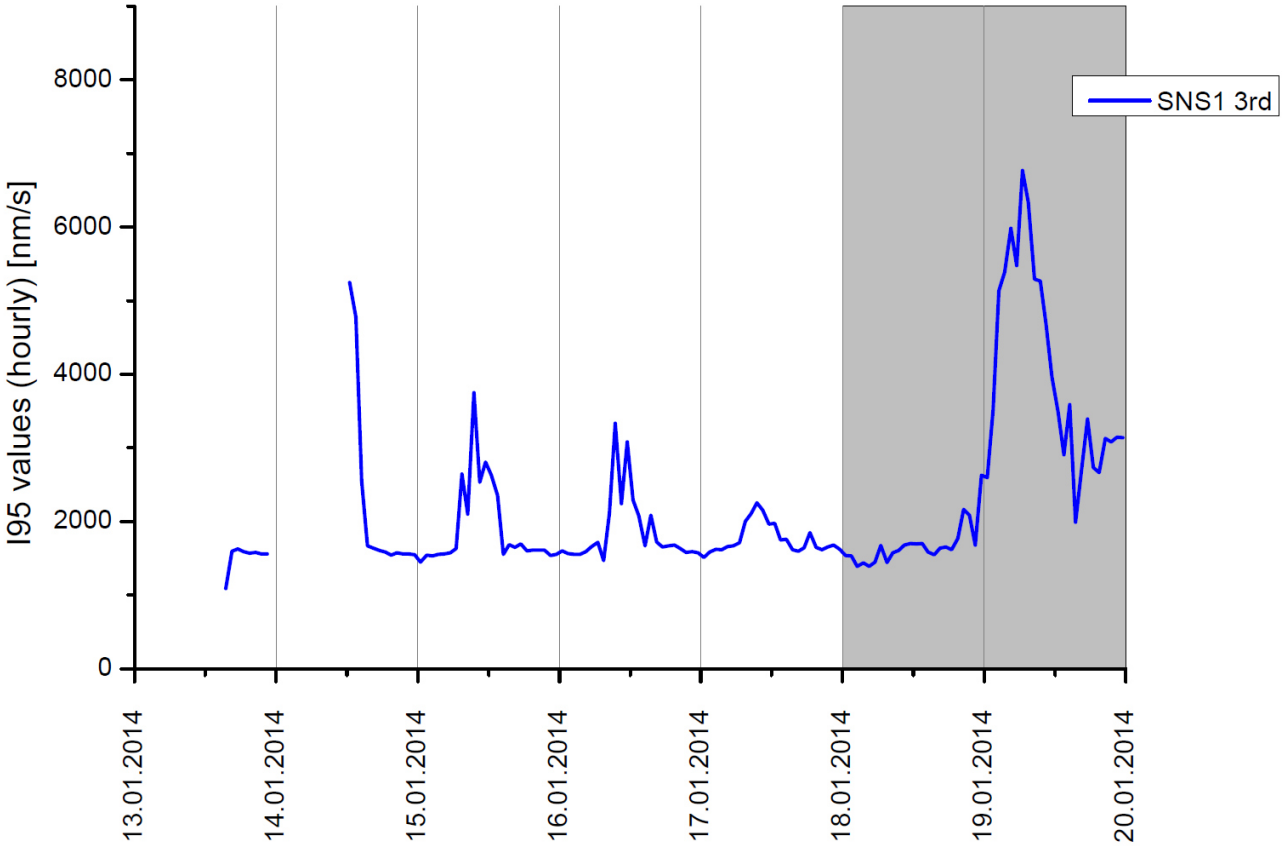


Abbildung 8. Zeitlicher Verlauf des dritthöchsten, stündlichen *I95*-Wertes von SNS1 für den Messzeitraum vom 13.01.2014 bis 20.01.2014. Das Wochenende vom 18.01.2014 bis 19.01.2014 ist grau hinterlegt.

4.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Standortuntersuchung unter Anwendung der beschriebenen Verfahren, die detektierte Seismizität im Messzeitraum sowie eine Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit werden in diesem Kapitel dargestellt.

4.4.1 Standortuntersuchung

Die Tabelle 2 zeigt die Registrierungsdauer sowie die Minimal- und Maximalwerte der stündlich berechneten *I95* Amplitudenintervallen an den Standorten S1-S10 (SNS1) und S12-S17. An den Standorten S6 und S8 wurden extrem hohe stündliche *I95*-Werte ermittelt, die zu Beginn bzw. Ende der jeweiligen Messung aufgetreten sind. Diese Extremwerte wurden durch das Begehen der Messeinrichtung durch Mitarbeiter, als die Messgeräte installiert oder abgebaut wurden, verursacht, sind daher nicht relevant und wurden für die weiteren Untersuchungen vernachlässigt. Der Standort S8 wurde zweimal gemessen, da es bei der ersten Messung am 14.01.2014 zu einem Datenverlust aufgrund von Hardwareproblemen am Datenlogger gekommen ist. Diese könnten ebenso für den extrem hohen *I95*-Wert am Standort S8 zum Ende der Messung am 14.01.2014 ursächlich sein. Für den Standort S10 wurde die Vertikalspur der Zentralstation (SN1C) von SNS1 betrachtet.

Die stündlichen *I95*-Werte liegen zwischen 0.77 µm/s (Standort S10 am 18.01.2014) und 27.50 µm/s (Standort S13 am 19.01.2014). Die berechneten *I95*-Werte zeigen große Unterschiede im Vergleich der einzelnen Standorte untereinander und divergieren bis zu einem Faktor von ca. 35. Diese räumlichen Unterschiede liegen vornehmlich in den Produktionsaktivitäten am Rühlermoor sowie der räumlichen Nähe zu Störquellen (z.B. Autobahn) begründet.

Die Abbildung 9 zeigt den zeitlichen Verlauf der stündlichen *I95*-Werte an allen gemessenen Standorten im Vergleich zu dem dritthöchsten, stündlichen *I95*-Wertes von SNS1 für den Messzeitraum vom 13.01.2014 bis 20.01.2014 (vgl. Abbildung 8). In der Abbildung 9 sind die ermittelten *I95*-Werte visuell vergleichbar. Man erkennt, dass alle Standorte, außer den Standorten S13 und S15 prinzipiell die Tag/Nacht-Zyklen nachbilden. Die Standorte S13 und S15 zeigen dagegen permanent sehr hohe Amplitudenwerte.

Die Mehrzahl der Standorte zeigt dauerhaft höhere Amplitudenwerte als die Vergleichsstation von SNS1. Dennoch wurden in den Nachtstunden vergleichbare oder sogar niedrigere Amplitudenwerte an den Standorten S3, S4, S5, S7, S9 und S17 registriert. An diesen Standorten liegen die Amplitudenwerte tagsüber allerdings deutlich über denen von SNS1. Der Standort von SNS1 zeigt tendenziell aufgrund der im Vergleich zu den anderen Standorten größeren Entfernung zu produzierenden Bohrungen die geringsten Amplitudenwerte.

Standort	Beginn Registrierung (UTC)	Ende Registrierung (UTC)	min I95 (1h) in µm/s	max I95 (1h) in µm/s
S1	15.01.2014 10:20	16.01.2014 08:30	1,77	3,63
S2	15.01.2014 10:50	16.01.2014 08:05	2,38	3,34
S3	14.01.2014 09:40	15.01.2014 09:50	1,29	8,87
S4	14.01.2014 09:10	15.01.2014 09:30	1,26	4,60
S5	16.01.2014 09:20	17.01.2014 08:30	1,16	4,09
S6	16.01.2014 09:40	17.01.2014 08:15	1,77	12,80
S7	16.01.2014 10:00	17.01.2014 08:20	2,27	3,10
S8	14.01.2014 10:40	14.01.2014 17:30	1,70	16,63
S9	13.01.2014 16:55	14.01.2014 10:05	1,34	4,12
S10	13.01.2014 15:45	19.01.2014 09:55	0,77	6,97
S11	nicht gemessen, da unbegehbar wegen Torfabbau			
S12	15.01.2014 09:00	16.01.2014 07:20	3,72	9,65
S13	18.01.2014 09:30	19.01.2014 09:50	25,85	27,50
S14	18.01.2014 09:10	19.01.2014 08:50	4,74	7,22
S15	17.01.2014 09:50	18.01.2014 08:55	7,95	9,33
S16	17.01.2014 10:15	18.01.2014 08:30	2,65	5,71
S17	17.01.2014 10:35	18.01.2014 08:40	1,47	4,07

Tabelle 2. Registrierungsdauer und Minimal- und Maximalwerte der stündlich berechneten *I95* Amplitudenintervallen an den Standorten S1 bis S17. Extremwerte, die nicht repräsentativ sind, sind grau hinterlegt (siehe Text).

Letztlich muss festgestellt werden, dass die Amplitudenwerte an allen Standorten stark variieren bzw. dauerhaft enorm hoch sind, was die Detektionsschwelle für seismische Ereignisse negativ beeinflusst (siehe Kapitel 4.4.3).

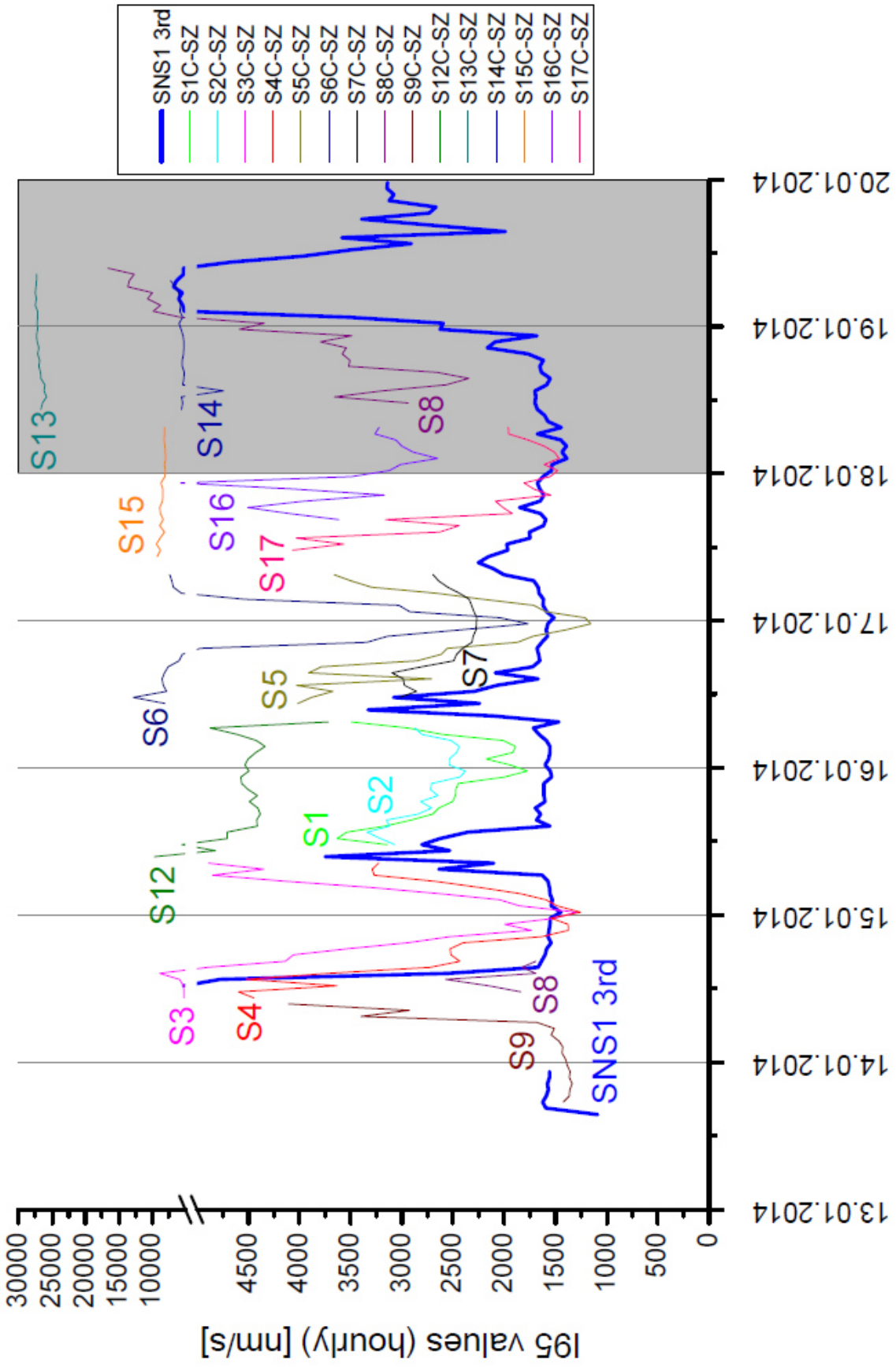


Abbildung 9. Zeitlicher Verlauf der stündlichen *I*95-Werte an allen gemessenen Standorten im Vergleich zu dem dritthöchsten, stündlichen *I*95-Wert von SNS1 für den Messzeitraum vom 13.01.2014 bis 20.01.2014 (vgl. Abbildung 8). Man beachte die Skalierung der y-Achse.

4.4.2 Detektierte Seismizität

Während des Messzeitraumes konnte keine natürliche oder induzierte Seismizität detektiert werden. Das stärkste globale Erdbeben während des Messzeitraumes ereignete sich am 16.01.2014 um 07:33:10 UTC auf den Aleuten mit einer Magnitude von M_W = 5.8. Messbare, lokale Ereignisse traten während des Messzeitraums nicht auf bzw. wurden von Betreibern lokaler seismischer Netzwerke (KNMI, BGR, seismicportal, etc.) nicht dokumentiert.

4.4.3 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit

Unter der Annahme, dass mit Hilfe von *Nanoseismic Monitoring* eine Detektionsempfindlichkeit für seismische Ereignisse mit einem Signal-Rausch-Verhältnis von 1 realisiert werden kann, können die ermittelten *I95*-Werte unmittelbar verwendet werden, um die entfernungsabhängige Detektionsschwelle für seismische Ereignisse zu ermitteln.

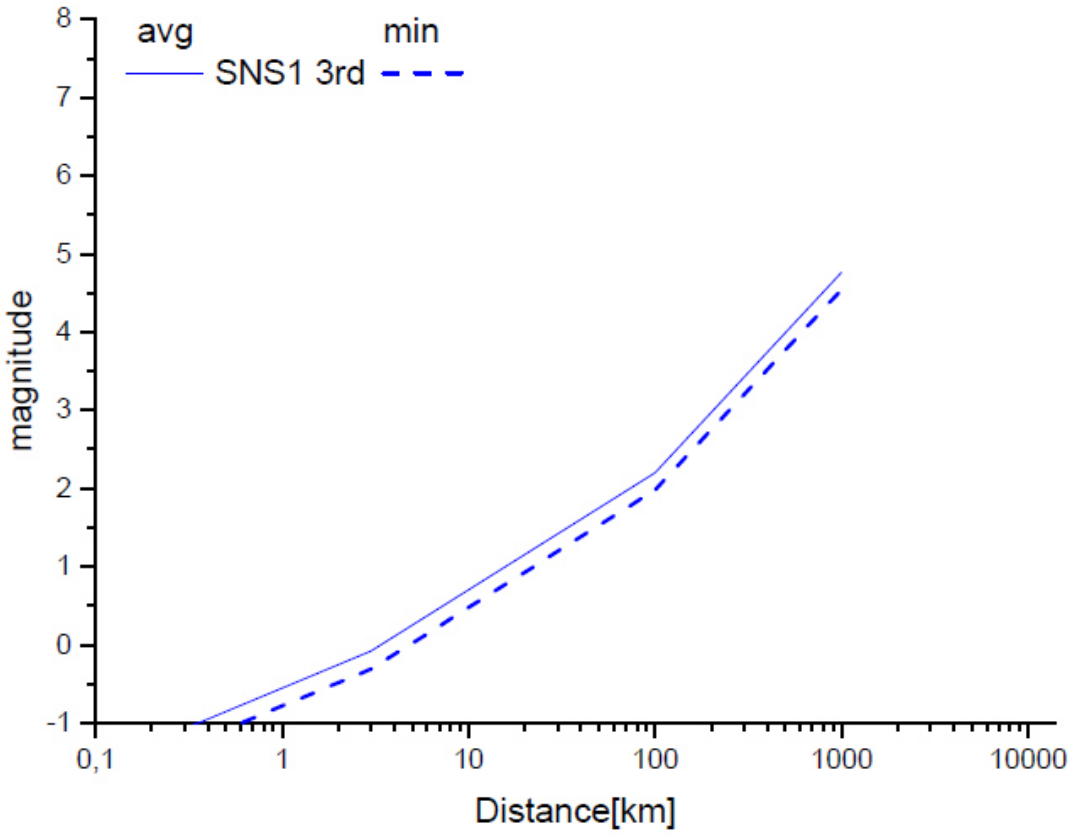


Abbildung 10. Darstellung der Entfernungskorrekturkurven basierend auf dem niedrigsten stündlichen *I95*-Wert (blaue gestrichelte Linie) und dem durchschnittlichen *I95*-Wert (blaue durchgezogene Linie) von SNS1, die Detektionsempfindlichkeiten zwischen -0.7 < M_L < -0.5 für mögliche Seismizität in ca. 1 km Hypozentraldistanz ergeben (siehe Text).

Die Abbildung 10 zeigt die Entfernungskorrekturkurven basierend auf dem niedrigsten berechneten Stundenwert der *I95* Amplitudenintervalle (blaue gestrichelte Linie) und der für die gesamte Messung durchschnittlich berechnete *I95*-Wert (blaue durchgezogene Linie) für das SNS1. Für die Entfernung des SNS1 von ca. 600 m zum Injektor H25 (Tabelle 1), durch den in ca. 700 m Wasserdampf injiziert werden soll, ergibt sich somit eine Hypozentraldistanz für mögliche induzierte seismische Ereignisse von ca. 920 m. Für den niedrigsten berechneten *I95*-Wert liegt somit die Detektionsschwelle bei einer Magnitude von M_L = -0.7. Die durchschnittliche Detektionsempfindlichkeit liegt bei einer Magnitude von M_L = -0.5 (Abbildung 10).
Der dritthöchste Wert der *I95* Amplitudenintervalle bei SNS1 unterliegt zwar starken zeitlichen Schwankungen, ist aber dennoch im Vergleich zu den anderen Standorten tendenziell relativ niedrig (Abbildung 9).

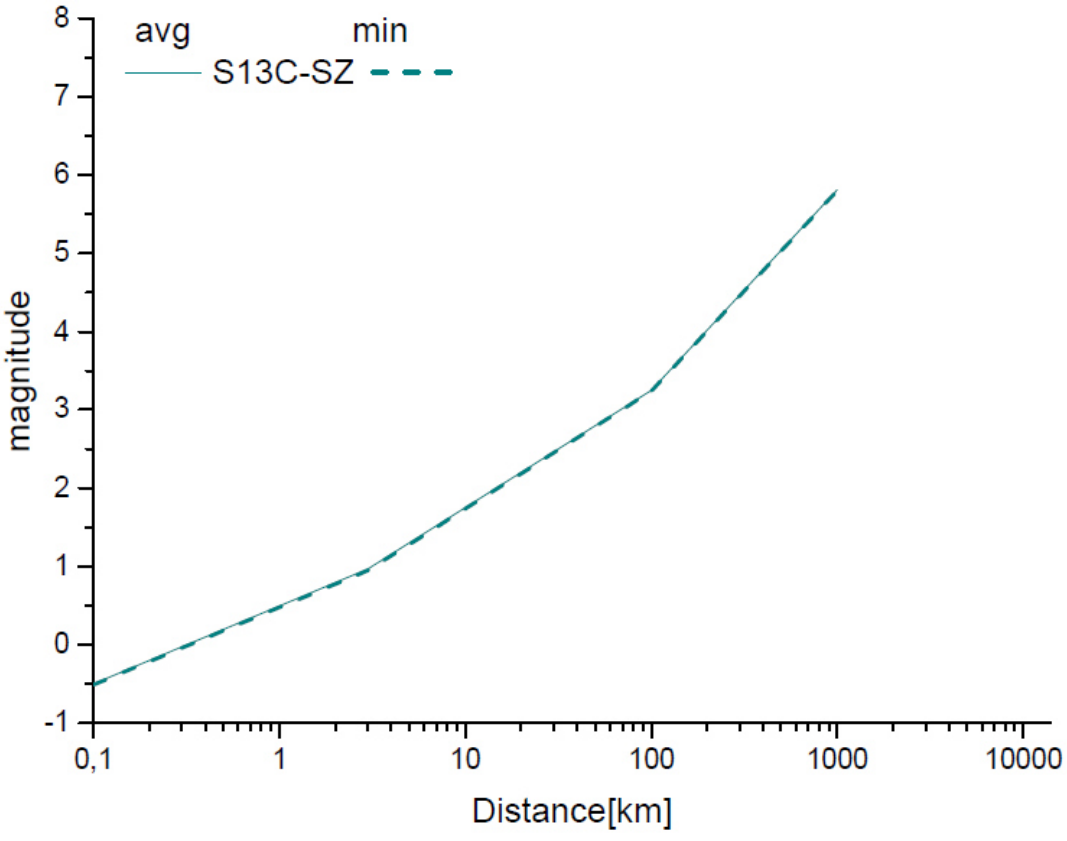


Abbildung 11. Darstellung der Entfernungskorrekturkurven basierend auf dem niedrigsten stündlichen *I95*-Wert (grüne gestrichelte Linie) und dem durchschnittlichen *I95*-Wert (grüne durchgezogene Linie) am Standort S13, die eine Detektionsempfindlichkeit von M_L = 0.5 für mögliche Seismizität in ca. 1200 m Hypozentraldistanz ergibt (siehe Text).

Im Gegensatz zum Standort des SNS1 sind die *I95*-Werte am Standort S13, dem unruhigsten Standort, sehr hoch und zeigen kaum Schwankungen (Abbildung 9). Beim Standort S13 beträgt die

Hypozentraldistanz ca. 1.200 m für mögliche induzierte Seismizität am Injektor H25 in einer Tiefe von 700 m. Daraus ergibt sich eine Detektionsempfindlichkeit, bei angenommenen SNR=1, von ungefähr M_L = 0.5 (Abbildung 11). Die Detektionsempfindlichkeiten an den anderen Standorten variieren zwischen denen der beiden Standorte von SNS1 und S13.

Für das SNS1 wurden im gesamten Messzeitraum für die Hypozentraldistanz von 920 m zum Injektor H25 anhand der registrierten Noise-Amplituden Detektionsschwellen von $-0.7 < M_L < -0.5$ ermittelt. Die durchschnittliche Detektionsempfindlichkeit liegt bei M_L = -0.5, die Vollständigkeits-magnitude wird zu M_L = 0.5 abgeschätzt.

Bei der Abschätzung der Detektionsempfindlichkeiten wurden lokale Untergrundeffekte, z.B. resonante Überhöhungen der registrierten Amplituden durch den anstehenden Torf, nicht berücksichtigt. Deren Berücksichtigung kann nur anhand von registrierten lokalen Erdbeben erfolgen und ggf. zu einer Verbesserung der Detektionsempfindlichkeit führen (Kapitel 5.3).

5. Seismische Überwachung der natürlichen Hintergrundseismizität

Die Durchführung und Auswertung der seismischen Überwachung der natürlichen Hintergrundseismizität vor Beginn der Testinjektion werden in diesem Kapitel erläutert. Die seismischen Messungen fanden vom 20.01.2014 bis 03.02.2014, im direkten Anschluss an die Standortsuche (siehe Kapitel 4) statt.

5.1 Netzwerkdesign / Stationsauslage

Nach der Analyse der natürlichen Bodenunruhe an den verschiedenen Standorten (siehe Kapitel 4), wurden die Standorte für die Installation von insgesamt vier SNS (Kapitel 2.1) festgelegt. Dafür wurden zum einen die Standorte gewählt, an denen die geringsten Amplituden der natürlichen Bodenunruhe beobachtet wurden. Zum anderen mussten die Entfernungen zum Injektor sowie die geometrische Anordnung der SNS untereinander berücksichtigt werden. Die Stationskoordinaten können Tabelle 3 entnommen werden.

Station	**Standort**	**Koordinaten (WGS84)**	
		Latitude	Longitude
SNS1	S10	52,64530	7,14790
SNS2	S8	52,64420	7,15740
SNS3	S14	52,65400	7,14920
SNS4	S4	52,66150	7,17510

Tabelle 3. Geografische Koordinaten der Zentralstationen der SNS des seismischen Netzwerks.

Neben den eigens installierten Stationen wurden zusätzlich die seismischen und öffentlich zur Verfügung stehenden Daten von drei lokalen Stationen bestehender seismischer Netzwerke des KNMI (Niederlande) und BGR eingebunden (Tabelle 4).

Station	**Standort**	**Betreiber**	**Koordinaten (WGS84)**	
			Latitude	Longitude
IBBN	Ibbenbüren	BGR	52,64530	7,14790
RAST	Rastdorf	BGR	52,64420	7,15740
WTSB	Winterswijk	KNMI	52,65400	7,14920

Tabelle 4. Geografische Koordinaten der zusätzlich eingebundenen Stationen der Netzwerke von KNMI und BGR.

Die Station RAST wurde am 20.01.2014 von der BGR in Betrieb genommen, die Daten wurden allerdings erst später lückenhaft online zur allgemeinen Verfügung gestellt. Die Standorte der vier

am Rühlermoor installierten SNS sowie die Lokationen der zusätzlich eingebundenen Stationen können der Abbildung 12 und Abbildung 13 entnommen werden. Die Daten der SNS wurden kontinuierlich mit einer Samplingrate von 500 Hz registriert, die Daten der drei Stationen lokaler seismischer Netzwerke wurden mit einer Samplingrate zwischen 40 Hz und 200 Hz aufgezeichnet.

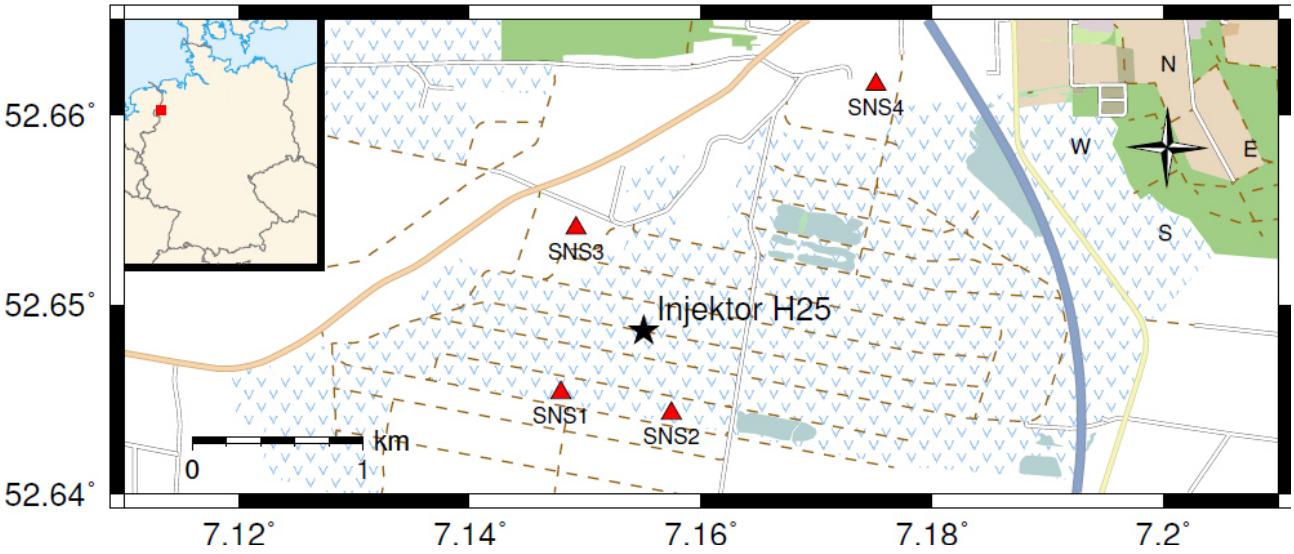


Abbildung 12. Lokationen der vier am Rühlermoor installierten SNS.

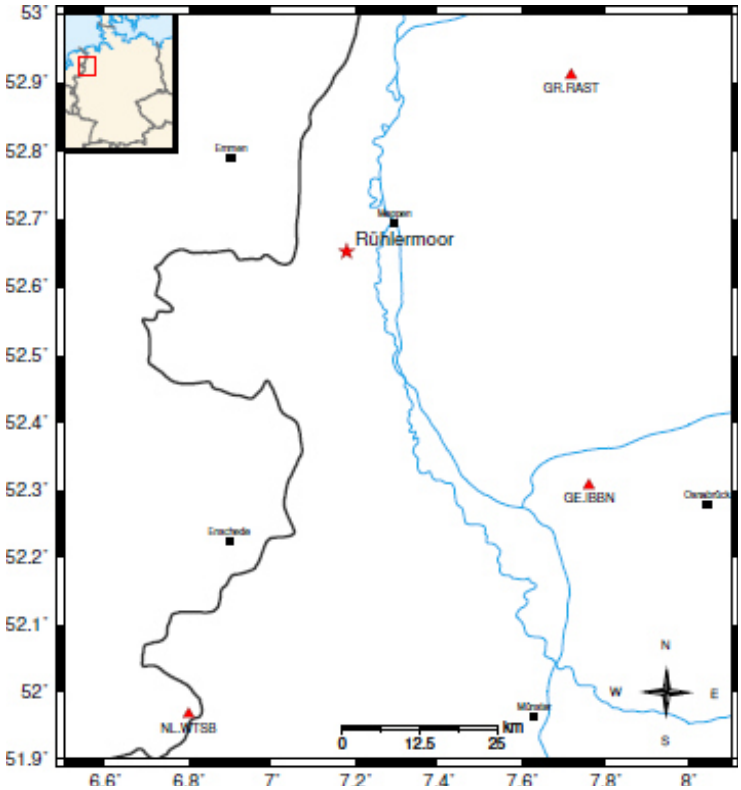


Abbildung 13. Lokationen zusätzlich eingebunden Stationen vom KNMI und BGR.

5.2 Auswertung der seismischen Messungen

Analog zu der Auswertung der seismischen Daten für die Untersuchung möglicher Standorte (Kapitel 4.3) wurden die an den vier SNS registrierten Daten für jeden Kanal im Frequenzbereich von 5-40 Hz Bandpass gefiltert. Anschließend wurde für jeden Kanal der *I95*-Wert berechnet. Zur Beurteilung der Bodenunruhe bzw. der Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit eines gesamten SNS wurden die dritthöchsten *I95*-Werte innerhalb des SNS herangezogen. Dafür wird für jede Stunde separat der dritthöchste *I95*-Wert innerhalb eines SNS ermittelt (vgl. Kapitel 4.3). Die Abbildung 14 zeigt den zeitlichen Verlauf der registrierten Bodenunruhe aller SNS für den gesamten Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014.

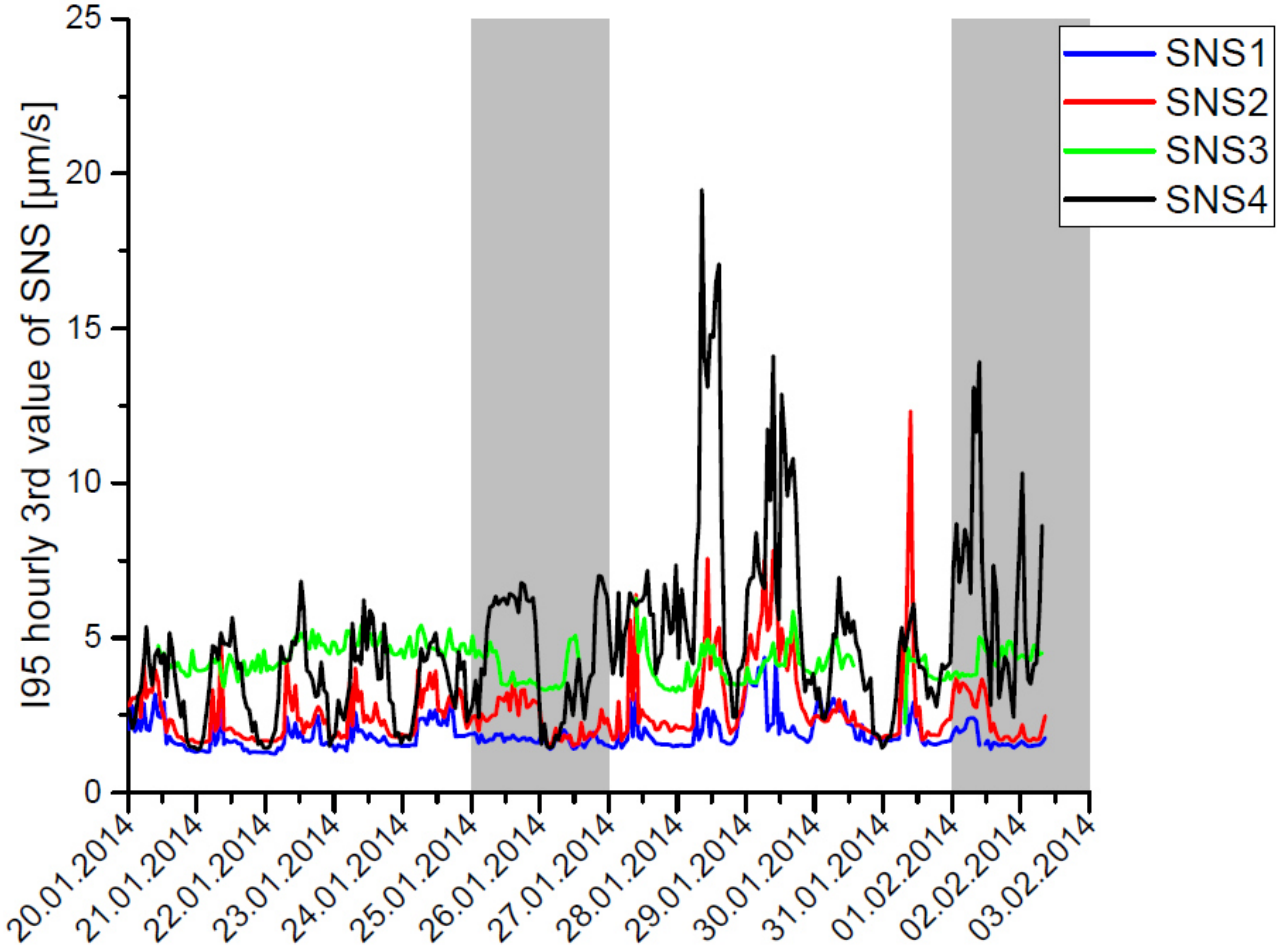


Abbildung 14. Zeitlicher Verlauf der stündlichen *I95*-Werte aller vier SNS für den gesamten Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014. Die Wochenendtage sind grau hinterlegt.

Man erkennt, dass SNS1, SNS2 und SNS4 deutliche Tag/Nacht-Schwankungen registrieren, wohingegen die Registrierungen von SNS3 wesentlich homogener sind, allerdings tendenziell

höhere Amplitudenwerte aufweisen. Die geringste Bodenunruhe zeigt SNS1, die höchsten Amplituden wurden an SNS4 registriert.
Die Daten wurden vollständig mit Hilfe der eigens für die Auslage und Nutzung von seismischen Kleinarrays entwickelten Software ausgewertet (Kapitel 2).

5.3 Detektierte Seismizität

Während des Messzeitraums vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 konnten insgesamt 5 seismische Ereignisse natürlichen Ursprungs detektiert werden (Tabelle 5). Natürliche oder durch die Ölproduktion induzierte Ereignisse aus dem Areal des Rühlermoors wurden mit der erreichten Empfindlichkeit nicht registriert. Bei der Mehrzahl der detektierten seismischen Ereignisse handelt es sich um teleseismische Erdbeben mit Herddistanzen von mehreren tausend Kilometern. Diese Ereignisse können zur Validierung der Funktion des seismischen Netzwerks, aber nur bedingt zur Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit für lokale Ereignisse herangezogen werden.

Date	Origin time (UTC)	Region	Latitude	Longitude	Depth (km)	Magnitude	Distance [km]
20.01.2014	02:52:45	New Zealand	-40,63	175,78	28	Mw=6,2	18426
21.01.2014	01:29:13	Tonga	-15,46	-174,86	11	Mw=6,0	15877
21.01.2014	10:50:00	Kuril Islands	49,2	156,09	30	Ml=5,2	8318
22.01.2014	03:29:54	Dinslaken, Germany	51,59	6,81	1	Mb=2,4	120
26.01.2014	13:55:43	Greece	38,19	20,41	18	Mw=6,1	1905

Tabelle 5. Detektierte seismische Ereignisse im Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 mit ihren wesentlichen Herdparametern (Quelle: www.seismicportal.eu).

Das seismische Ereignis vom 22.02.2014 aus der Region Dinslaken in einer Herddistanz von ca. 120 km zu dem seismischen Netzwerk am Rühlermoor ist das einzige lokale Ereignis, welches detektiert wurde und als Nachweis der Detektionsempfindlichkeit herangezogen werden kann. Die Abbildung 15 zeigt die weitere Auswertung dieses Ereignisses.
Mit Hilfe der eingebundenen Stationen der Betreiber von lokalen seismischen Netzwerken (Tabelle 4, Abbildung 13) konnte das Signal des Ereignisses identifiziert werden. Die Daten der Station RAST lagen für diesen Zeitraum nicht vor. Es wurden die theoretischen Einsatzzeiten am seismischen Netzwerk am Rühlermoor berechnet (Abbildung 15a). Zum Zeitpunkt der theoretischen Einsatzzeiten konnte mit Hilfe der Sonogramme ein an allen Stationen des Netzwerks kohärent registriertes, aber sehr schwaches, Signal identifiziert werden (Abbildung 15b). Bei der weiteren Signalanalyse konnten P- als auch S-Einsätze identifiziert werden (Abbildung 15c).

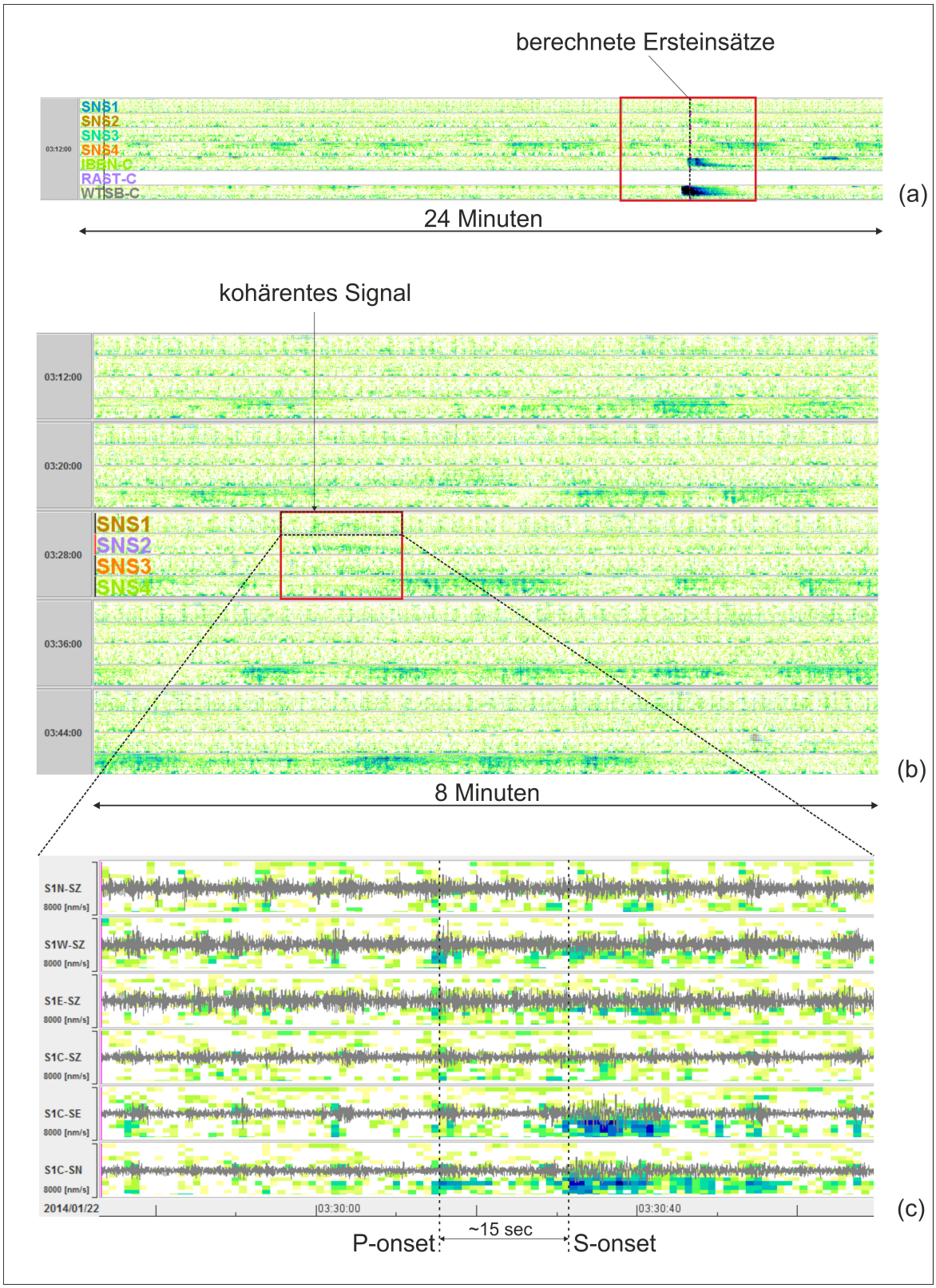


Abbildung 15. Sonogramme des seismischen Ereignisses vom 22.01.2014 bei Dinslaken (Samplingrate: 100 Hz, 15a). Sonogramme des kohärenten Signals an SNS1 bis SNS4 (Samplingrate: 500 Hz, 15b). Sonogramme des Ereignisses auf allen Spuren von SNS1 (15c). Die oberen 4 Spuren repräsentieren die 4 Vertikalspuren, die unteren beiden die 2 Horizontalspuren der 3c-Zentralstation von SNS1.

Das am Rühlermoor registrierte Signal des Dinslaken-Bebens ist sehr schwach und zeigt ein Signal-Rausch-Verhältnis von ca. 1. Daher konnte das Signal im Zeitbereich nicht umfassend prozessiert werden. Die Zeitdifferenz zwischen den P- und S-Einsatzzeiten beträgt ca. 15 Sekunden (Abbildung 15c) und deutet somit auf eine ungefähre Herddistanz von 120 km, was der berechneten Herddistanz entspricht (Tabelle 5). Somit konnte das registrierte Signal plausibel dem Dinslaken-Ereignis zugeordnet werden. Die Abbildung 16 zeigt die Sonogramme und Seismogramme der Vertikalspuren der Stationen SNS1-C, IBBN und WTSB. Die Seismogramme sind in Abbildung 16 bzgl. der Amplitude gleich skaliert. Aus Abbildung 16 wird ersichtlich, dass die registrierten Signale an SNS1-C und IBBN trotz der unterschiedlichen Hypozentraldistanzen (SNS1C = 120 km, IBBN = 103 km, WTSB = 42 km) nahezu gleiche Amplituden aufweisen, was auf eine lokale Überhöhung der Amplituden deutet.

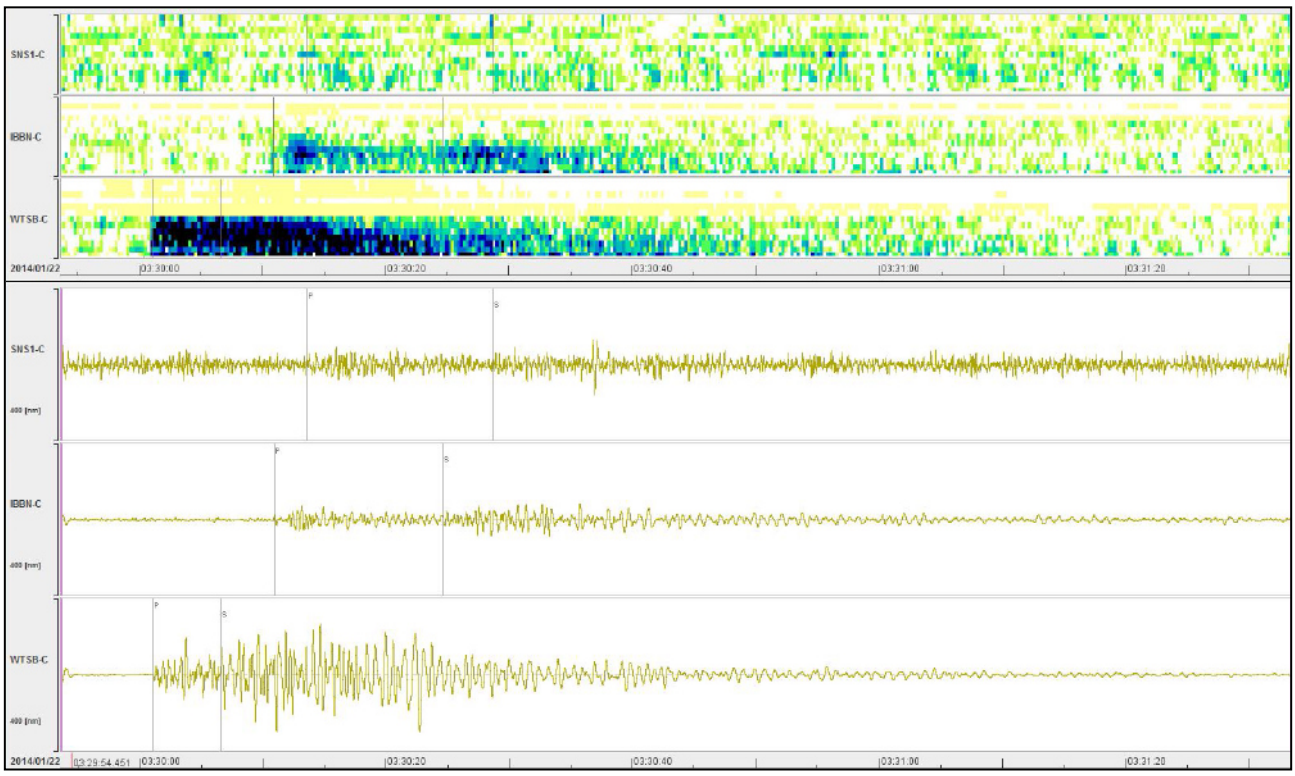


Abbildung 16. Sonogramme (oben) und Seismogramme des Dinslaken-Ereignisses an den Vertikalspuren der Stationen SNS1-C, IBBN und WTSB (von oben nach unten). Die Amplituden der Seismogramme sind gleich skaliert.

Die Phaseneinsätze an den Stationen IBBN und WTSB wurden von dem jeweiligen Betreiber der Stationen eingeholt (Tabelle 4), die Lokalisierung des Ereignisses wurde von der BGR übernommen (Tabelle 5). Trotz der schwachen Registrierung des Ereignisses am lokalen Netzwerk am Rühlermoor konnte die Magnitude des Ereignisses ermittelt werden. Die von der BGR

veröffentlichte Stärke des Ereignisses von M_L = 2.4 konnte an den Stationen IBBN und WTSB bestätigt werden. Dagegen wurde an den lokalen Stationen am Rühlermoor eine mittlere Magnitude von M_L = 3.1 ermittelt, die somit M_L = 0.7 über den an den Regionalnetzstationen bestimmten Magnituden liegt, was einer ca. 5-fachen lokalen Überhöhung der Amplitude entspricht.

Die Auswertung des Dinslaken-Ereignisses zeigt, dass die am Rühlermoor anstehenden Torfschichten zu einer resonanten Amplitudenerhöhung führen. Diese resonante Überhöhung ist frequenzabhängig, konnte aber für teleseismische Ereignisse im Frequenzbereich 1-10 Hz nicht beobachtet werden. Dennoch führt diese Amplitudenerhöhung zu einem Bias bei der Magnituden-bestimmung und muss ggf. bei der Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit berücksichtigt werden (Kapitel 5.4).

5.4 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit

Mit Hilfe der Auswertung der natürlichen Bodenunruhe und der registrierten natürlichen seismischen Ereignisse kann die Detektionsempfindlichkeit für lokale Ereignisse am Rühlermoor abgeschätzt werden.

Die Abbildung 17 zeigt die Entfernungskorrektur-Kurven und somit die Detektionsschwelle für seismische Ereignisse anhand der Minimalwerte und des jeweils dritthöchsten, durchschnittlichen *I95*-Wert innerhalb eines SNS. Gleichzeitig sind in Abbildung 17 die detektierte globale Seismizität (Tabelle 5) und die nicht detektierte lokale Seismizität dargestellt. Man erkennt, dass das Ereignis vom 22.01.2014 bei Dinslaken an der Detektionsschwelle, zwischen den ermittelten Minimalwerten und den durchschnittlichen Werten des *I95*-Amplitudenintervalls, liegt. Die nicht detektierten lokalen Ereignisse in Herddistanzen zwischen 70 km und 85 km sind in den Niederlanden induzierte Ereignisse mit Magnituden zwischen M_L = 0.6 und M_L = 1.5 (Tabelle 6). Das nicht detektierte Ereignis in ~620 km Entfernung ist ein natürliches Erdbeben in Polen mit einer Stärke von M_L = 3.7.

Die lokale durchschnittliche Detektionsempfindlichkeit für das Areal vom Rühlermoor wurde mit M_L = -0.5 ermittelt. Die Vollständigkeitsmagnitude für lokale seismische Ereignisse vom Rühlermoor wird aufgrund der maximalen im Messzeitraum registrierten Amplitudenwerte mit M_L = 0.5 abgeschätzt. Das registrierte Ereignis aus Dinslaken vom 22.01.2014 stützt diese Abschätzung.

Die Registrierung des Ereignisses aus Dinslaken zeigt eine ca. 5-fache resonante Überhöhung der Amplituden durch den torfigen Untergrund im relevanten Frequenzbereich von 5-40 Hz (Kapitel 5.3).

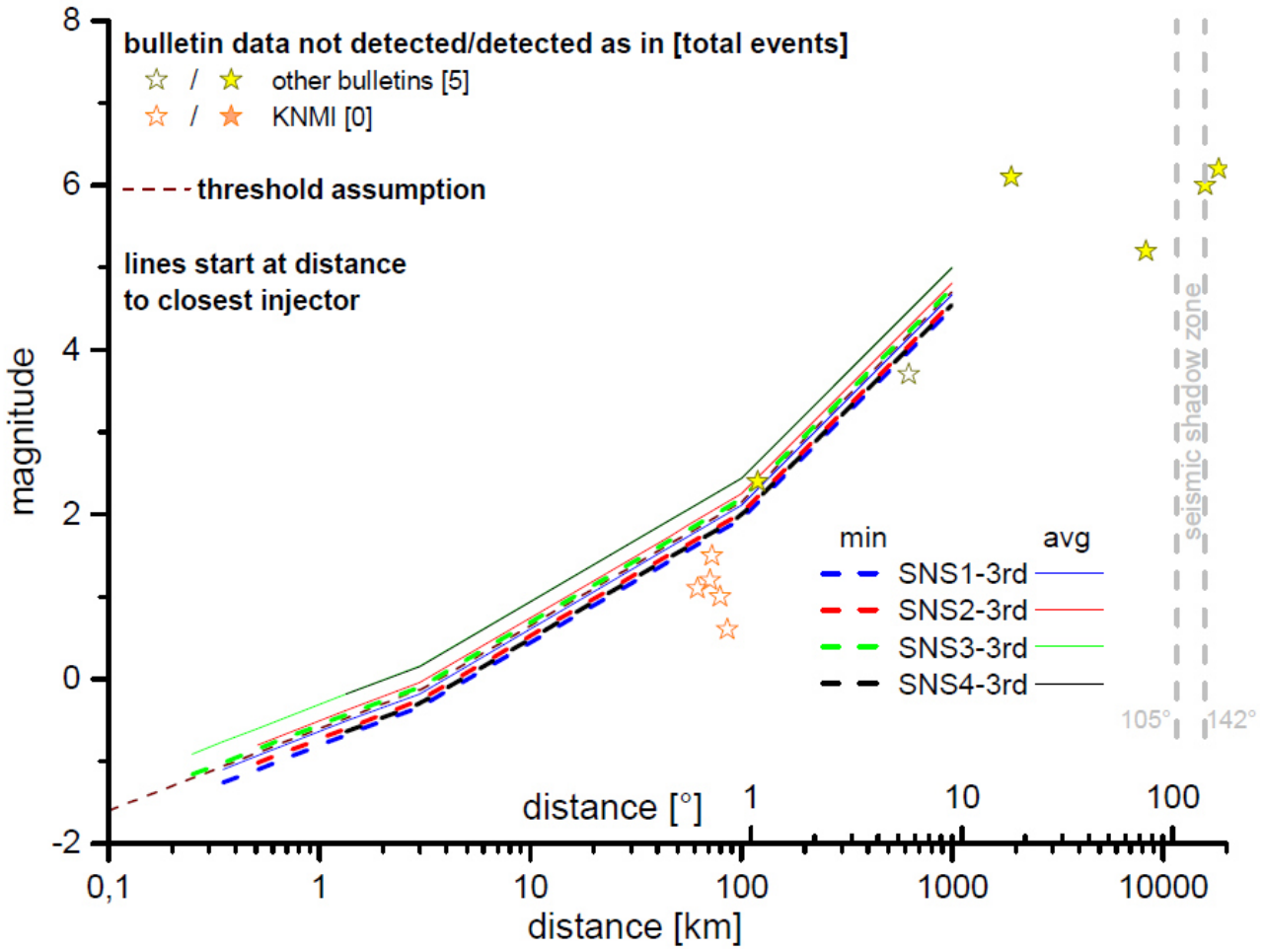


Abbildung 17. Darstellung der Detektionsempfindlichkeit des seismischen Netzwerks im Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 mit Hilfe der Bodenunruhe (Minimum und dritthöchster I95-Wert innerhalb eines SNS) sowie detektierte globale und nicht detektierte lokale Seismizität.

Date	Origin time (UTC)	Region	Latitude	Longitude	Depth (km)	Magnitude (Ml)	Distance (km)
16.01.2014	19:48:32	Nieuwolda, Netherlands	53,277	6,973	3,0	1,2	71,2
21.01.2014	01:12:05	Zuidwolde, Netherlands	53,271	6,568	3,0	1,0	79,7
23.01.2014	03:50:26	Garsthuizen, Netherlands	53,377	6,737	3,0	0,6	85,9
23.01.2014	16:18:10	Noordbroek, Netherlands	53,182	6,887	3,0	1,1	62,2
26.01.2014	14:21:17	Zevenhuizen, Netherlands	53,236	6,678	3,0	1,5	72,9

Tabelle 6. Nicht detektierte induzierte seismische Ereignisse im Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 aus den Niederlanden mit ihren wesentlichen Herdparametern (Quelle: www.knmi.nl).

Die Abbildung 18 zeigt die korrigierten Entfernungs-Korrekturkurven aus Abbildung 17 unter Berücksichtigung der 5-fachen resonanten Überhöhung der registrierten Amplitudenwerte durch den Untergrund. Unter Berücksichtigung der Überhöhung der Amplitudenwerte würde die lokale durchschnittliche Detektionsempfindlichkeit für das Areal vom Rühlermoor M_L = -1.2 ohne den Einfluss des Torfes betragen. Die Vollständigkeitsmagnitude würde analog bei ca. M_L = -0.2 liegen. Für die Magnitudenbestimmung lokaler Ereignisse muss die resonante Amplitudenerhöhung berücksichtigt bzw. anhand mehrerer lokaler Ereignisse belastbar belegt werden.

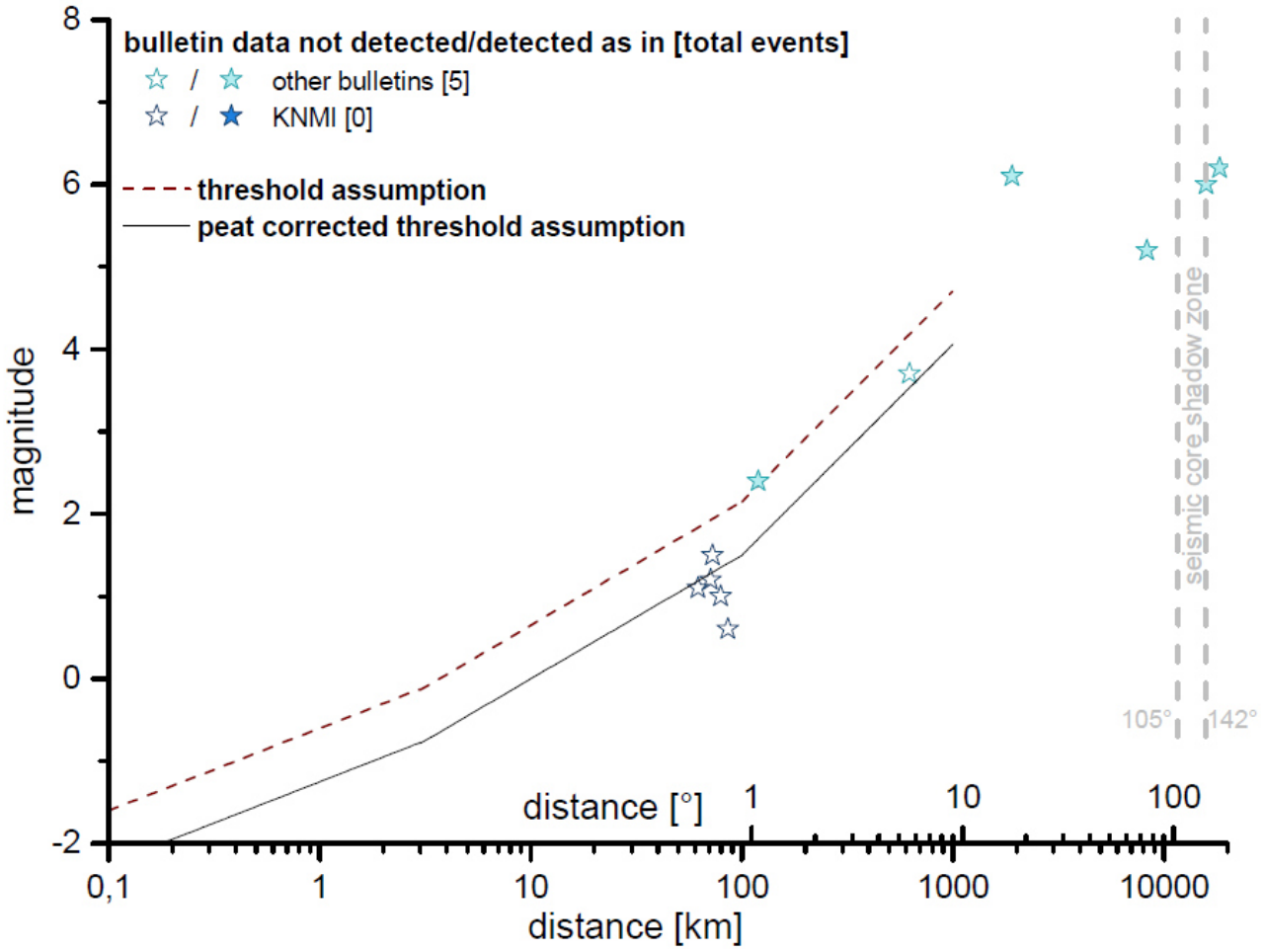


Abbildung 18. Darstellung der Detektionsempfindlichkeit des seismischen Netzwerks im Messzeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 mit Hilfe der Bodenunruhe (gestrichelte Linie, vgl. Abb. 17), detektierte globale und nicht detektierte lokale Seismizität und um M_L = 0.7 korrigierte Detektionsempfindlichkeit aufgrund der 5-fachen Überhöhung der Amplituden (durchgezogene Linie).

6. Seismische Überwachung der Testinjektion

Die Durchführung und Auswertung der seismischen Überwachung der Testinjektion werden in diesem Kapitel erläutert. Die seismischen Messungen fanden vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 statt.

6.1 Netzwerkdesign / Stationsauslage

Nach der erfolgten Analyse der ersten seismischen Messung vor der Testinjektion am Rühlermoor (Kapitel 5) wurden die Standorte für die seismische Überwachung der Testinjektion neu festgelegt. Um den Einfluss des Torfes auf die Detektion lokaler seismischer Ereignisse quantifizieren zu können, wurden die hinsichtlich ihrer Bodenunruhe vergleichsweise ungünstigen Standorte SNS3 und SNS4 der vorangegangenen Messkampagne aufgegeben und zwei neue Standorte, die sich außerhalb des Torfes befinden, genutzt. Diese beiden Standorte wurden nicht im Rahmen der Standortsuche vor Beginn der Messungen bzgl. Ihrer natürlichen Bodenunruhe untersucht. Die geografischen Koordinaten der Standorte können Tabelle 7 entnommen werden.

Station	**Standort**	**Koordinaten (WGS84)**	
		Latitude	Longitude
SNS1	S10	52,64530	7,14790
SNS2	S8	52,64420	7,15740
SNS3	neu	52,66513	7,19360
S4	neu	52,63359	7,12193

Tabelle 7. Geografische Koordinaten des seismischen Netzwerks.

Das seismische Netzwerk bestand für die Messung aus drei klassischen SNS mit jeweils einer 3c-Station und drei 1c-Sensoren (SNS1, SNS2, SNS3). Die Station S4 bestand lediglich aus einem 3c-Sensor. Das SNS3 wurde unmittelbar auf dem Betriebsgelände nord-östlich vom Betriebsfeld Rühlermoor installiert. Obwohl bereits im Vorfeld der Messung aufgrund der Aktivitäten auf dem Betriebsgelände von einer erhöhten Bodenunruhe ausgegangen werden konnte, wurde dieser Standort aufgrund seiner Lage außerhalb des Torfes gewählt.

Zusätzlich wurde zu Beginn der Messkampagne von der *EMPG* mitgeteilt, dass nicht nur durch den Injektor H25, sondern durch insgesamt elf Injektoren die Testinjektion stattfinden würde. Daher wurden die Standorte und deren Instrumentierung in Absprache mit der *EMPG* wie beschrieben gewählt. Die Abbildung 19 zeigt die Lokationen der Standorte.

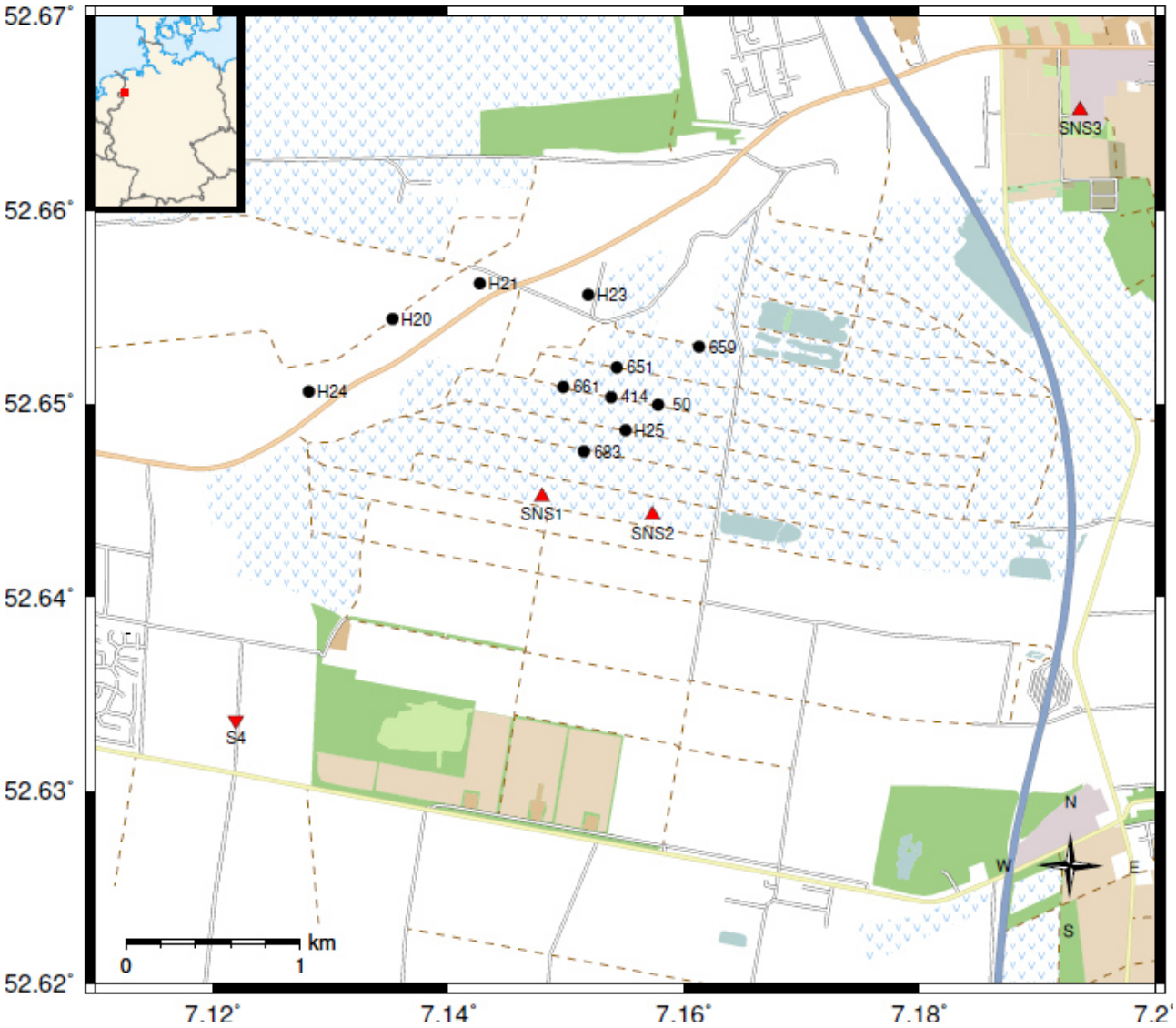


Abbildung 19. Lokationen der 4 Standorte während der seismischen Überwachung der Testinjektion sowie die Lage der Injektoren.

Vergleichbar zu der seismischen Messung der Hintergrundseismizität vor der Testinjektion wurden auch für diese Messung die Daten der Stationen IBBN, RAST und WTSB der Betreiber lokaler seismischer Netzwerke eingebunden (Kapitel 5.1, Tabelle 4, Abbildung 13). Die Daten der SNS und der 3c-Station S4 wurden kontinuierlich mit einer Samplingrate von 500 Hz registriert, die Daten der drei Stationen lokaler seismischer Netzwerke wurden mit einer Samplingrate von 40 Hz, 100 Hz und 200 Hz aufgezeichnet. Die Daten der Station WTSB sind lediglich nur bis zum 31.01.2015 verfügbar.

6.2 Auswertung der seismischen Messungen

Die kontinuierlich registrierten Daten wurden analog zur vorherigen Messkampagne ausgewertet und prozessiert (Kapitel 5.2). Die Daten wurden für jeden Kanal im Frequenzbereich von 5-40 Hz Bandpass gefiltert. Anschließend wurde für jeden Kanal der *I95*-Wert berechnet. Zur Beurteilung der Bodenunruhe bzw. der Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit eines gesamten SNS wurden die dritthöchsten *I95*-Werte innerhalb des SNS herangezogen. Die Abbildung 20 zeigt den zeitlichen Verlauf der registrierten Bodenunruhe aller SNS für den gesamten Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015.

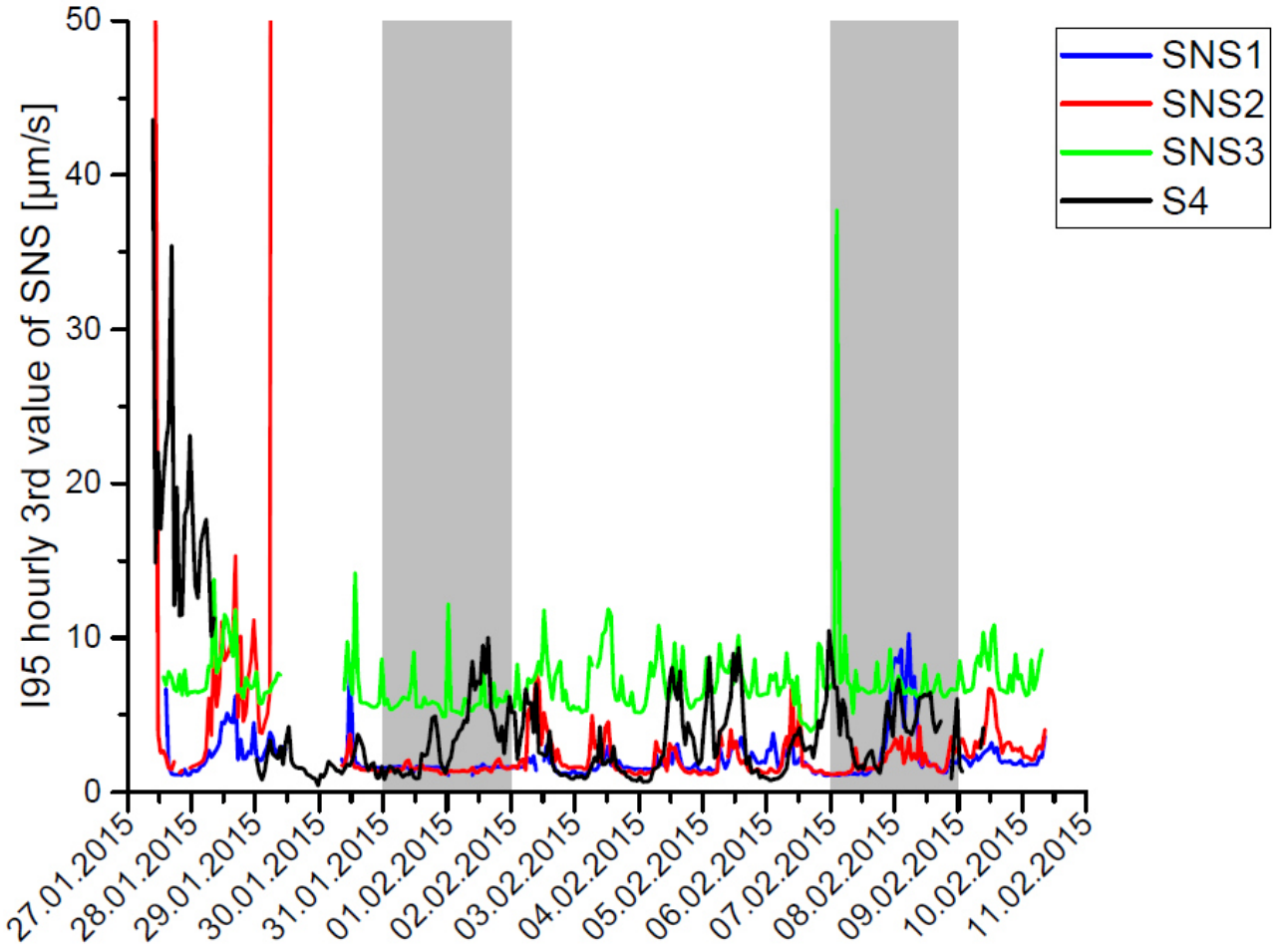


Abbildung 20. Zeitlicher Verlauf der stündlichen *I95*-Werte der drei SNS für den gesamten Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015. Die Wochenendtage sind grau hinterlegt.

Aus Abbildung 18 wird ersichtlich, dass SNS1 und SNS2 im Vergleich zu den anderen Standorten des Netzwerks eine deutlich geringere Bodenunruhe ausweisen, wobei an SNS2 zu Beginn der Messungen sehr hohe Amplituden registriert wurden, deren Ursprung unbekannt ist. SNS3 zeigt die höchsten Amplitudenwerte aufgrund der Aktivitäten auf dem Betriebsgelände. An der Station S4

wurden tagsüber ebenso relativ hohe Amplitudenwerte registriert, wohingegen nachts die Werte zu denen von SNS1 und SNS2 vergleichbar sind. Insgesamt muss aber abermals festgestellt werden, dass allgemein die Bodenunruhe am Rühlermoor sehr hoch ist.

6.3 Detektierte Seismizität

Während des Messzeitraums vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 konnten insgesamt 10 seismische Ereignisse natürlichen Ursprungs detektiert werden (Tabelle 8). Natürliche oder durch die Ölproduktion induzierte Ereignisse aus dem Areal des Rühlermoors wurden mit der erreichten Empfindlichkeit nicht registriert. Bei der Mehrzahl der detektierten seismischen Ereignisse handelt es sich um teleseismische Erdbeben mit Herddistanzen von mehreren tausend Kilometern. Lediglich ein Ereignis am 30.01.2015 zeigt eine geringere Herddistanz von ca. 820 km. Allerdings ist dieses Ereignis zu schwach, um es weiterführend zu analysieren, es konnte lediglich anhand kohärenter Signalanteile detektiert werden. Die wesentlichen Herdparameter der Ereignisse können Tabelle 8 entnommen werden.

Date	Origin time (UTC)	Region	Latitude	Longitude	Depth (km)	Magnitude	Distance [km]
28.01.2015	02:43:19	Fiji	-21,00	-178,29	480	Mb=6,1	16465
28.01.2015	15:54:37	Crete, Greece	34,30	25,04	30	Mw=5,1	2484
30.01.2015	00:45:50	Italy	46,40	13,15	2	Ml=4,6	818
30.01.2015	17:57:58	Southeast of Loyalty Islands	-21,29	170,21	10	Mw=6,0	16239
01.02.2015	13:53:43	Southeast of Loyalty Islands	-21,29	170,33	28	Mw=5,6	16243
03.02.2015	07:16:55	Fox Islands, Aleutian Islands	52,36	-168,63	15	Mw=5,5	8332
04.02.2015	11:08:31	Western Xizang	32,99	83,56	12	Mb=5,1	6279
05.02.2015	04:21:49	Tachira, Venezuela	8,34	-72,05	10	Mw=5,3	8543
06.02.2015	03:48:12	Iceland	64,69	-17,94	2	Mb=4,6	1950
07.02.2015	02:05:00	Albania	41,85	20,14	10	Mw=4,6	1545

Tabelle 8. Detektierte seismische Ereignisse im Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 mit ihren wesentlichen Herdparametern (Quelle: www.seismicportal.eu).

6.4 Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit

Mit Hilfe der Auswertung der natürlichen Bodenunruhe und der registrierten natürlichen seismischen Ereignisse kann die Detektionsempfindlichkeit für lokale Ereignisse am Rühlermoor abgeschätzt werden. Die Abbildung 21 zeigt die Entfernungskorrektur-Kurven und somit die Detektionsschwelle für seismische Ereignisse anhand der Minimalwerte und des jeweils

dritthöchsten, durchschnittlichen I95-Wert innerhalb eines SNS. Für die Station S4 sind in Abbildung 21 der Minimalwert und der durchschnittliche I95-Wert dargestellt. Gleichzeitig sind in Abbildung 21 die detektierte globale Seismizität (Tabelle 8) und die nicht detektierte lokale Seismizität dargestellt. Die Entfernungs-Korrekturkurven beginnen in der Distanz zum nächsten Injektor.

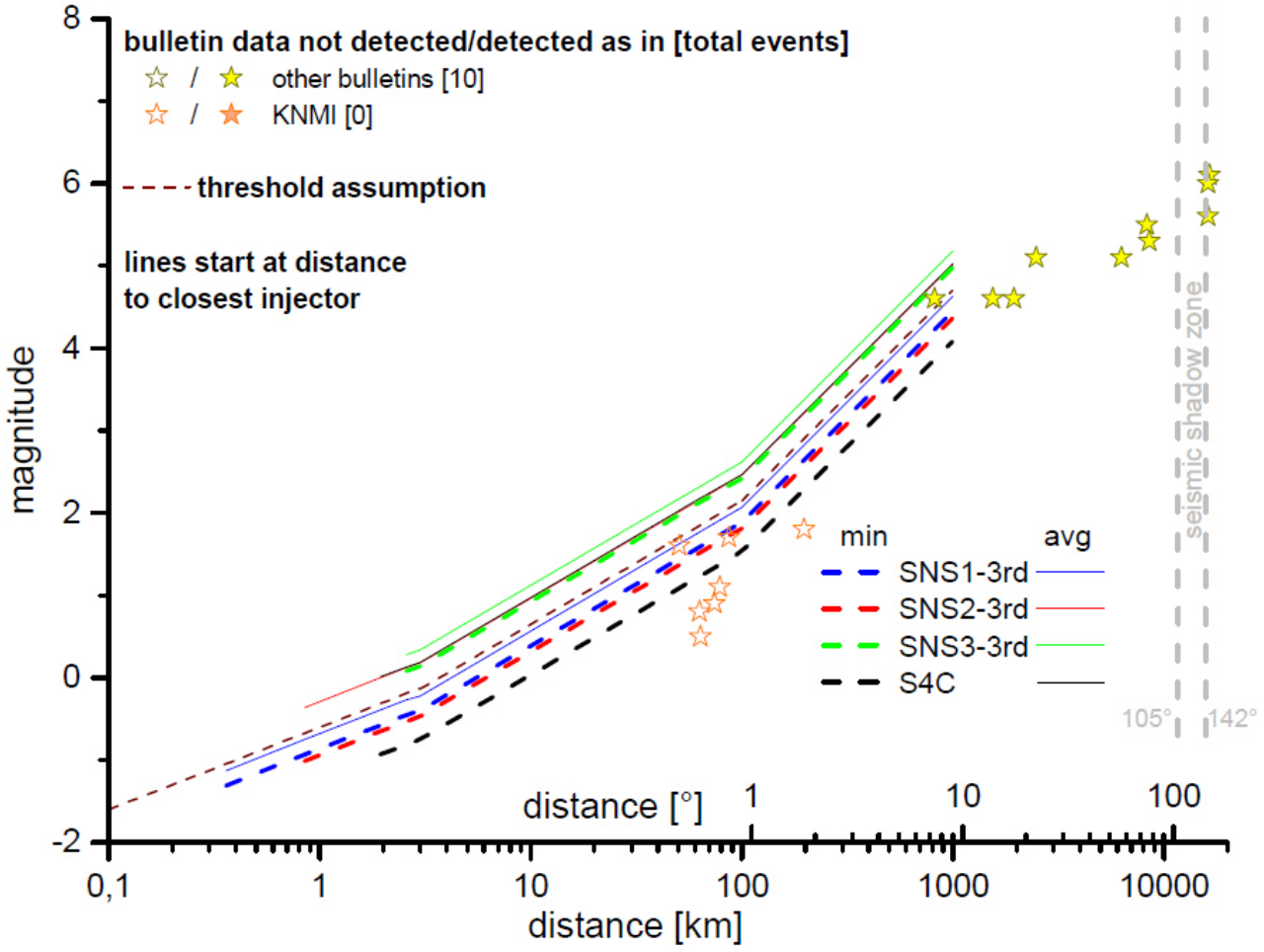


Abbildung 21. Darstellung der Detektionsempfindlichkeit des seismischen Netzwerks im Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 mit Hilfe der Bodenunruhe (Minimum und dritthöchster *I95*-Wert innerhalb eines SNS) sowie detektierte globale und nicht detektierte lokale Seismizität.

Die nicht detektierten lokalen Ereignisse in Herddistanzen zwischen 50 km und 200 km sind in den Niederlanden induzierte Ereignisse mit Magnituden zwischen M_L = 0.5 und M_L = 1.8 (Tabelle 9). Die lokale Detektionsempfindlichkeit für das Areal vom Rühlermoor beträgt anhand der registrierten Amplitudenwerte M_L = -0.5. Die Analyse des registrierten Lokalbebens aus Dinslaken während der 1. Messkampagne belegt eine ca. 5-fache resonante Überhöhung der Amplitudenwerte

aufgrund des anstehenden Torfes, ohne den die Detektionsempfindlichkeit zu M_L = -1.2 korrigiert werden könnte (vgl. Kap. 5.3 und Kap. 5.4). Die Vollständigkeitsmagnitude für lokale seismische Ereignisse vom Rühlermoor wird mit M_L = 0.5 bzw. ohne den Einfluss des Torfes M_L = -0.2 abgeschätzt und liegt somit im gleichen Magnitudenbereich wie während der Standortsuche und der ersten Messkampagne (vgl. Kap. 4 und Kap. 5).

Date	Origin time (UTC)	Region	Latitude	Longitude	Depth (km)	Magnitude (Ml)	Distance (km)
27.01.2015	15:11:42	Sappemeer / Netherlands	53,178	6,793	3,0	0,5	63,9
31.01.2015	05:29:29	Sappemeer / Netherlands	53,172	6,792	3,0	0,8	63,3
31.01.2015	16:21:47	Waddenzee / Netherlands	53,421	7,002	3,0	1,7	86,8
02.02.2015	23:15:33	Woltersum / Netherlands	53,268	6,743	3,0	0,9	74,4
03.02.2015	00:02:22	Wildervank / Netherlands	53,067	6,863	3,0	1,6	50,7
04.02.2015	22:34:47	Oosterwijtwerd / Netherlands	53,328	6,832	3,0	1,1	78,8
05.02.2015	03:57:14	Noordzee / Netherlands	52,894	4,248	3,0	1,8	197,0
10.02.2015	07:42:52	Westeremden / Netherlands	53,349	6,728	3,0	0,9	83,2

Tabelle 9. Nicht detektierte induzierte seismische Ereignisse im Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 aus den Niederlanden mit ihren wesentlichen Herdparametern (Quelle: www.knmi.nl).

7. Zusammenfassung

Seismic Solutions wurde von der *EMPG* beauftragt, im niedersächsischen Erdölfeld Rühlermoor passive seismische Messungen während einer Wasserdampf-Testinjektion in einer Tiefe von ca. 700 m durchzuführen. Vor der Installation eines seismischen Netzwerks wurden im Zeitraum 13.01.2014 bis 20.01.2014 16 potentielle Standorte hinsichtlich ihrer Rauschamplituden untersucht, um die Geometrie des zu installierenden seismischen Netzwerks unter Berücksichtigung der zu erwartenden Detektionsempfindlichkeit zu ermitteln. Dabei wurde an jedem Standort eine ca. 24-stündige seismische Messung durchgeführt. Da allgemein die Bodenunruhe starken räumlichen und zeitlichen Schwankungen unterliegt, wurde am Standort S10 ein komplettes seismisches Kleinarray (SNS1) installiert, welches während des gesamten Messzeitraumes durchgehend die Bodenschwing-geschwindigkeiten registrierte und zur Detektion und Ortung seismischer Ereignisse genutzt werden kann.

Die für jeden Standort berechneten, stündlichen *I95*-Werte zeigen starke Schwankungen und liegen zwischen 0.77 µm/s (Standort S10 am 18.01.2014) und 27.50 µm/s (Standort S13 am 19.01.2014). Unter Berücksichtigung der Hypozentraldistanzen zum Injektor H25 in einer Tiefe von 700 m wurden anhand der Analyse der registrierten Noise-Amplituden Detektionsempfindlichkeiten zwischen $-0.7 < M_L < 0.5$ ermittelt.

Für das SNS1 wurde im gesamten Messzeitraum eine Detektionsschwelle von $M_L = -0.5$ ermittelt. Im Messzeitraum konnte keine Seismizität detektiert werden. Da keine Seismizität beobachtet werden konnte, ist die Bestimmung der Detektionsschwelle lediglich eine auf den ermittelten Noise-Amplituden basierende Abschätzung und muss durch die Beobachtung lokaler seismischer Ereignisse belegt werden.

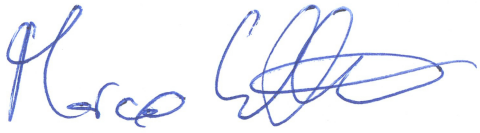
Um zwischen natürlicher und durch die Wasserdampfinjektion induzierter Seismizität unterscheiden zu können, wurde zunächst die Hintergrundseismizität ermittelt. Hierfür wurde im Zeitraum vom 20.01.2014 bis 03.02.2014 ein seismisches Netzwerk bestehend aus vier SNS installiert. Während des Messzeitraums konnten fünf seismische Ereignisse beobachtet werden. Lokale Seismizität aus dem Areal des Rühlermoors wurde nicht erfasst. Neben vier teleseismischen Erdbeben konnte am 22.01.2014 das Signal eines Lokalbebens bei Dinslaken ($M_L = 2.4$ in ~120 km Herddistanz) identifiziert werden. Mit Hilfe des Ereignisses konnte die auf Noise-Amplituden basierende Abschätzung der Detektionsempfindlichkeit belegt werden. Die Detektionsschwelle für das Areal vom Rühlermoor wurde mit $M_L = -0.5$ ermittelt.

Die weiterführende Analyse des Dinslaken-Ereignisses belegt die 5-fache lokale resonante Überhöhung registrierter Amplituden aufgrund des oberflächlich anstehenden Torfes. Somit würde ohne den negativen Einfluss des Torfes die Detektionsempfindlichkeit um M_L = 0.7 korrigiert werden können und zu M_L = -1.2 abgeschätzt.

Im Messzeitraum vom 27.01.2015 bis 10.02.2015 wurde mit Hilfe eines seismischen Netzwerks bestehend aus drei SNS und einer zusätzlichen 3c-Station die Wasserdampfinjektion am Rühlermoor überwacht. Im Messzeitraum wurden sieben globale Erdbeben erfasst, lokale Seismizität des Rühlermoor-Areals wurde nicht beobachtet. Die lokale Detektionsempfindlichkeit für das Areal vom Rühlermoor wurde anhand der registrierten Rauschamplituden mit M_L = -0.5 bestimmt.

Weder vor noch während der Test-Injektion wurde lokale Seismizität am Rühlermoor beobachtet. Sowohl während der Standortsuche als auch während der beiden Messkampagnen wurde anhand der registrierten Rauschamplituden die Detektionsschwelle mit jeweils M_L = -0.5 ermittelt. Unter der Berücksichtigung des Resonanzverhaltens des anstehenden Torfes würde die Detektionsempfindlichkeit ohne den negativen Einfluss des Torfes ca. M_L = -1.2 betragen. Die Vollständigkeitsmagnitude würde unter Berücksichtigung der Amplitudenüberhöhung analog ca. M_L = -0.2 betragen.

Seismic Solutions



Dr. Marco Walter
(Geschäftsführer)

Literaturverzeichnis

FKPE. 2012. Empfehlungen zur Überwachung induzierter Seismizität - Positionspapier des FKPE. Autoren in alphabetischer Reihenfolge: Baisch, S., Fritschen, R., Groos, J., Kraft, T., Plenefisch, T., Plenkers, K., Ritter, J. & Wassermann, J. *DGG-Mitteilungen*. 3/2012.

Joswig, M. 2008. Nanoseismic Monitoring fills the gap between microseismic networks and passive seismic. *First Break*. 26, 121-128.

Sick, B., Walter, M. & Joswig, M. 2012. Visual event screening of continuous seismic data by Supersonograms. Recent Advances in Nuclear Explosion Monitoring Vol. II. - *Pure and Applied Geophysics*. doi:10.1007/s00024-012-0618-x.

Sick, B., Walter, M. & Joswig, M. 2013. Near-surface fracture and impact discovery from landslides and sinkholes by sonogram screening. *First Break*. 31(8), 95-101.