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
4.8.a
Ordner 2 von 3

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

Teil 4 Anhang

4. Gutachten

Thema:

4.4.8 Hydrogeologie

4.4.8a Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“

- Untersuchungsraum Rühlermoor

Gutachter: Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH

Stand: 13.11.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

ExxonMobil Production Deutschland GmbH
Frau Claudia Seifert
Riethorst 12

30659 Hannover

Bericht Nr. 14 – 23862

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

vom
13. November 2015

I Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2	Projektunterlagen	8
3	Beschreibung des Vorhabens	11
4	Beschreibung des Betrachtungsgebietes	13
5	Wasserwirtschaftliche Gegebenheiten	14
5.1	Lage von Wasserschutz-, Gewinnungs- bzw. -vorranggebieten	14
5.2	Genehmigte Grundwasserentnahmen	14
5.3	Nutzbares Grundwasserdargebot, nutzbare Dargebotsreserve	16
6	Geographische und hydrologische Verhältnisse	17
6.1	Morphologie	17
6.2	Gewässernetz	20
6.3	Wasserhaushalt	21
7	Geologische Verhältnisse	22
7.1	Datengrundlage	22
7.2	Regionalgeologischer Überblick	22
7.3	Schichtenfolge und Gesteinsbeschreibung	23
8	Hydrogeologische Verhältnisse	28
8.1	Hydrogeologischer Aufbau	28
8.2	Geohydraulische Kenndaten	30
8.3	Grundwasserneubildung	31
8.4	Grundwasserstände und Grundwasserbewegung	32
8.5	Grundwasserbeschaffenheit	36
8.5.1	Ergebnisse der Messkampagne 2015	36
8.5.2	Daten des NLWKN	41
8.5.3	Grundwasserkontamination auf dem Betriebsgelände der DSM Kunstharze	42

8.5.4 Chemischer Zustand gemäß WRRL 43

9 Zusammenfassung 44

10 Literaturverzeichnis 46

II Anlagenverzeichnis

1 Übersichtslageplan (M 1 : 500.000)

2 Lage der Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen (M 1 : 25.000)

3 Tiefenlage der Basis der quartären Schichten (M 1 : 25.000)

4 Schematischer Schnitt A - A‘ (M 1 : 25.000 / 1 : 1.000)

5 Schematischer Schnitt B - B‘ (M 1 : 25.000 / 1 : 1.000)

6 Schematischer Schnitt C - C‘ (M 1 : 25.000 / 1 : 1.000)

7 Schematischer Schnitt D - D‘ (M 1 : 25.000 / 1 : 1.000)

8 Grundwassergleichenplan, oberer Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Juli 2015) (M 1 : 25.000)

9 Grundwassergleichenplan, unterer Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Juli 2015) (M 1 : 25.000)

10 Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen

11 Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen der Fa. ExxonMobil (2015)

12 Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 bis 2012)

13 Technische Daten der Brunnen und Grundwassermessstellen

14 Bohrungsdokumentation für die Grundwassermessstellen B2 bis B8b

15 Prüfbericht der Fa. GBA

16 Kurzbericht der Fa. Hydroisotop

III Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 5.2-1 Grundwasserentnahmen für Feldberegnungszwecke (nach /21/). 16

IV Abkürzungsverzeichnis

BTEX	Abkürzung für die aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol,Ethylbenzol und die Xylole
FFH-Gebiete	Gebiete der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GWM	Grundwassermessstelle
HGWL	Hauptgrundwasserleiter
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover
mNN	Meter bezüglich Normalnull
m u. GOK	Meter unter Geländeroberkante
NIBIS	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NSG	Naturschutzgebiet
UR	Untersuchungsraum
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG), Hannover, beabsichtigt die Fortführung der Erdölförderung im Erdölfeld Rühlermoor, Landkreis Emsland. Zur Verbesserung der Ausbeute der in ca. 700 m Teufe befindlichen Erdöl-Lagerstätte soll durch die Erhöhung der Dampf-Injektionen weiter Öl aus der Lagerstätte gefördert werden und die Förderrate erhöht werden. In diesem Zusammenhang sind u.a. diverse Um- und Ausbauarbeiten, der Bau einer KWK-Anlage, das Abteufen weiterer Bohrungen sowie die Verlegung neuer Transportleitungen geplant.

Im Zusammenhang mit der Erstellung der entsprechenden Unterlagen für die UVP soll für das Erdölfeld Rühlermoor eine hydrogeologische Grundlagenermittlung mit dem Ziel der Charakterisierung der hydrogeologischen Standortverhältnisse angefertigt werden. Die flächenhafte Abgrenzung des Untersuchungsraums orientiert sich an der „Beratungsvorlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Umweltverträglichkeitsstudie im bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren mit UVP […]“ /6/. Dort wird für die dort genannten Projektbestandteile A-D (Erdölfeld Rühlermoor, Umbau des zentralen Betriebsplatzes, Neubau KWK-Anlage, Verpressung von Produktionswasser/Wasserinjektion) ein zusammenhängender Untersuchungsraum gewählt, dessen Begrenzung östlich mindestens bis an den regional wichtigen Vorfluter Ems heranreicht und einen allseitigen Abstand von mindestens 2 km zu den Räumen der Projektbestandteile A-D gewährleistet. Im Zuge der Erarbeitung der Unterlagen für die UVP ergab es sich aufgrund der Druckverhältnisse in der Lagerstätte und der besonderen Deckgebirgssituation als sinnvoll, den Raum Apeldorn - östlich der Ems gelegen - in die hydrogeologische Grundlagenermittlung einzubeziehen. Die Bearbeitung der beiden Untersuchungs-räume „Rühlermoor“ und „Apeldorn“ erfolgt in zwei separaten Berichten. In der Tiefe wird jeweils der gesamte quartäre Grundwasserleiter sowie die sich im Liegenden unmittelbar anschließenden Schichten tertiären Alters betrachtet.

Mit Datum vom 14.02.2014 erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, von der ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Hannover, den Auftrag zur Anfertigung einer hydrogeologischen Grundlagenermittlung für das Erdölfeld Rühlermoor. Der entsprechende Bericht für den Untersuchungsraum „Rühlermoor“ wird hiermit vorgelegt.

2 Projektunterlagen

/1/ Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ – Untersuchungsraum Apeldorn, Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, in Vorbereitung

/2/ Gemessene Grundwasserstände und Ergebnisse der Grundwasseranalytik Rühlermoor. Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/3, Pinneberg, GBA vom 29. Oktober 2015

/3/ Jahresbericht 2014/1. Halbjahr 2015 zur Beweissicherung im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnis für ExxonMobil, Betriebsplatz Rühlermoor, Fugro Consult GmbH, Berlin vom August 2015

/4/ Wasserrechtliche Erlaubnis von ExxonMobil Production Deutschland für die Entnahme von max. 1,0 Mio. m³/a Grundwasser zur Erzeugung von Wasserdampf, Landkreis Emsland vom Juni 2014

/5/ Wasserwirtschaftliche Beweissicherung 2013 Wasserwerk Haren-Düne, Trink- und Abwasserverband „Bourtanger Moor“, Meppen, Dipl.-Geol. Knut Struckmeyer, Nienstädt vom Mai 2014

/6/ Beratungsvorlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für die Umweltverträglichkeitsstudie im bergrechtlichen Planfeststellungverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung gem. § 52 Abs. 2a BBergG/Rahmenbetriebsplan Fortführung der Erdölförderung Emsland, ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Hannover vom April 2014

/7/ Gutachten zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für ExxonMobil, Betriebsstätte Rühlermoor, Fugro Consult GmbH, Berlin vom November 2013.

/8/ Zukunftweisendes Konzept zur Verbesserung der Wasserwirtschaft und Wasserqualität im Einzugsgebiet des Süd-Nord-Kanals, ahu AG, Aachen vom August 2013

/9/ Wasserrechtsantrag für das Wasserwerk Geeste-Varloh (LK Emsland) – Geohydrologisches Gutachten, Ingenieurbüro H.-H. Meyer, Bad Nenndorf vom Dezember 2012

/10/ Mengenmäßige Bewirtschaftung des Grundwassers, RdErl. d. MU v. 29. 5. 2015

/11/ Der Landkreis Emsland: Geographie, Geschichte, Gegenwart - eine Kreisbeschreibung, Landkreis Emsland, Meppen, 2002

/12/ Trink- und Abwasserverband „Bourtanger Moor“, Wasserwerk Geeste/Varloh - Geohydrologische Untersuchungen für einen Wasserrechtsantrag, Ingenieurbüro H.-H. Meyer, Hemmingen vom Januar 1998

/13/ Hydrogeologisches Gutachten zur Grundwasserentnahme im Wasserwerk Haren-Düne, Rogge & Co., Garbsen, Dezember 1998

/14/ Gutachtlicher hydrogeologischer Bericht zur Entnahme von Grundwasser durch die Westdeutsche Erdölleitungs GmbH in Rühlermoor und Dalum/Krs. Meppen, Dr. Wolfgang Richter, Niedersächsiches Landesamt für Bodenforschung, Hannover vom Februar 1967.

/15/ Diverse Unterlagen und Daten der ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Hannover

/16/ Diverse Unterlagen und Daten des NLWKN, Betriebsstelle Meppen: Stamm-daten, Grundwasserstandsdaten, Grundwassergüte-Daten

/17/ Bohrprofile diverser Bohrungen aus der Bohrdatenbank des LBEG, Hannover

/18/ NIBIS – Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover: http:// www.nibis.lbeg.de/cardomap3

/19/ Kartendienste (Web Map Services) des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover: http://www.lbeg.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=721&article_id=91769&_psmand=4

/20/ Map-Server der Niedersächsischen Umweltverwaltung, Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/

/21/ Hintergrundwerte im Grundwasser, Projekt der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Hintergrundwerte/hgw_projektbeschr.html

/22/ Diverse Unterlagen und Daten des Landkreises Emsland: Angaben zu wasserrechtlich genehmigten Grundwasserentnahmen, Angaben zu Altlastenstandorten

/23/ Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML), Referat 303, Raumordnung und Landesentwicklung, Hannover, 2008.

/24/ Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (ML), Referat 303, Raumordnung und Landesentwicklung, Hannover, September 2012

/25/ Fachinformationssystem Raumordnung Niedersachsen: http://sla.niedersachsen.de/raumordnung/FIS-RO/

/26/ Landesweite Datenbank für wasserwirtschaftliche Daten: http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/cadenza/

/27/ Bundesamt für Naturschutz, Landschaftsstecksbriefe Niedersachsen: http://www.bfn.de/0311_landschaften.html

3 Beschreibung des Vorhabens

Zur Verbesserung der Fließeigenschaften des Rohöls in der Lagerstätte wird im Erdölfeld Rühlermoor seit Beginn der 1980er Jahre Wasserdampf injiziert (Thermalförderung). Das erforderliche Wasser zur Dampferzeugung wird zurzeit dem Grundwasser entnommen. Die Kesselanlagen zur Dampferzeugung werden im Wesentlichen mit dem anfallenden Erdölgas befeuert. Die Versorgung mit elektrischer Energie für die Anlagen erfolgt aus dem öffentlichen Netz. Die Trennung von Rohöl, Lagerstättenwasser und Gas erfolgt im Feld auf der Station H mittels drei Separatoren und auf dem zentralen Betriebsplatz. Zur Druckerhaltung wird das vom Erdöl abgetrennte Wasser (Lagerstättenwasser) wieder in die gleiche Lagerstätte injiziert. Das Rohöl wird vom zentralen Betriebsplatz zur weiteren Verarbeitung über eine bestehende Rohöl-Transportleitung zur Raffinerie in Lingen transportiert.

Das Ziel des Vorhabens „Fortführung Erdölförderung Emsland“ ist eine Steigerung der Lagerstättenausbeute von derzeit ca. 25-30% auf ca. 50-60% in einem Zeitraum bis ca. 2045 /6/. Zur Herstellung des Dampfes soll aufbereitetes Lagerstättenwasser verwendet werden. Im Rahmen des geplanten Vorhabens sind diverse Um- und Ausbauarbeiten erforderlich /6/:

- <u>Entwicklung des Erdölfeldes Rühlermoor (Projektbestandteil A)</u>:
  - Zur Entwicklung des Erdölfeldes Rühlermoor sind Neubohrungen und Rekomplettierungen vorhandener Produktionsbohrungen geplant. Ein Teil der bestehenden Bohrungen wird nicht weiter betrieben, sodass die Gesamtzahl der betriebenen Bohrungen nahezu unverändert bleibt.
  - Station H wird technisch angepasst. Dies betrifft Separatoren, Leitungen, Pumpen und Wärmetauscher.
  - Die bestehenden Feldleitungen zum Transport von Öl, Lagerstättenwasser und Erdölgas, mit einer Gesamtlänge von ca. 60 km, werden zum Großteil (ca. 90%)

durch neue Leitungen ersetzt; die restlichen Leitungen werden modernisiert, um eine Einbindung der neuen Leitungen zu ermöglichen.

- Umbau des bestehenden Betriebsplatzes (Projektbestandteil B):
  - Die Infrastruktur des zentralen Betriebsplatzes wird an die neuen Erfordernisse angepasst (Tankkapazitäten, Pumpen und Rohrleitungssysteme).
- Neubau einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage inklusive erforderlicher Nebenanlagen (Projektbestandteil C):
  - Es ist geplant, die injizierte Dampfmenge zur Thermalförderung zu erhöhen. Zur Dampferzeugung wird eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage (KWK-Anlage) eingesetzt. Die KWK-Anlage mit Nebenanlagen wird auf einem neuen Gelände südlich des zentralen Betriebsplatzes errichtet.
- Errichtung von Cluster-Plätzen zur Wasserinjektion (Projektbestandteil D):
  - Es ist geplant, das bei der Erdölförderung produzierte Lagerstättenwasser zum Teil zu Kesselspeisewasser aufzubereiten. Das restliche Lagerstättenwasser wird in die Lagerstätte reinjiziert. Die Injektionsbohrungen werden von Clusterplätzen in zwei Bereichen nordöstlich des Feldes abgeteuft.

4 Beschreibung des Betrachtungsgebietes

Das Betrachtungsgebiet umfasst das Erdölfeld Rühlermoor sowie das weitere Umfeld des Feldes und schließt den Untersuchungsraum „Rühlermoor“ ein. Die Begrenzung des Untersuchungsraums Rühlermoor basiert auf dem in /6/ dargestellten Untersuchungsgebiet (östlich bis an die Ems und allseitiger Abstand von mindestens 2 km zu den Räumen der Projektbestandteile A-D), das im Laufe des Projektfortschritts durch eine Überarbeitung der Räume für die Wasserinjektion (Projektbestandteil D) noch angepasst wurde. Die Fläche des Untersuchungsraums Rühlermoor beträgt ca. 84 km².

Das betrachtete Gebiet liegt im Landkreis Emslands und erstreckt sich auf Teilbereiche der Kartenblätter

3208	Hebelermeer	**3308**	Twist	**3408**	Wietmarschen
3209	Haren (Ems)	**3309**	Meppen	**3409**	Lingen (Ems)

der Topographischen Karte 1 : 25.000 (**Anlagen 1** und **2**). Im Westen verläuft das Betrachtungsgebiet entlang der holländischen Grenze und ca. 5,5 km westlich der Ortslage Adorf, im Norden reicht es bis zur Ortschaft Wesuwe. Die östliche Grenze des Betrachtungsgebietes verläuft durch die Stadt Meppen. Die südliche Begrenzung verläuft südlich des Speicherbeckens Geeste und der Ortslage Dalum. Insgesamt erstreckt sich das Betrachtungsgebiet über eine Fläche von ca. 346 km².

Das Betrachtungsgebiet liegt innerhalb der Fläche der Grundwasserkörper Mittlere Ems Lockergestein links (NI37_01), Mittlere Ems Lockergestein rechts 2 (NI37_03), Mittlere Ems Lockergestein rechts 1 (NI37_02), Hase links Lockergestein (NI36_01), Grenzaa (NI928_28) und Niederung der Vechte rechts (NI928_23).

Der Untersuchungsraum Rühlermoor liegt innerhalb der Fläche des Grundwasserkörpers Mittlere Ems Lockergestein links.

5 Wasserwirtschaftliche Gegebenheiten

5.1 Lage von Wasserschutz-, Gewinnungs- bzw. -vorranggebieten

Innerhalb des Betrachtungsgebietes liegen Bereiche der Trinkwassergewinnungsgebiete Haren-Düne und Geeste-Varloh. Im Umfeld der Trinkwassergewinnungsgebiete liegen zudem die in ihrer Begrenzung leicht von den gleichnamigen Trinkwassergewinnungsgebieten abweichenden Vorranggebiete zur Trinkwassergewinnung nach dem Niedersächsischen Landesraumordnungsprogramm /23/ /24/. Die Grenzen der o.g. Gebiete sind in **Anlage 2** dargestellt. Die Entfernung des Untersuchungsraums Rühlermoor zu den Trinkwassergewinnungsgebieten Haren-Düne und Geeste-Varloh beträgt minimal ca. 5,2 km bzw. 425 m, die o.g. Vorranggebiete Haren-Düne und Geeste-Varloh sind minimal ca. 5,2 km bzw. 281 m entfernt.

5.2 Genehmigte Grundwasserentnahmen

Für das vom Trink- und Abwasserverband (TAV) Bourtanger Moor betriebene Wasserwerk Varloh liegt eine Bewilligung zur Grundwasserentnahme von bis zu 3,7 Mio. m³/a über sechs Brunnen (Br. II bis Br. VII) vor /26/. Die am 27.04.2001 vom Landkreis Emsland ausgestellte Bewilligung ist bis zum 27.04.2031 befristet. Von 2006 bis Ende 2013 lag zusätzlich eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von max. 985.000 m³/a Grundwasser aus den Versuchsbrunnen VB VIII bis VB X vor, wobei die Gesamtentnahmemenge von 3,7 Mio. m³/a nicht überschritten werden darf /26/.

Für das ebenfalls vom TAV Bourtanger Moor betriebene Wasserwerk Haren liegt eine am 30.10.2013 vom Landkreis Emsland ausgestellte Bewilligung zur Grundwasserentnahme von bis zu 2,4 Mio. m³/a vor /26/. Die Förderung erfolgt über fünf Brunnen (Br. 1 bis Br. 5), die nördlich des Betrachtungsgebietes liegen. Die Bewilligung ist befristet bis zum 26.03.2032. Weiterhin liegt seit 2010 eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser aus den Versuchsbrunnen Br. VI, Br. VII, Br. X,

Br. XI und Br. XII vor, die bis zum 31.12.2015 befristet ist. Die Gesamtentnahme von 2,4 Mio. m³/a darf dabei nicht überschritten werden.

Die Fa. ExxonMobil nutzt Grundwasser für die Herstellung von Wasserdampf im Erdölförderbetrieb Rühlermoor. Für die von der ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Erdölförderbetriebe Emsland, Meppen betriebenen drei Förderbrunnen Br. 5, Br. 7 und Br. 8 auf dem Betriebsplatz Rühlermoor liegt eine vom Landkreis Emsland ausgestellte wasserrechtliche Erlaubnis für die Entnahme von max. 1,0 Mio. m³/a vom 30.06.2014 vor /4/. Die Entnahme erfolgt aus dem unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters. Die wasserrechtliche Erlaubnis ist bis zum 30.06.2044 befristet. Die Jahresfördermenge in 2014 betrug 574.509 m³ /3/. Das entspricht 57 % der genehmigten Menge. Die Förderung ist seit 2004 rückläufig /3/.

Weiterhin bestehen im Betrachtungsgebiet einige wasserrechtliche Genehmigungen zur Entnahme von Grundwasser zur Feldberegnung /22/. Die Hoch- und Rechtswerte der Brunnen sowie die genehmigten Entnahmemengen sind in der Tabelle 5.2-1 aufgeführt, die Lage der Brunnen ist in **Anlage 2** dargestellt.

Brunnen	Brunnenstandort		Genehmigte Entnahme
	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	[m³/a]
FB 1	32380949	5833877	20.700
FB 2	32379339	5833949	20.050
FB 3	32381226	5832536	13.610
FB 4	32376814	5832276	10.000
FB 5	32380908	5837243	11.240
FB 6	32379172	5838663	12.000
FB 7	32378799	5839374	6.000
FB 8	32379488	5835793	2.500
FB 9	32377571	5839500	13.800
FB 10	32379938	5839536	28.100
FB 11	32379451	5837781	8.000
FB 12	32376792	5839283	5.000
FB 13	32377684	5838360	11.900
FB 14	32379704	5838941	11.900
FB 15	32381161	5838490	8.700
FB 16	32380113	5836431	23.000

Tabelle 5.2-1 Grundwasserentnahmen für Feldberegnungszwecke (nach /22/).

5.3 Nutzbares Grundwasserdargebot, nutzbare Dargebotsreserve

Hinsichtlich der Grundwassermenge ist der für den Untersuchungsraum Rühlermoor relevante Grundwasserkörper „Mittlere Ems Lockergestein links“ in einem guten Zustand (/20/). Das nutzbare Dargebot für den o.g. Grundwasserkörper beträgt 24,86 Mio. m³/a, die nutzbare Dargebotsreserve 16,48 Mio. m³/a (/10/, Anlage 2, Tabelle 1 – Stand 25.11.2014).

6 Geographische und hydrologische Verhältnisse

6.1 Morphologie

Naturräumlich gesehen liegt das Betrachtungsgebiet z.T. in der „Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest“ und z.T. in der „Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung“ /20/. Die im westlichen Teil des Betrachtungsgebietes liegenden Flächen der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest können dem Bourtanger Moor zugeordnet werden. Im östlichen Betrachtungsgebiet sowie in einem kleinen Bereich um die deutsch-niederländische Grenze bei Twist liegt die Ems-Hunte-Geest und Dümmer-Geestniederung, wobei der Großteil der Flächen zur Landschaft Lingener Land gehört. Entlang des Vorfluters Ems liegen Bereiche des Emstals und der Linksemsischen und Rechtsemsischen Dünen- und Talsandgebiete /11/.

Das Bourtanger Moor gehört zu einem ehemals ausgedehnten Hochmoorgebiet im Grenzgebiet Deutschland/Niederlande, von dem nach intensivem industriellem Torfabbau nur noch Restflächen erhalten sind /27/. Heute sind große Bereiche als Torfabbauflächen einzuordnen. Reste der Torfauflagen wurden mit Talsanden vermischt um Ackerbau zu ermöglichen, der die Grünlandnutzung in den letzten Jahrzahnten abgelöst hat. Prägend für die Landschaft sind geradlinige Entwässerungsgräben und Reihensiedlungen, die im Rahmen der Moorkultivierung entstanden sind. Weite Teile der verbleibenden Moorflächen sind als besonders bedeutend für den Naturschutz eingestuft und verbreitet als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Zeitgleich erfolgt auch heute noch die Abtorfung einiger Hochmoorbereiche. Zur Ems hin wird das Bourtanger Moor durch einen Dünenstreifen begrenzt, der Teil der linksemsischen Dünen-Talsandgebiete ist /11/.

Das Emstal wird geprägt durch den mäandrierenden Charakter des Vorfluters. In den Altarmen der Ems wurden oftmals nach einer Verlandung Niedermoore ausgebildet /27/. Die Talaue ist begrenzt durch bis zu 10 m hohe Talsandflächen der Niederterasse und wird z.T. bei Hochwasser überschwemmt /27/. Am Rand der Aue befinden sich

Niedermoorflächen, die vermehrt in Grünland umgewandelt wurden. Auch die ackerbauliche Nutzung hat durch Entwässerungsmaßnahmen zugenommen und prägt heute die Landschaftsfläche. Östlich der Ems sind ebenfalls Talsandbereiche ausgebildet, die den rechtsemsischen Dünen-Talsandgebieten zuzuordnen sind /11/. Weite Bereiche des Emstals mit den angrenzenden Dünen- und Flugsandgebieten sind als FFH-Gebiet gemeldet (**Anlage 2**).

Die größten Flächen des Lingener Landes befinden sich östlich der Ems; im Westen reicht es über das Emstal hinaus bis an das Bourtanger Moor /27/. Hier erstreckt sich eine von zahlreichen Bächen durchflossene Ebene. Der zentrale Bereich des Lingener Landes wird vorwiegend ackerbaulich genutzt, auf den Dünen haben sich z.T. Nadelwälder gebildet.

Die Geländehöhen liegen im Betrachtungsgebiet bei maximal ca. +27 mNN nordöstlich von Borken. In Richtung der Niederungen der Ems senken sich die Geländehöhen auf minimal etwa +10 mNN ab.

Der Untersuchungsraum Rühlermoor befindet sich mit dem westlichen Teil im Bourtanger Moor und mit dem östlichen Teil im Lingener Land und zu einem geringen Teil im Emstal mit den linksemsischen Dünen-Talsandgebieten. Die Geländehöhe beträgt dort ca. +12 mNN bis ca. +21 mNN.

Ein Großteil des Betrachtungsgebietes wird ackerbaulich genutzt, Grünland befindet sich v.a. in den Niederungen der Vorfluter. Neben der landwirtschaftlichen Nutzung sind Wälder ein weiteres prägendes Merkmal im Betrachtungsgebiet. Größere Waldgebiete befinden sich vorwiegend im Bereich der Dünen, z.B. entlang der Ems (Schwefinger Fuhrenkämpe/ Varloher Sand/ Geester Sand/ Hauksand, Rühler Sand, Esterfeld). Im Bereich des Untersuchungsraums Rühlermoor sind neben dem Rühler Sand weitere kleinere Waldflächen verbreitet, z.B. nordwestlich von Rühlerfeld, südöstlich des Betriebsplatzes Rühlermoor, westlich des Heseper Torfwerks und entlang des Süd-Nord-Kanals.

Vorwiegend im westlichen Teil des Betrachtungsgebietes, im Bereich des Bourtanger Moors, sind ausgedehnte Moorgebiete verbreitet. Im nordlichen Bereich befinden sich z.B. das Wesuwer Moor, das südliche Versener Moor und das Fullener Moor; weiter südlich z.B. das Provinzialmoor, das Groß Fullener Moor, das Klein Fullener Moor, das Rühler Moor, das Heseper Moor, das Groß Heseper Moor, das Große Geestmoor und das Dalumer Moor. Es handelt sich hierbei überwiegend um Hochmoore. Innerhalb des Untersuchungsraums Rühlermoor liegen dabei Teile des Provinzialmoors, das Rühler Moor, das Klein Fullener Moor, das Heseper Moor und Teile des großen Geestmoores.

Das Rühler Moor, das Provinzialmoor, das Wesuwer Moor, das südliche Versener Moor, das Geestmoor und das Dalum-Wietmarscher Moor sind als Naturschutzgebiete ausgewiesen. Weitere Naturschutzgebiete im Betrachtungsraum sind das NSG Meerkolk im südlichen Untersuchungsraum Rühlermoor, das NSG Hengstkampkuhlen (nördlich an das NSG Dalum-Wiethmarscher Moor anschließend), das Borkener Paradies (nordöstlich von Versen), die Meppener Kuhweide (östlich der Ems), die Neuringer Wiesen und Hootmanns Meer im Südwesten des Betrachtungsgebietes, sowie Teile der NSG Sandtrockenrasen am Biener Busch, Biener Busch und Biotop am Speicherbecken Geeste im Südosten des Betrachtungsgebietes.

Als FFH-Gebiete sind große Bereiche um die Ems und das Esterfelder Moor bei Meppen ausgezeichnet. Die Naturschutz- und FFH-Gebiete innerhalb des Betrachtungsgebietes sind in der **Anlage 2** hervorgehoben.

Innerhalb des Untersuchungsraumes Rühlermoor befinden sich mehrere Biotope /18/. Am östlichen und nördlichen Rand des Feldes Rühlermoor sowie im nordöstlichen Teil des Feldes und östlich des Feldes liegen vier als Pfeifengras-Degenerationsstadium/Moorheide angesprochene Biotope. Die Flächen des NSG Meerkolk wurden als Pfeifengras-Degenerationsstadium/Torfmoos-Schwingrasen/ sonst. Hochmoor-Degenerations-stadium/Moorheide/nährstoffarmes Stillgewässer

angesprochen. Ein weiteres Biotop (Moorheide) liegt ca. 2 km westlich von Groß Hesepe, an der Autobahn A31. Weiterhin befindet sich an der östlichen Begrenzung des Untersuchungsraums Rühlermoor, entlang der Ems, ein als Fluss/Uferstaudenflur/Sandtrockenrasen angesprochenes Biotop.

6.2 Gewässernetz

Die Niederschlagswässer werden gemäß den morphologischen Bedingungen in den Vorflutern gesammelt und von der Geest in die Niederungen abgeführt. Am südwestlichen Rand des Betrachtungsgebietes, etwa im Bereich der Grundwasser-messstelle 472 und weiter südösttlich Richtung Dalum, verläuft die oberirdische Wasserscheide Ems-Vechte /20/. Die Ems, die das Betrachtungsgebiet von Süden nach Norden durchfließt, mündet außerhalb des Betrachtungsgebietes in die Nordsee. Der Abschnitt zwischen Papenburg und der Mündung wird der Unteren Ems zugeordnet. Die Vechte wird u.a. durch die Grenzaa gespeist, fließt in Richtung der Niederlande und mündet über das Zwarte Meer und Ijsselmeer in die Nordsee. Ein weiterer größerer Vorfluter im Betrachtungsgebiet ist der Süd-Nord-Kanal, der zum linksemsischen Kanalnetz gehört, vom Ems-Vechte-Kanal abzweigt und in den Haren-Rütenbrock-Kanal mündet. Der Kanal ist heute aufgrund der niedrigen Wasserstände nicht mehr schiffbar und dient ausschließlich der Entwässerung.

Dem Süd-Nord-Kanal fließen innerhalb des Untersuchungsraumes Rühlermoor mehrere kleinere Vorfluter zu. Von Westen kommend sind dies der Südliche Annaveenschloot, der Hauptvorfluter Nord und der Hauptvorfluter Süd; von Osten kommend der Rühlermoorschloot mit Zuflüssen aus Schmeesgraben, Moorgraben und Kanalgraben. Im südöstlichen Untersuchungsraum Rühlermoor fließt der Hakengraben der Ems zu und nimmt dabei Zuflüsse aus dem Nördlichen und Südlichen Heseper Schloot, dem Torfwerkgraben, dem Geestmoorgraben und dem Kremergraben auf. Etwas weiter südlich als der Hakengraben mündet der Heseper Graben in die Ems. Der Goldbach fließt vom nördlichen Untersuchungsraum Rühlermoor weiter in Richtung Nordosten und mündet Nahe der Ortslage Abbemühlen in die Ems, wobei er

das Wasser der Riede mit Zufluss aus dem Eschgraben aufnimmt. Im Nordosten des Untersuchungsraums Rühlermoor fließen der Rühler Graben und der Molkereigraben dem Bullerbach zu, der bei Versen in die Alte Ems mündet. Im zentralen nördlichen Untersuchungsraum Rühlermoor fließt der Wesuwer Schloot, der im nördlichen Betrachtungsgebiet der Ems zufließt. Weiterhin befinden sich im gesamten Untersuchungsraum Rühlermoor zahlreiche kleinere Gräben, die vor allem in Moorgebieten der Entwässerung dienen.

6.3 Wasserhaushalt

Nach /18/ ist im Betrachtungsgebiet, basierend auf langjährigen Mittelwerten (30-jähriges Mittel für die Jahre 1961 - 1990), von einer mittleren jährlichen Niederschlagshöhe zwischen 700 mm/a und 800 mm/a auszugehen. Basierend auf der Methodenbank des NIBIS kann für den betrachteten Raum die jährliche klimatische Wasserbilanz (Differenz aus Niederschlag und potenzieller Verdunstung in Form eines langjährigen Mittelwertes), ebenfalls für den 30-jährigen Zeitraum 1961 - 1990, abgeleitet werden. Dieser Parameter liefert in erster Annäherung ein Maß für die regionale Wasserverfügbarkeit und gibt einen Hinweis darauf, ob die Vegetation in einem Gebiet von Wassermangel betroffen sein kann /18/. Die klimatische Wasserbilanz schwankt im Betrachtungsgebiet in einer Größenordnung zwischen 100 mm/a und 200 mm/a /18/.

7 Geologische Verhältnisse

7.1 Datengrundlage

Informationen über den Aufbau des Untergrundes im Raum Rühlermoor lassen sich aus den hier abgeteuften Bohrungen gewinnen. Die Lage der für die Erstellung dieser Stellungnahme herangezogenen Bohrungen und Grundwassermessstellen ist in **Anlage 2** dargestellt. Die Bohrungsdokumentation für die im Zuge der Grundlagenermittlung im Jahr 2015 eingerichteten Grundwassermessstellengruppen B2 bis B8b sind der **Anlage 14** zu entnehmen. Die stratigrafischen und lithologischen Informationen an den Tiefbohrungslokationen wurden von ExxonMobil zur Verfügung gestellt /15/ und beruhen auf Auswertungen von Logs. Dazu wurden die z.T. sehr alten Bohrungsdokumentationen erneut ausgewertet und mithilfe der Informationen aus den neu errichteten Grundwassermessstellen neu interpretiert.

7.2 Regionalgeologischer Überblick

Die Landschaftsgliederung, die Formen und oberflächennahen Ablagerungen im Betrachtungsgebiet sind in erster Linie ein Ergebnis der nordischen Vereisung, des Eiszeitklimas und der nacheiszeitlichen, erdgeschichtlich jungen Entwicklungen.

Pleistozäne Sedimente stellen den weitaus größten Teil der vorgefundenen quartären Ablagerungen dar. Sie sind in ihrer petrographischen Ausbildung durch laterale und vertikale Schwankungen gekennzeichnet.

Die im Betrachtungsgebiet abgeteuften Bohrungen zeigen relativ geringe Schwankungen der Gesamtmächtigkeit der quartären Ablagerungen. Eine Übersicht über die Tiefenlage der Quartärbasis liefert **Anlage 3**, sie wurde auf der Basis von Bohrdaten sowie dem in /18/ veröffentlichten Kartenmaterial zur Gestalt des präquartären Untergrundes in Niedersachsen erstellt. Die Auswertung der

Quartärbasistiefen an Tiefbohrungslokationen wurde von ExxonMobil durchgeführt und als Datensatz geliefert.

Wie die Darstellung der Tiefenlage der Basis der quartären Schichten in **Anlage 3** zeigt, befindet sich im südlichen bis südöstlichen Teil des Betrachtungsgebietes annähernd in Nordost-Südwest-Richtung ein Bereich, in dem die Quartärbasis tiefer als -50 mNN liegt. An den NLWKN-Messstellen 496 bzw. 497 wurde mit -66,3 mNN die tiefste Lage der Quartärbasis im Betrachtungsgebiet dokumentiert. Die angrenzenden Bereiche weisen eine geringere Tiefenlage der Basis der quartären Schichten auf. Im Bereich des Feldes Rühlermoor liegt die Quartärbasis zumeist um -25 mNN, wobei die Werte zwischen ca. -19 mNN (RLMR 672) und ca. -32 mNN (B5) schwanken. Um den Betriebsplatz Rühlermoor werden Quartärbasistiefen von ca. - 28 mNN bis -32 mNN erreicht. In Richtung des nördlichen Betrachtungsgebietes nehmen die Mächtigkeiten der quartären Ablagerungen zu; die Quartärbasis liegt etwa zwischen -30 mNN und -50 mNN.

Die quartären Schichten liegen diskordant über älteren Gebirgsschichten, die in diesem Gebiet das Ergebnis einer lang anhaltenden Strukturbildung sind und eine komplexe Stratigraphie mit großen Mächtigkeitsunterschieden bei den einzelnen Deckgebirgs-Schichtgliedern (Erosion, Schichtlücken und Kondensation) zur Folge hatte /15/. Die kennzeichnende Struktur im tieferen Untergrund des zu betrachtenden Gebietes ist die Struktur Rühlermoor.

7.3 Schichtenfolge und Gesteinsbeschreibung

Die jüngsten im Betrachtungsgebiet auftretenden Sedimente sind holozänen Alters. Nach Angaben der geologischen Karte (M 1 : 25.000, /18/) handelt es sich im westlichen Betrachtungsgebiet vorwiegend um Hochmoor (Sphagnum-Torfe) oder eine Sandmischkultur aus Torfen und Sanden, unterlagert von weichselzeitlichen fluviatilen Sanden. Im nordwestlichen Betrachtungsgebiet stehen an der Geländeoberfläche verbreitet Hochmoortorfe über weichsel- bis saalezeitlichen fluviatilen Sanden an, z.T.

ist Übergangsmoor zwischengelagert. Im Bereich der Vorfluter Grenzaa, Grenzschloot und Bültergraben im südwestlichen Betrachtungsgebiet haben sich Niedermoortorfe entwickelt. Vereinzelt, z.B. im Bereich Twist, sind an der Geländeoberfläche weichselzeitliche Flugsande verbreitet.

Im Betrachtungsgebiet steht lokal künstliches Material an der Geländeoberfläche an, das in der jüngeren Vergangenheit für Auffüllungen genutzt wurde (z.B. im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor und im Umfeld des Heseper Torfwerks). Im östlichen Betrachtungsgebiet sind holozäne künstliche Aufträge (Sande oder Plaggen) z.T. über die dort verbreiteten holozänen bzw. pleistozänen Sande oder die im nordöstlichen Bereich des Betrachtungsgebietes vertretenen weichselzeitlichen Geschiebedecksande aufgetragen worden. Bereichsweise stehen diese Geschiebedecksande auch direkt an der Geländeoberfläche an.

Entlang des Vorfluters Ems haben sich vorwiegend fluviatile Sande, Auelehme und Uferwall-Sedimente abgelagert. Im Bereich des Emstals und der Linksemsischen und Rechtsemsischen Dünen-Talsandgebiete, sind vermehrt holozäne bis weichselzeitliche Dünenbildungen und Flugsandablagerungen zu beobachten. Östlich der Ems stehen im nordöstlichen Betrachtungsgebiet sowie im Bereich „In den Höften“ saalezeitliche glazifluviatile Sande oder Geschiebelehme an der Geländeoberfläche an.

Einen Überblick über den geologischen Aufbau des tieferen Untergrunds vermitteln die geologischen Schnitte A-A’ bis D-D’ (**Anlagen 4** bis **7**). Der Verlauf der Profilführungen ist in **Anlage 2** verzeichnet. Geringmächtige oberflächennah anstehende Sedimente sind in den Profilschnitten nicht dargestellt. Die geologische Schichtenfolge wird generell bis zum Top des Untereozäns dargestellt.

An der Erdoberfläche stehen bereichsweise – v.a. im westlichen Teil des Betrachtungsgebietes – holozäne Hochmoortorfe an. Die Mächtigkeit der Torfschichten erreicht ausweislich der vorliegenden Bohrdaten maximal ca. 4 m (z.B. B6). Im Liegenden folgen verbreitet fluviatile Sande weichselzeitlichen Alters. Diese stehen bei

Fehlen der Torfe direkt an der Oberfläche an. Es handelt sich dabei um fein- bis mittelkörnige Sande mit bereichsweise eingeschalteten grobsandigen/kiesigen oder z.T. auch schluffigen Partien. Lokal sind schluffige bis tonige Ablagerungen eingeschaltet. Die Mächtigkeit dieser Sedimente schwankt zwischen mehreren Metern bis ca. 30 m.

Im Liegenden der weichselzeitlichen Sedimente treten mittel- bis feinsandige, z. T. auch grobsandige bis kiesige oder schluffige glazifluviatile Ablagerungen saalezeitlichen Alters auf. Im Hangenden der saalezeitlichen Sedimente wurden örtlich tonige und schluffige Beckenablagerungen der Eem-Warmzeit abgelagert. Das Vorhanden-sein von Schmelzwassersanden elsterzeitlichen Alters wurde in den für die geologischen Schnitte verwendeten Bohrungen nur an der Grundwassermesssstelle 487 im nordwestlichen Betrachtungsgebiet eindeutig dokumentiert. Möglicherweise können die Sedimente an der Basis des Quartärs jedoch an anderer Stelle ebenfalls der Elster-Kaltzeit zugeordnet werden. Eine eindeutige Zuordnung ist aufgrund des Fehlens von regionalen Trennschichten jedoch schwierig. Abschnittsweise können in die pleistozänen Sande Beckentone bzw. -schluffe oder Geschiebelehm/-mergel eingeschaltet sein. Die glazifluviatilen Sande erreichen eine Mächtigkeit von bis zu ca. 55 m (GWM 496/497).

Im Liegenden der quartären Schichten setzt die tertiäre Schichtenfolge je nach Tiefenlage der Quartärbasis und regionaler Schichtenfolge mit pliozänen bis miozänen oder oligozänen Ablagerungen ein. Die schluffig bis z.T. sandig oder tonig ausgebildeten pliozänen und miozänen Schichten werden hier z.T. gemeinsam dargestellt, da sich eine Differenzierung von Pliozän und Miozän in diesem Gebiet schwierig gestaltet /11/. Im Südwesten des Betrachtungsgebietes werden die pliozänen bis miozänen Schichten mit einer Mächtigkeit von bis zu ca. 50 m angetroffen (ADRF T37).

Die oligozänen Schichten bestehen aus vorwiegend tonigen bis schluffigen Sedimenten, die örtlich von einer mehrere Meter mächtigen Schicht aus tonigen

Feinsanden unterlagert werden (z.B. ADRF T37 und HEBM Z2). Zum Teil bestehen die oligozänen Ablagerungen allerdings auch aus mittel- bis feinsandigen Glaukonit-Sanden (z.B. B6, B5, B3, B2) oder schluffigen bis tonigen Feinsanden (z.B. RLMR 654, ANAV T2, ADRF T37, HEBM Z2). In den strukturtiefen Gebieten nördlich/nordöstlich von Rühlermoor und im Bereich Hebelermeer/Rühlersand stehen im Liegenden der oligozänen Ablagerungen Tone des Oberen Eozän an, die mit einer Mächtigkeit von bis zu 33 m dokumentiert wurden (HEBM 2).

Deutlich größere Mächtigkeiten erreichen die im Liegenden anstehenden Schichten des Mittleren Eozäns. Die häufig sandig ausgebildeten Ablagerungen (Brüsselsande) sind z.T. auch durch Einschaltungen von Schluffen und Tonen gekennzeichnet. Im Liegenden der mitteleozänen Ablagerungen stehen Tone/Tonsteine des Untereozän 4 an.

Im Liegenden der pliozänen bzw. miozänen Schichten treten vermehrt Schichtlücken auf, so dass lokal bis regional einzelne und z.T. mehrere Schichten der Schichtenfolge fehlen. Die maximale Schichtlücke befindet sich im strukturhohen Bereich, wo das Miozän direkt auf Untereozän 4 transgrediert /15/. Die im Hause ExxonMobil durchgeführten mikropaläontologischen Analysen und Log-Korrelationen zeigen, dass die Vollständigkeit und die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder im oberen Tertiär (Mitteleozän bis Miozän/Pliozän) ein Abbild der synsedimentären Tektonik vor der Ablagerung des Quartärs ist. Alle Formationsgrenzen bis zur Basis der mitteleozänen Tonmergel-Gruppe sind Transgressionen /15/. Die Mächtigkeit der entstandenen Schichtlücken korreliert mit der Intensität der synsedimentären Hebung in Kombination mit prä-quartärer Erosion /15/.

Die sandigen Abschnitte des oberen Tertiärs stehen direkt oder indirekt (über Erosionsflächen in der Schichtenfolge) in Kontakt mit dem süßwasserführenden Quartär. In strukturhohen Bereichen des Tertiärs schneiden die Erosionsflächen bis in die Tone des Untereozän ein. Ehemals salzhaltige Formationswässer des oberen Tertiärs sind daher über lange Zeiträume ausgesüßt. In Gebieten, wo das sandige

Mitteleozän erhalten ist, wurde anhand der Widerstandsmessungen der Übergang einer Süßwasser-Porenfüllung in eine Brackwasser-Porenfüllung nachgewiesen.

8 Hydrogeologische Verhältnisse

8.1 Hydrogeologischer Aufbau

In den als **Anlagen 4** bis **7** beigefügten schematischen geologischen Schnitten A-A‘ bis D-D‘ sind die Filter der Grundwassermessstellen – soweit bekannt – und die gemessenen Grundwasserstände vom Juli 2015 bzw. Juni 2015 oder Mai 2011 (/3/,/16/) dargestellt (**Anlage 15**).

In den weichselzeitlichen fluviatilen Sanden, den pleistozänen Schmelzwassersedimenten sowie in den feinsandigen Ablagerungen des Pliozän bzw. Miozän ist regional gesehen ein zusammenhängendes hydraulisches System entwickelt, das nachfolgend als Hauptgrundwasserleiter bezeichnet wird. Dort, wo die oligozänen und mitteleozänen Ablagerungen sandig ausgebildet sind, d.h. im Verbreitungsgebiet der Glaukonit- und Brüsselsande, besteht vermutlich zumindest lokal eine Verbindung zum Hauptgrundwasserleiter. Die Widerstandsprofile der durchgeführten Logs sprechen für eine Süßwasserführung der oligozänen und mitteleozänen Sedimente mit zunehmendem Salzgehalt in Richtung Basis /15/. In der Bohrung für die Grundwassermessstelle B8b zeigt das Widerstandsprofil die Basis der Süßwasserführung bei ca. 151 m u. GOK an, in der Bohrung für die Grundwassermessstelle B2 bei ca. 134 m u. GOK /15/.

Die Basis des Hauptgrundwasserleiters bilden je nach regionaler Schichtenfolge und Tiefenlage der Quartärbasis die Schluffe und Tone des Pliozän/Miozäns bzw. des Oligozäns oder Eozäns. Der Untereozän-4-Tonstein ist der erste durchgehende Barriere-Horizont im Bereich Rühlermoor /15/.

Eingeschaltete Ablagerungen der Eem-Warmzeit sowie Beckensedimente und Geschiebemergelkomplexe der Saale-Kaltzeit bewirken örtlich eine Untergliederung dieses ausgedehnten Grundwasserleiters. Der Hauptgrundwasserleiter lässt sich in der Regel in zwei Abschnitte unterteilen:

Der obere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters befindet sich in den zumeist fein-bis mittelsandigen fluviatilen Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit. Dieser Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters ist im Betrachtungsgebiet ausweislich der vorliegenden Daten durchgehend vertreten und weist eine maximale Mächtigkeit von ca. 30 m auf. Die im Jahre 2015 neu errichteten Grundwassermessstellen B2-F1, B3-F1, B4-F1, B5-F1, B6-F1, B7-F1, B8a-F1 und B8b-F1 sind in diesem Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters verfiltert.

Der untere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters befindet sich in den vorwiegend saalezeitlichen glazifluviatilen Sanden, die z.T. durch elsterzeitliche Sande unterlagert werden. Diese Sande sind zumeist mittel- bis feinsandig, z. T. auch grobsandig bis kiesig ausgebildet. Eine Trennung der saalezeitlichen und ggf. elsterzeitlichen Ablagerungen durch geringmächtige Beckenablagerungen liegt nach aktueller Datenlage nur im nordwestlichen Betrachtungsgebiet vor (GWM 487). Die maximale Mächtigkeit dieses durchgehend vertretenen Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters beträgt ca. 55 m. Dort, wo die unterlagernden Sedimente des Pliozän/Miozän bzw. des Oligozän und Mitteleozän sandig ausgebildet sind, sind diese ebenfalls dem unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters zuzuordnen. Im Gegensatz zu dem in den quartären Sedimenten ausgebildeten Bereich des unteren Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters, scheint der in den tertiären Sedimenten ausgedehnte Bereich nur lokal verbreitet zu sein. Die im Jahre 2015 neu errichteten Grundwassermessstellen B2-F2, B3-F2, B4-F2, B5-F2, B6-F2, B7-F2, B8a-F2 und B8b-F2 sind in den saalezeitlichen Sanden dieses Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters verfiltert, die Grundwassermessstelle B8b-F3 ist in den miozänen Sedimenten verfiltert.

Das Grundwasser wird v.a. im westlichen Bereich des Untersuchungsraum Rühlermoor bereichsweise von geringdurchlässigen holozänen Moorablagerungen überdeckt. Die Mächtigkeit der Moorsedimente beträgt nach Angaben in Schichtenverzeichnissen bis zu ca. 4 m. Nach Angaben in /18/ handelt es sich bei den oberflächennahen holozänen

Torfablagerungen um Hochmoortorfe. Das Wasserregime von Hochmooren ist generell weitestgehend unabhängig vom Grundwasser des (Haupt-) Grundwasserleiters.

8.2 Geohydraulische Kenndaten

Das Fließregime des Grundwassers wird entscheidend durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) bestimmt. Nach Literaturangaben [7] sind die Sedimente des oberen Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters (weichselzeitliche fluviatile Sande) als mittel bis mäßig durchlässig einzustufen. Die k_f-Werte für den oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters schwanken demnach zwischen $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ m/s und $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Die vorwiegend saalezeitlichen glazifluviatilen Sande und Kiese im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters werden mit k_f-Werten in einer Bandbreite von $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s beschrieben, den z.T. im Liegenden verbreiteten elsterzeitlichen Sanden werden k_f-Werte zwischen $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ m/s und $1{,}0 \cdot 10^{-2}$ zugeordnet [7]. Die bereichsweise zum unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters gehörenden Sande des Pliozäns bis Miozäns bzw. Oligozäns bis Eozäns können laut [7] mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1{,}0 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s bzw. $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ m/s und $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s charakterisiert werden.

Neben dem Durchlässigkeitsbeiwert ist die effektive Porosität eine weitere bestimmende hydraulische Größe, die vor allem für die Berechnung der Fließzeiten des Grundwassers von Bedeutung ist. Die effektive Porosität definiert die Größe des zusammenhängenden Porenraumes, der an der Wasserbewegung beteiligt ist. Die effektiven Porositäten lassen sich aus den Durchlässigkeitsbeiwerten ableiten. Dabei handelt es sich um Annahmen aus Literaturangaben ([1], [6]), die z. B. mit Hilfe von Tracer-Versuchen verifiziert werden könnten. Dem oben angegebenen k_f-Wertebereich des oberen Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters von $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s lässt sich eine effektive Porosität von ca. 0,20 zuweisen. Die effektive Porosität im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters kann mit ca. 0,20 bis 0,22 abgeschätzt

werden, wobei die diesen Abschnitt i.W. aufbauenden glazifluviatilen Sande und Kiese mit einer effektiven Porosität von ca. 0,22 charakterisiert werden können.

8.3 Grundwasserneubildung

Die Grundwasserneubildung entspricht der Differenz aus Niederschlag und der Summe aus Evapotranspiration und Direktabfluss. Sie ist das wichtigste positive Bilanzglied in der Grundwasserhaushaltsgleichung. Im Folgenden wird die Grundwasserneubildung nach der Methode GROWA06V2 (WMS der Hydrogeologischen Karten /19/) beschrieben. Die Grundwasserneubildung nach der Methode mGROWA /18/ scheint in den Bereichen des Betrachtungsgebietes, wo Hochmoortorfe an der Erdoberfläche anstehen (GK 25 /18/), z.T. deutlich zu hohe Werte anzugeben. Im Umfeld der Grundwassermessstellen B4 und B5 z.B., wo oberflächennah eine Torfschicht mit einer Mächtigkeit von bis zu ca. 4 m ansteht (**Anlage 4**), liegt die Grundwasserneubildung nach der Methode GROWA06V2 bei < 51 mm/a. Laut Angaben in mGROWA wird hier eine Grundwasserneubildungsrate von 501 mm/a bis 550 mm/a erreicht. Die Grundwasserneubildungsraten nach der Methode GROWA06V2 werden daher für das hier betrachtete Gebiet für plausibler gehalten und können nach Rücksprache mit dem LBEG für diese Studie herangezogen werden.

In weiten Teilen des westlichen Betrachtungsgebietes, im Bereich des Bourtanger Moors, liegt die Grundwasserneubildung nach der Methode GROWA06V2 /19/ unter 51 mm/a oder zwischen ca. 51 mm/a bis 200 mm/a. In einigen Bereichen – v.a. südlich des Feldes Rühlermoor und an der Grenze zu den sich östlich anschließenden Dünen-Talsand-Gebieten – können die Neubildungsraten auch höher liegen (200 mm/a bis 300 mm/a).

Im Bereich der Dünen-Talsand-Gebiete und des Emstals sind Grundwasserneubildungsraten zwischen ca. 50 mm/a und 300 mm/a anzutreffen, wobei die Raten in den vorfluternahen Bereichen zumeist kleiner als 100 mm/a sind. Der Bereich um

den Ems-Altarm bei Versen zeichnet sich durch Grundwasserneubildungsraten von weniger als 50 mm/a aus.

8.4 Grundwasserstände und Grundwasserbewegung

Für den oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters wurden Grundwassergleichenpläne für den Stichtag Juli 2015 konstruiert (**Anlagen 8** und **9**). Die in **Anlage 10** dargestellten langjährigen Grundwasserganglinien für alle sich im Betrachtungsgebiet befindlichen Messstellen des NLWKN /16/ belegen, dass die Wasserstände im Juli 2015 etwas niedriger als im Mittel der letzten 10 Jahre waren. Da nicht für alle Messstellen des NLWKN Daten für den Stichtag im Juli 2015 vorliegen, wurden hilfsweise Grundwasserstände aus dem Juni 2015 und Mai 2011 verwendet. Weiterhin wurden Informationen einer Stichtagsmessung im Umfeld des Betriebsplatzes Rühlermoor vom Juni 2015 berücksichtigt /3/, wobei nicht plausible Werte laut Angaben in /3/ ausgespart wurden. Die Grundwasserstände im Juni 2015 und Mai 2011 lagen auf einem ähnlichen Niveau wie im Juli 2015 (**Anlage 10**). Bereichsweise ist der Verlauf der Grundwassergleichen aufgrund der geringen Datendichte mit Unsicherheiten behaftet. Die technischen Daten der Grundwassermessstellen sind in der **Anlage 13** zusammengefasst.

Der in **Anlage 8** dargestellte Grundwassergleichenplan verdeutlicht, dass die Grundwasserströmung im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters im Wesentlichen von der Geländemorphologie sowie der Lage der Vorfluter bestimmt wird. Die höchsten Grundwasserstände im Betrachtungsgebiet wurden im Bereich einer Grundwasserkuppe westlich von Dalum gemessen (502: +18,35 mNN). Eine weitere Grundwasserhochlage deutet sich im südöstlichen Betrachtungsgebiet, südöstlich der Ortslage Geeste, an. Von diesen Hochlagen erfolgt der natürliche Grundwasserabstrom in die umgebenden Niederungsgebiete. Die Grundwasserstände verringern sich im Nahbereich der Ems auf ca. +14 mNN im südlichen Betrachtungsgebiet und weniger als +10 mNN im nördlichen Betrachtungsgebiet.

Mit der +16,0 mNN-Isolinie erstreckt sich ein Ausläufer der Grundwasserkuppe westlich von Dalum bis in den östlichen Bereich des Feldes Rühlermoor, wo der maximale gemessenen Grundwasserstand +16,26 mNN (493) beträgt. Von dieser Grundwasserkuppe fließt das Grundwasser in (nord)östliche bis westliche Richtung. Im Raum Twist wurde an der NLWKN-Messstelle 472 ebenfalls ein Grundwasserstand von über +16,0 mNN registriert (+16,04 mNN). Im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor liegen die Grundwasserstände bei ca. +15,5 mNN bis +16,0 mNN. Der Grundwasserabstrom vom Betriebsplatz Rühlermoor und den Clusterplätzen zur Wasserinjektion erfolgt in nordöstliche bis östliche Richtung zum Vorfluter Ems.

Das Grundwassergefälle beträgt im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor ausweislich der vorliegenden Daten ca. 1 : 1.350, im nordöstlichen Untersuchungsraum Rühlermoor ca. 1 : 1.700 und im südlichen Untersuchungsraum Rühlermoor ca. 1 : 2.000. Im Bereich des Feldes Rühlermoor und westlich davon ist das Gefälle der Grundwasseroberfläche sehr gering. Im zentralen Bereich des Feldes lässt sich das Gefälle anhand des konstruierten Grundwassergleichenplans orientierend auf etwa 1 : 4.000 abschätzen, westlich des Feldes Rühlermoor auf ca. 1 : 7.000.

Die Abstandsgeschwindigkeit v_a des Grundwassers im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters lässt sich näherungsweise nach DARCY [1] bestimmen. Im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor ergibt sich bei einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1{,}0 \cdot 10^{-5}$ bis $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m/s, einer effektiven Porosität von 0,20 und einem Grundwassergefälle von 1 : 1.350 eine Abstandgeschwindigkeit v_a von ca. $3{,}7 \cdot 10^{-8}$ m/s bis ca. $3{,}7 \cdot 10^{-6}$ m/s, d. h. maximal ca. 117 m/a. Im nordöstlichen Untersuchungsraum Rühlermoor reduziert sich bei analoger Rechnung die Abstandsgeschwindigkeit auf ca. $2{,}9 \cdot 10^{-8}$ m/s bis ca. $2{,}9 \cdot 10^{-6}$ m/s, d.h. maximal ca. 92 m/a; im südlichen Untersuchungsraum Rühlermoor auf ca. $2{,}5 \cdot 10^{-8}$ m/s bis ca. $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ m/s, d. h. maximal ca. 79 m/a. Ausgehend von einem hydraulischen Gefälle von 1 : 4.000 bzw. 1 : 7.000, ergibt sich im Bereich des zentralen Feldes

Rühlermoor und westlich des Feldes Rühlermoor eine Abstandsgeschwindigkeit von ca. $1{,}3 \cdot 10^{-8}$ m/s bis ca. $1{,}3 \cdot 10^{-6}$ m/s, d.h. maximal ca. 41 m/a bzw. ca. $7{,}1 \cdot 10^{-9}$ m/s bis ca. $7{,}1 \cdot 10^{-7}$ m/s, d.h. maximal ca. 22 m/a.

Ausweislich der vorliegenden Grundwasserstandsdaten ist die Grundwasseroberfläche des Hauptgrundwasserleiters im östlichen Untersuchungsraum Rühlermoor i. d. R. frei, im westlichen Untersuchungsraum können an der Basis überlagernder geringdurchlässiger Torfablagerungen gespannte bis halbgespannte Grundwasserverhältnisse anzutreffen sein. Der Vergleich von Grundwasserständen im Hauptgrundwasserleiter und der Basis der Torfablagerungen zeigt, dass auch in Bereichen, wo oberflächennah Torfe anstehen, die Grundwasseroberfläche z.T. frei ist, da die Basis des Moorkörpers nicht erreicht wird (**Anlagen 4** bis **6**). Der Flurabstand ist definiert als Höhenunterschied zwischen der Geländeoberkante und der Grundwasseroberfläche des ersten Grundwasserstockwerks. Insofern ist hier der obere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters relevant. Im Untersuchungsraum Rühlermoor liegt der Flurabstand für den Stichtag Juli 2015 nach Daten aus den im Jahr 2015 errichteten Grundwassermessstellen und der Messstellen des NLWKN verbreitet unter 5 m. Im westlichen Untersuchungsraum liegt der Flurabstand bei etwa 2 m, im Bereich des Feldes in der Größenordnung von 3 - 4 m. Der Flurabstand im Bereich der Clusterplätze zur Wasserinjektion dürfte bei ca. 2 m liegen. Ganglinienauswertungen zufolge liegen die Grundwasserstände im Juli 2015 niedriger als im Mittel der letzten 10 Jahre /16/. Sofern klimatisch bedingt hohe Grundwasserstände vorliegen, dürften die Flurabstände im Untersuchungsraum Rühlermoor um ca. 0,5 - 1 m geringer ausfallen.

Der Grundwassergleichenplan für den unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (**Anlage 9**) zeigt aufgrund der nur örtlich ausgeprägten abschnittstrennenden Schichten einen ähnlichen Verlauf wie der Grundwassergleichenplan für den oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters. Im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor ist eine Verschwenkung der +15,0 mNN- und +15,5 mNN-Isolinie zu beobachten. Die Erniedrigung der Grundwasserstände in diesem Bereich ist bedingt durch die

Grundwasserentnahme auf dem Betriebsplatz Rühlermoor. Die Entnahme erfolgt durch drei im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters verfilterte Brunnen (siehe Kapitel 5.2).

Die Differenzen der Grundwasserstände aus dem oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters betragen größtenteils nur wenige Zentimeter und zeigen keinen einheitlich gerichteten hydraulischen Gradienten. Die maximale Differenz der Grundwasserstände von 1,47 m wurde an den NLWKN-Messstellen 516/517 westlich von Abbemühlen gemessen. Im Bereich des Feldes Rühlermoor betragen die Differenzen maximal ca. 0,17 m (B7-F1/F2), im gesamten Untersuchungsraum Rühlermoor max. ca. 0,50 m (Br. 9a/b). Die Grundwasserfließverhältnisse im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters sind - mit Ausnahme des Bereichs um den Betriebsplatz - den Verhältnissen im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters nach aktueller Datenlage sehr ähnlich und werden daher nicht erneut beschrieben.

Das Grundwassergefälle im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters beträgt im Bereich des Betriebsplatzes Rühlermoor ausweislich der vorliegenden Daten ca. 1 : 500, im nordöstlichen Untersuchungsraum Rühlermoor ca. 1 : 1.700 und im südlichen Untersuchungsraum Rühlermoor ca. 1 : 2.000. Im Bereich des Feldes Rühlermoor lässt sich das Gefälle anhand des konstruierten Grundwassergleichenplans orientierend auf etwa 1 : 4.000 schätzen, westlich des Feldes Rühlermoor auf ca. 1 : 7.000. In weiten Teilen des Untersuchungsraums Rühlermoor ist insofern ein ähnliches Grundwassergefälle wie im oberen Abschnitt des HGWL zu beobachten, die Abstandsgeschwindigkeiten können aufgrund größerer k_f-Werte aber bis zu ca. zehnmal größer sein. Entnahmebedingt ist auch im Umfeld des Betriebsplatzes infolge des höheren Grundwassergefälles die Fließgeschwindigkeit höher.

Die Trinkwassergewinnungsgebiete und Vorranggebiete zur Trinkwassergewinnung Haren-Düne und Geeste-Varloh liegen nicht im Grundwasserabstrom des Erdölfeldes Rühlermoor, des Betriebsplatzes Rühlermoor oder der Clusterplätze zur Wasserinjektion. Potentielle betriebsbedingte Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit

sowie Stoffeinträge von der Geländeoberfläche im Falle von Havarien können daher diese Gebiete nicht betreffen. Einige der Feldberegnungsbrunnen liegen jedoch im Abstrom dieser Projektbestandteile (**Anlage 8, 9**).

8.5 Grundwasserbeschaffenheit

8.5.1 Ergebnisse der Messkampagne 2015

An den im Jahr 2015 errichteten Grundwassermessstellengruppen B2 bis B8b der ExxonMobil Production Deutschland GmbH wurden im Juli 2015 Grundwasserproben entnommen und chemisch-analytisch untersucht. Zusätzlich wurden drei bestehende Feuerlöschbrunnen (RM H1, RM 616, RM 317) sowie die existierenden Grundwassermessstellen 3/90b und Br. 9a bzw. Br. 9b (alter Brunnen 9) beprobt. Die technischen Daten der Grundwassermessstellen sind in der **Anlage 13** zusammengefasst. Der Prüfbericht der Fa. GBA ist der **Anlage 15** zu entnehmen; die Analysenergebnisse sind tabellarisch in der **Anlage 11** dargestellt.

Die Grundwasserbeschaffenheit im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters lässt sich durch die Analysenergebnisse von Grundwasserproben der Messstellen mit flacher Filterstellung (B2-F1 bis B8b-F1, 3/90b und Br. 9a) beschreiben. Die Analysenergebnisse der Grundwasserproben der Messstellen mit tiefer Filterstellung (B2-F2 bis B8b-F2/B8b-F3, RM H1, RM 616, RM 317 und Br. 9b) beschreiben die Grundwasserbeschaffenheit im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters. Da die Grundwasserbeschaffenheitsdaten des oberen und unteren Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters keine prinzipiellen Unterschiede aufweisen, werden die Analysenergebnisse für beide Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters gemeinsam beschrieben.

Die Ergebnisse der Basisparameter-Analysen zeigen, dass es sich bei dem Grundwasser im Untersuchungsraum Rühlermoor generell um mittelhartes bis hartes,

gut mineralisiertes Wasser mit einer Gesamthärte von ca. 10,3 bis 20,9 °dH und einer Leitfähigkeit zwischen ca. 529 und 934 µS/cm handelt. Eine Ausnahme bildet hier die an der GWM B6-F1 gewonnene Grundwasserprobe, die ein sehr hartes (ca. 45,6 °dH) und sehr stark mineralisiertes (Leitfähigkeit: 3.930 µS/cm) Wasser anzeigt. Die Wasserproben liegen mit pH-Werten von 6,5 bis 7,4 im schwach sauren bis schwach basischen Bereich.

Das Grundwasser im Hauptgrundwasserleiter des Untersuchungsraums Rühlermoor kann als sauerstoffarmes (0,1 – 1,9 mg/l O_2) Wasser mit z.T. höheren Eisen-, Mangan-Ammoniumgehalten, sowie höheren DOC- und ortho-Phosphatgehalten charakterisiert werden. Die Sauerstoffgehalte liegen dabei – mit Ausnahme der Probe aus dem Feuerlöschbrunnen RM 317 – bei 0,1 mg/l bis 0,2 mg/l O_2, d.h. im anoxischen Bereich. Nitrat und Nitrit konnten in keiner Probe nachgewiesen werden. Die Sulfat-Konzentrationen liegen unter 115 mg/l; die Chlorid-Konzentrationen, mit Ausnahme der Probe der Messstelle B6-F1, unterhalb von 110 mg/l. Hinweise auf eine Versalzung des Grundwassers im Hauptgrundwasserleiter gibt es daher basierend auf den hier analysierten Grundwasserproben (Filterlagen zwischen 14 und 72 m u. GOK), außer im Umfeld der Grundwassermessstelle B6-F1, nicht. Die Basis der Süßwasserführung liegt nach Auswertung von Widerstandsprofilen tiefer /15/, z.B. an der Bohrung für die GWM B8b bei ca. 151 m u. GOK, an der Bohrung für die GWM B2 bei ca. 134 m u. GOK.

Bezüglich der Basisparameter ist allein die Grundwasserprobe der Messstelle B6-F1 auffällig. Hier wurden erhöhte Chlorid-Gehalte (957 mg/l), eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit (3.930 µS/cm), eine erhöhte Gesamthärte (ca. 45,6 °dH), sowie weitere erhöhte Gehalte von z.B. Natrium (388 mg/l), Kalium (7,3 mg/l) und Eisen (43 mg/l) festgestellt. Da sich die Bohrschlammdeponie Rühlermoor III in der Nähe /22/ und im potentiellen Grundwasseranstrom auf die Grundwassermessstelle B6-F1 befindet, kann vermutet werden, dass die auffälligen Messwerte durch einen Austrag der entsprechenden Stoffe aus dem Bereich der Bohrschlammdeponie bedingt sind. Unklar ist, ob die im Jahre 2012 an einzelnen Brunnen des Betriebsplatzes

Rühlermoor festgestellten erhöhten Chlorid-Gehalte (z.B. 148,9 mg/l in Br. 7 bzw. 358,1 mg/l im ehemaligen Brunnen 2 /15/) hiermit in einem kausalen Zusammenhang stehen. Eine Überprüfung/Sachverhaltsermittlung sollte vorgenommen werden.

Im Hinblick auf die anorganisch-chemischen Kenngrößen sind mehrere Parameter z.T. in auffälligen Konzentrationen nachgewiesen worden. Die Arsen-Hintergrundwerte nach /21/ für die hydrogeochemischen Einheiten „Nordwestdeutsche Moorniederungen“ und „Nordwestdeutsche Flussniederung“ im Untersuchungsraum Rühlermoor liegen bei 5,05 µg/l bzw. 2,58 µg/l (90 % Perzentil). Arsengehalte von über 10 µg/l (Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) nach [3]) wurden an den Grundwassermessstellen B3-F2, B5-F2, B7-F2, B8a-F2 und B8b-F1/-F2/-F3 nachgewiesen. Die höchsten Arsen-Gehalte von 34 µg/l wurden an der in den tertiären Sanden verfilterten Messstelle B8b-F3 beobachtet. Zumeist liegen der Arsenkonzentrationen allerdings nur geringfügig über 10 µg/l. Relativ hohe Gehalte an Arsen wurden auch an einigen Messstellen des NLWKN registriert (8,1 - 9,8 µg/l an der Messstelle 531 südlich des Untersuchungsraums Rühlermoor und 15 µg/l an der Messstelle 496 ca. vier km östlich des Feldes Rühlermoor). Die Grundwasseranalysenergebnisse aus der GWM B9-F2 aus dem Untersuchungsraum Apeldorn /1/ (östlich des Betrachtungsgebietes Rühlermoor) zeigen ebenfalls Arsen-Gehalte von 14 µg/l. In der Region Ostfriesland, ca. 35 bis 40 km nördlich des Betrachtungsgebietes Rühlermoor, wurden maximale Arsen-Konzentrationen von 86 µg/l gemessen [5]. Insofern deutet sich an, dass auch Arsen-Gehalte von über 10 µg/l in der Region Rühlermoor/Meppen einen geogenen Ursprung haben.

Ebenfalls oberhalb des GFS nach [3] lag die Barium-Konzentration an der Messstelle B6-F1. Hier ist ein Zusammenhang mit der Nähe zur Bohrschlammdeponie Rühlermoor III möglich (s.o.). Eine Überprüfung/Sachverhaltsermittlung sollte vorgenommen werden. Die Kobalt-Konzentrationen lagen an den Messstellen B3-F1 und B6-F1 mit 11 µg/l bzw. 8,5 µg/l leicht oberhalb des GFS nach [3] von 8 µg/l. Die Hintergrundkonzentration für die hydrogeochemischen Einheiten „Nordwestdeutsche Moorniederungen“ und „Nordwestdeutsche Flussniederung“ im Bereich des

Untersuchungsraums Rühlermoor liegen laut /21/ zwischen ca. 2,69 µg/l und 9,19 µg/l Kobalt (90 % Perzentil) und weisen damit auf eine leicht erhöhte Hintergrundkonzentration in dieser Region hin. Das 95 % Perzentil zeigt Werte bis max. 18,4 µg/l an /21/. Die gemessenen Kobalt-Gehalte sind demzufolge vermutlich geogener Natur.

An den Messstellen B5-F2 und RM H1 wurden Vanadium-Konzentrationen von 5,9 µg/l und 4,4 µg/l gemessen. Diese Werte sind gegenüber einem GFS von 4 µg/l [3] leicht erhöht, liegen aber innerhalb der Hintergrundkonzentration von 4,18 µg/l bis 5,98 µg/l (90 % Perzentil laut /21/) für die hydrogeochemischen Einheiten im Bereich des Untersuchungsraums Rühlermoor. Ähnlich verhält es sich bei der am Feuerlöschbrunnen RM H1 registrierten Zink-Konzentration von 73 µg/l. Diese Zinkgehalte sind gegenüber dem GFS nach [3] (58 µg/l) erhöht, liegen aber im Bereich der Hintergrundwerte für den Untersuchungsraum Rühlermoor (33,8 µg/l bis 77,7 µg/l /21/). Die registrierten Vanadium- und Zink-Konzentrationen können daher als geogen üblich eingestuft werden.

Die Uran-Konzentrationen liegen zwischen < 0,0001 mg/l und 0,0039 mg/l, d.h. bei max. 3,9 µg/l. Die Hintergrundkonzentration für die hydrogeochemischen Einheiten „Nordwestdeutsche Moorniederungen“ und „Nordwestdeutsche Flussniederung“ liegen laut /21/ zwischen 0,0899 µg/l und 0,238 µg/l (90 % Perzentile) und damit etwas niedriger.

Die Gehalte der weiteren analysierten anorganisch-chemischen Kenngrößen (Antimon, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Cyanid, Fluorid, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Selen, Molybdän, Thallium) waren entweder nicht nachweisbar oder lagen unterhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes nach [3].

Bei der Auswertung der organisch-chemischen Kenngrößen waren ebenfalls einige Parameter z.T. auffällig. An der Messstelle B4-F1 wurde eine deutlich erhöhte Benzol-Konzentration von 16 µg/l gemessen (GFS nach [3]: 1 µg/l). Ein derart hoher Wert weist auf einen anthropogenen Eintrag hin. Aufgrund der jahrzehntelangen

Fördergeschichte im Raum Rühlermoor ist die Kontamination durch Benzol wahrscheinlich produktionsbedingt entstanden. Zu einem Eintrag ins Grundwasser ist es vermutlich in der Vergangenheit von der Geländeoberfläche durch eine Leckage an einer obertägigen Anlage gekommen.

Der Geringfügigkeitsschwellenwert für die Summe der PAK (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe) wird mit 0,2 µg/l angegeben, wobei der Parameter Naphthalin ausgenommen wurde und einem einzelnen GFS (Naphthalin und Methylnaphthaline: 1 µg/l) unterliegt. Der GFS für die Summe der PAK wurde an dem älteren Feuerlöschbrunnen RM H1 und dem früheren Brunnen Br. 9b überschritten, wobei der GFS am Br. 9b (0,223 µg/l) nur geringfügig überschritten wurde, am Feuerlöschbrunnen RM H1 (3,4 µg/l) jedoch deutlich. Am Br. 9b setzt sich die Summe PAK i.W. aus den Substanzen Phenantren, Anthracen, Fluoranthen und Pyren zusammen; an der RM H1 wurden v.a. die Substanzen Acenaphthen und Fluoren, weiterhin auch Phenantren, Fluoranthen und Pyren. Die erhöhten PAK-Gehalte wurden nur an einem älteren Feuerlöschbrunnen und einem alten Förderbrunnen auf dem Betriebsgelände registriert. Falls es sich bei den Ausbaumaterialien um Steinzeug handelt, kann es ggf. zur Auflösung von Dichtungsringen gekommen sein, die sich in erhöhten PAK-Gehalten äußern. Eine Überprüfung/Sachverhaltsermittlung sollte vorgenommen werden.

Alle analysierten Pflanzenschutzmittel und Metaboliten (**Anlage 11**) liegen unterhalb des GFS nach [3]. Die Parameter konnten dabei – mit Ausnahme von S-Metolachlor-Sulfonsäure CGA 380168/CGA354743 am Feuerlöschbrunnen RM H1 (Metolachlor ESA: 0,053 µg/l) – nicht nachgewiesen werden. Alle weiteren analysierten organisch-chemischen Kenngrößen (Kohlenwasserstoffe, Phenolindex, leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Polychlorierte Biphenyle (PCB)) konnten nicht nachgewiesen werden.

Die Methangehalte bewegen sich zwischen 34 µg/l und 51.140 µg/l, wobei die höchsten Konzentrationen an der GWM B3-F1, die niedrigsten am Br. 9a gemessen

wurden. Eine nachgeschaltete Untersuchung der Methan-Isotopie (δ13C-CH4 und δ2H-CH4) und der Gehalte an Ethan und Propan zeigt, dass es sich um Methan biogener Herkunft handelt (**Anlage 16**). Es gibt keinen Hinweis auf thermogenes Methan. Die genauen mikrobiellen Prozesse sind dabei nicht charakterisierbar (**Anlage 16**). Ethan und Propan wurden in keiner Grundwasserprobe detektiert.

Die Gesamt-α-Aktivitätskonzentration ist in den meisten Proben nicht nachweisbar und liegt bei max. 0,11 Bq/l, die Gesamt-β-Aktivitätskonzentration bei max. 0,32 Bq/l.

8.5.2 Daten des NLWKN

Grundwasserbeschaffenheitsdaten für den Zeitraum 2005 bis 2014 liegen für sechs NLWKN-Messstellen (491, 492, 493, 494, 496, 498) im Untersuchungsraum Rühlermoor vor /16/. Die Analyseergebnisse sind in Tabellenform in **Anlage 12** dargestellt.

Die Ergebnisse der Grundwassergütemessstellen des NLWKN zeigen ebenfalls, dass das Grundwasser im Hauptgrundwasserleiter im Untersuchungsraum Rühlermoor ein gut mineralisiertes (Leitfähigkeit zwischen ca. 470 und 990 µS/cm), sauerstoffarmes (0,1 – 1,8 mg/l O_2) Wasser, mit z.T. höheren Eisen-, Mangan- Ammoniumgehalten, sowie höheren DOC- und ortho-Phosphatgehalten ist. Die pH-Werte der Wasserproben liegen im schwach sauren Bereich (pH-Werte zwischen 6 und 6,9). Nitrat wurde mit maximal 18 mg/l, Nitrit mit max. 0,03 mg/l an der Messstelle 496 in 2012 nachgewiesen. Die Sulfat- und Chlorid-Konzentrationen liegen mit 1,3 - 120 mg/l und 19 - 110 mg/l auf einem ähnlichen Niveau wie die in Abschnitt 8.5.1 beschriebenen Analysenergebnisse aus dem Jahr 2015.

Bezüglich der anorganisch-chemischen Kenngrößen sind die Parameter Arsen, Nickel und Zink in z.T. auffälligen Konzentrationen nachgewiesen worden. Wie bereits in Abschnitt 8.5.1 beschrieben, wurde an der Messstelle 496 im Jahr 2012 ein Arsen-Gehalt von 15 µg/l gemessen. Dieser Wert liegt oberhalb des GFS nach [3] von 10 µg/l Arsen. In allen weiteren fünf Analysen konnte kein Arsen nachgewiesen werden. An

der Messstelle 496 wurde an der Probe aus dem Jahr 2012 ebenfalls eine erhöhte Nickel-Konzentration von 16 µg/l beobachtet, die den GFS nach [3] von 14 µg/l leicht überschreitet. Ein erhöhter Zink-Gehalt von 150 µg/l wurde im September 2012 an der Messstelle 491 registriert. Der entsprechende GFS nach [3] von 58 µg/l wird dabei deutlich überschritten. Im Oktober 2012 war an der Messstelle 491 kein Zink mehr nachweisbar, so dass das Analysenergebnis aus dem September desselben Jahres nur bedingt aussagekräftig ist.

Die Gehalte der weiteren analysierten anorganisch-chemischen Kenngrößen (Antimon, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Cyanid, Fluorid, Kupfer, Quecksilber, Uran, Molybdän) waren entweder nicht nachweisbar oder lagen unterhalb des Geringfügigkeits-schwellenwertes nach [3]. Für die Parameter Barium, Selen, Vanadium, Kobalt und Thallium lagen keine Analysenergebnisse vor. Weitere organisch-chemischen Kenngrößen wie z.B. Kohlenwasserstoffe, Pflanzenschutzmittel, Phenol-Index, BTEX-Aromaten, LHKW oder PAK wurden ebenfalls nicht analysiert.

8.5.3 Grundwasserkontamination auf dem Betriebsgelände der DSM Kunstharze

Auf dem Betriebsgelände der DSM Kunstharze GmbH, ca. 200 m östlich des Förderbrunnens Br. 5 auf dem Betriebsplatz Rühlermoor, befindet sich eine Grundwasserkontamination durch aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe /3/. Nach Angaben der Fa. DSM und des beauftragten Gutachters Dr. Lüpkes handelt es sich um kurzkettige Kohlenwasserstoffe (C10) und Monoaromaten, insbesondere Xylol, die sich im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters in einer Tiefe von bis zu ca. 8 - 9 m befinden /3/. Es wird nicht davon ausgegangen, dass die Kontamination in den unteren Abschnitt des HGWL eingedrungen ist, da dieser im Bereich des Betriebsplatzes durch einen Grundwasserhemmer vom oberen Abschnitt getrennt ist /3/.

Es wurden Sanierungen des Bodens und des Grundwassers durchgeführt. Nach den Sanierungsmaßnahmen befinden sich noch Restkontaminationen im Grundwasser. Der Schaden befindet sich innerhalb des Betriebsgeländes der Fa. DSM und

überschreitet die Grundstücksgrenze nicht /3/. Derzeit wird durch die Fa. DSM eine regelmäßige Sicherungsüberwachung durchgeführt, bei der sichergestellt wird, dass eine Gefährdung der Standortumgebung durch die Kontamination ausgeschlossen ist /3/.

Im Rahmen der Überwachung wurden im Juni 2015 an den Messstellen GW1/b, GW12 und GW16 BTEX-Aromaten, v.a. m-/p-Xylol und in deutlich geringeren Konzentrationen auch 1,2,4-Trimethylbenzol, nachgewiesen /3/. Die Summe der BTEX-Konzentrationen lag im Jahr 2015 zwischen 1,3 µg/l und 8,1 µ/l, wobei die höchsten Gehalte an den Messstellen GW1/b (8,1 µg/l) und GW12 (7,8 µg/l) erreicht wurden. Bei den 2015 durchgeführten Analysen wurden somit keine Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte [3] festgestellt. Eine zusätzlich durchgeführte Analyse der Brunnenwässer der Förderbrunnen der ExxonMobil (Br. 5, Br. 7, Br. 8) auf ausgewählte BTEX-Aromaten belegt, dass z.Z. keine Gefährdung der Brunnen nachweisbar ist, da die BTEX-Konzentrationen alle unterhalb der Nachweisgrenze von 0,5 µg/l liegen /3/.

8.5.4 Chemischer Zustand gemäß WRRL

Der Zustand des für den Untersuchungsraum Rühlermoor relevanten Grundwasserkörpers „Mittlere Ems Lockergestein links“ gemäß WRRL wurde laut Angaben in /20/ als sich in einem guten chemischen Zustand befindend eingestuft. Das gilt sowohl für den Gesamt-Zustand, also auch für den Zustand bezüglich Nitrat, Pestizide und Cadmium.

9 Zusammenfassung

In der vorliegenden hydrogeologischen Grundlagenermittlung wurde für den Untersuchungsraum Rühlermoor eine Charakterisierung der hydrogeologischen Standortverhältnisse vorgenommen.

Im Untersuchungsraum Rühlermoor ist in den weichselzeitlichen fluviatilen Sanden, den pleistozänen Schmelzwassersedimenten sowie in den sandigen Ablagerungen des Pliozän, Miozän, Oligozän und Mitteleozän ein zusammenhängender Hauptgrundwasserleiter verbreitet. Örtlich besteht durch zwischengeschaltete bindige Schichten eine Gliederung in einen oberen und einen unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters. Die Grundwasserfließverhältnisse sind aufgrund der nur örtlich ausgeprägten abschnittstrennenden Schichten im oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters sehr ähnlich.

Von einer Grundwasserkuppe im östlichen Bereich des Feldes Rühlermoor fließt das Grundwasser in (nord)östliche bis westliche Richtung. Der Grundwasserabstrom vom Betriebsplatz Rühlermoor und den Clusterplätzen zur Wasserinjektion erfolgt in nordöstliche bis östliche Richtung zum Vorfluter Ems. Die Trinkwassergewinnungsgebiete und Vorranggebiete zur Trinkwassergewinnung Haren-Düne und Geeste-Varloh liegen nicht im Grundwasserabstrom des Erdölfeldes Rühlermoor, des Betriebsplatzes Rühlermoor oder der Clusterplätze zur Wasserinjektion. Potentielle betriebsbedingte Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit sowie Stoffeinträge von der Geländeoberfläche im Falle von Havarien können daher diese Gebiete nicht betreffen. Im Abstrom dieser Projektbestandteile liegen jedoch einige der Feldberegnungsbrunnen.

Der Zustand des für den Untersuchungsraum Rühlermoor relevanten Grundwasserkörpers „Mittlere Ems Lockergestein links“ gemäß WRRL wurde als sich in einem guten chemischen und mengenmäßigen Zustand befindend eingestuft.

Die für den Untersuchungsraum Rühlermoor vorliegenden Grundwasseranalysen aus dem Jahr 2015 und ältere Daten des NLWKN bestätigen die gütemäßige Einschätzung, zeigen aber, dass lokal anthropogene Beschaffenheitsveränderungen vorliegen. An der Messstelle B6-F1 wurde eine erhöhte Gesamthärte und Leitfähigkeit, sowie erhöhte Gehalte an z.B. Chlorid, Natrium und Barium gemessen. Es wird ein Austrag der entsprechenden Stoffe aus der benachbarten Bohrschlammdeponie Rühlermoor III vermutet. Der erhöhte Benzol-Gehalt an der flachen Grundwassermessstelle B4-F1 ist vermutlich durch einen Eintrag von der Geländeoberfläche (Leckage obertägiger Anlagen) bedingt. Die erhöhten PAK-Werte an den Messstellen RM H1 und Br. 9b sind möglicherweise auf alterndes Ausbaumaterial zurückzuführen. Die genannten Befunde sollten überprüft werden; ggf. ist eine Sachverhaltsermittlung vorzunehmen. Analysen belegen, dass sich bei den z.T. hohen Methangehalten um Methan biogener Herkunft handelt; es gibt keinen Hinweis auf thermogenes Methan.

Aus den Grundwasserbeschaffenheitsdaten ergeben sich somit keine Hinweise auf Einträge von Stoffen aus der Erdöl-Lagerstätte infolge künstlicher oder natürlicher Wegsamkeiten in den Hauptgrundwasserleiter. Gleiches gilt für thermisch bedingte Effekte auf die Grundwasserbeschaffenheit infolge der langjährig praktizierten Thermalförderung.

Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH

Dr. Udo Schmidt Dr. Lisa Grün

10 Literaturverzeichnis

[1] Hölting, B. & Coldewey, W. G., 2009: Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie.- Springer, Heidelberg, 7. Aufl., 383 S.

[2] R. Kunkel, H.-J. Voigt, F. Wendland, S. Hannappel, 2004: Die natürliche, ubiquitär überprägte Grundwasserbeschaffenheit in Deutschland.- Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt / Environment Band / Volume 47

[3] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 2004: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser.- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Düsseldorf

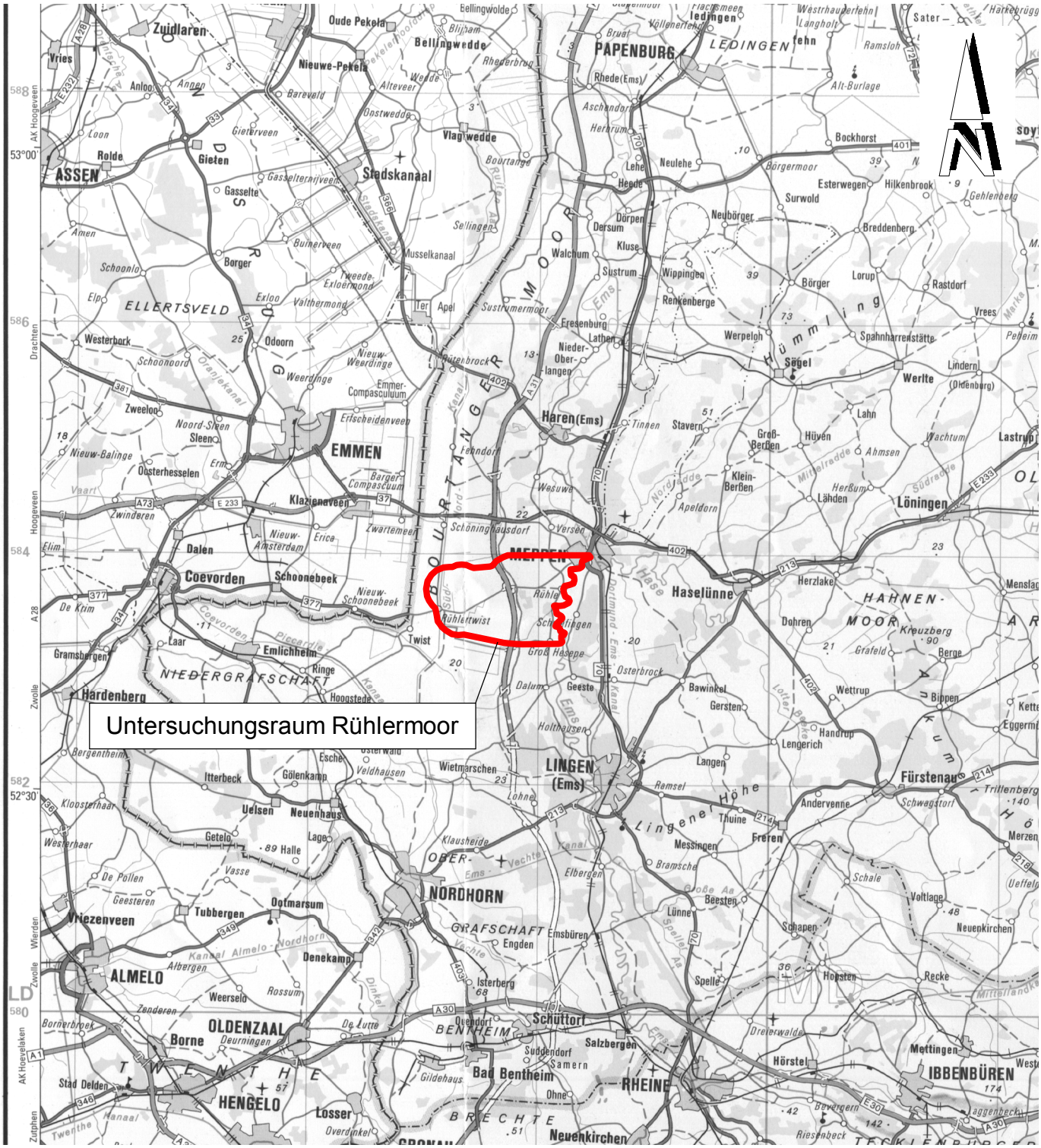
[4] Matthess, G. & Ubell K., 1983: Allgemeine Hydrogeologie – Grundwasserhaushalt.- Verlag Bornträger, Berlin, 438 S.

[5] NLWKN, Betriebsstelle Aurich, 2013: Spurenmetalle im Grundwasser Ostfrieslands (Regionaler Themenbericht, Datenauswertung 1993 bis 2012)

[6] Prinz, H., 1997: Abriß der Ingenieurgeologie mit Grundlagen der Boden- und Felsmechanik, des Erd-, Grund- und Tunnelbaus sowie der Abfalldeponien.- Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 3., neu bearb. u. erw. Auflage, 546 S.

[7] Reutter, E., 2011: Geofakten 21, Hydrostratigraphische Gliederung Niedersachsens, LBEG, Hannover, 11 S.

[8] Schleyer, R. & Kerndorff H.: Die Grundwasserqualität westdeutscher Trinkwasserressourcen. VCH Verlagsgesellschaft mbh, Weinheim, 1992.



Ingenieurgesellschaft
Dr. SCHMIDT
mbH

Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL: http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber:

ExxonMobil

PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt:

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“
- Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter:	Anlage:
LG	1
Zeichner:	Datum:
SW	26.10.2015
Maßstab:	1 : 500 000

Darstellung:

Übersichtslageplan

Detailplan 1, Maßstab: 1 : 15 000

Detailplan 2, Maßstab: 1 : 15 000

LEGENDE:

- Projektbestandteile A - D
- Untersuchungsraum Rühlermoor
- Brunnen
- Grundwassermessstelle bzw. Messstellengruppe
- Feuerlöschbrunnen
- Bohrung
- Tiefbohrung
- Gewässerpegel
- 494 — Filter im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 495 — Filter im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 86 — Filter im oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Messstellengruppe)
- RM 504 — kein Filter bzw. Filterlage unbekannt
- 493 — Bezeichnung gem. NLWKN Meppen
- R-697, EMSL-Z1, APLD-2, ANAV-T2, HEBM-T1 — Bezeichnung gem. EMPG (R = RLMR)
- 2/80, N2, Peilbr. 5 — Bezeichnung gem. Gutachten zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für ExxonMobil, Betriebsstätte Rühlermoor (Fugro, 2013)
- B3, FB 2 — Bezeichnung gem. Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH
- BR 5, BR.II — Bezeichnung gem. Betreiber (EMPG, TAV Bourtanger Moor)
- HY057, GE001 — Bezeichnung gem. LBEG-Archiv
- 11, WR 19, GWM 33 — Bezeichnung gem. TAV Bourtanger Moor
- Trinkwassergewinnungsgebiet
- Trinkwasservorranggebiet (LROP)
- Naturschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- A —— A' — Lage der Profilführung

Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2015 LGLN (www.lgln.niedersachsen.de)

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade

Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988

URL:http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

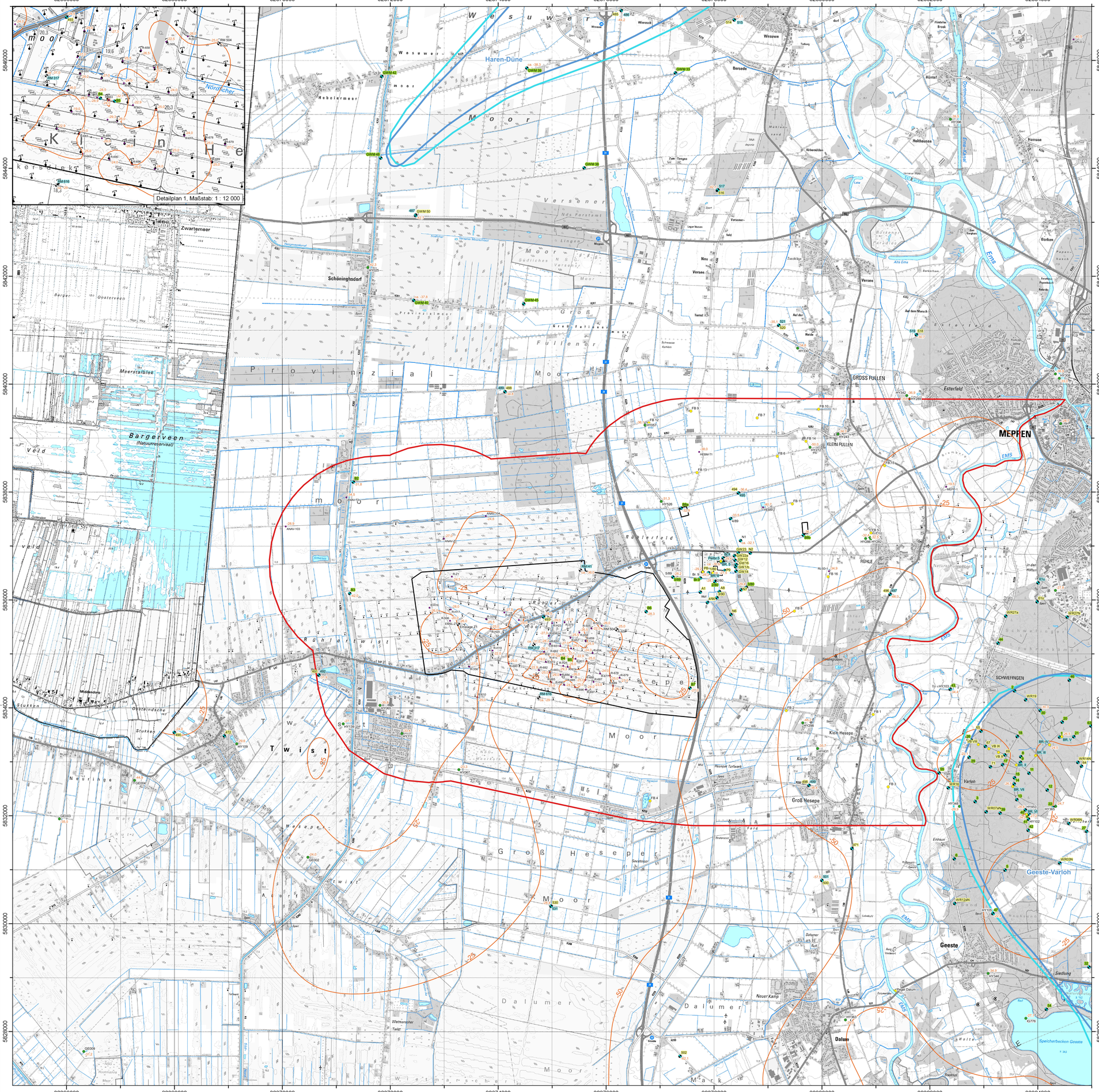
Bearbeiter: LG | Anlage: 2

Zeichner: JT | Datum: 03.11.2015

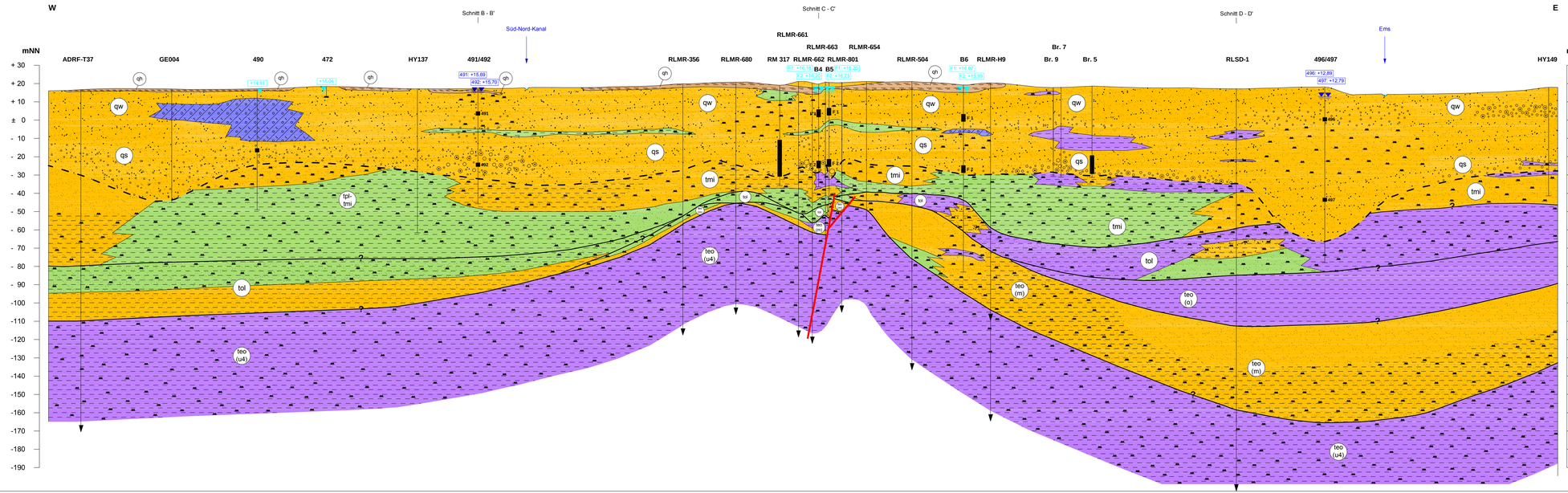
Maßstab: 1 : 25 000

Darstellung: Lage der Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen

Projekt: 14 - 23662 | Verzeichnis: R:\GIS\4_Proj\14-23662\CAD


32366000
32368000
32370000
32372000
32374000
32376000
32378000
32380000
32382000
32384000
5846000
5844000
5842000
5840000
5838000
5836000
5834000
5832000
5830000
5828000
Detailplan 1, Maßstab: 1 : 12 000
Haren-Düne
Wesuwer Moor
Hebelermeer
Versener Moor
Südliches Versener Moor
Großes Fullener Moor
Provinzialmoor
Zwartemeer
Barger Oosterveen
Bargerveen (Naturreservat)
Meerstalblick
Veld
Schöninghsdorf
Middeldorp
Ortsteindsche Twist
Stukken
Neuringe
Twist
Twister Moor
Rühlertwist
Rühler Moor
Rühler Feld
Klein Hesepe
Groß Hesepe
Hesepertwist
Wiemarscher Twist
Dalumer Moor
Dalumer Mark
Neuer Kamp
Wiemarscher Moor
Kleines Fullener Moor
Wesuwe
Borsede
Hüntel
Holthausen
Hemsen
Borken
Versen
Esterfeld
GROSS FULLEN
KLEIN FULLEN
MEPPEN
RÜHLE
SCHWEFINGEN
Geeste-Varloh
Geeste
Dalum
Siedlung
Speicherbecken Geeste
Ems
Ems-Dortmund-Kanal
Alte Ems
Nordlicher
Wiesaue
Dörpgraben
Hanekenbrook
Hüntelter Brook
Mühlensand
Zum Tengen
Abbenmühle
Versoner-feld
Neu Versen
Zuschläge
Tentel
Auf der Heide
Auf dem Mansch
Esterfeld
Lager Versen
Moppen
Varloh
Kärde
Feld
Einhaus
Dahmer Kanal
Neuer Kanal
Siedlung
Boekhof
Speicherbecken Geeste
Projekt Datum
Ems
EMS
GWM 42
GWM 39
GWM 33
GWM 46
GWM 38
GWM 50
GWM 45
GWM 48
HY025
HY109
HY087
HY111
HY139
HY057
HY526
HY289
HY342
HY272
HY057
HY330
HY431
HY349
HY453
HY320
HY102
HY363
HY346
HY703
HY336
HY149
HY472
HY298
HY299
HY276
HY277
HY278
HY279
HY280
HY281
HY282
HY283
HY284
HY285
HY286
HY287
HY288
HY290
HY291
HY292
HY293
HY294
HY295
HY296
HY297
HY299
HY300
HY301
HY302
HY303
HY304
HY305
HY306
HY307
HY308
HY309
HY310
HY311
HY312
HY313
HY314
HY315
HY316
HY317
HY318
HY319
HY320
HY321
HY322
HY323
HY324
HY325
HY326
HY327
HY328
HY329
HY330
HY331
HY332
HY333
HY334
HY335
HY336
HY337
HY338

Schematischer Schnitt A - A'



LEGENDE:

- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- Torf
- Ton
- Schluff
- Geschiebelehm/-mergel
- qh — Quartär, Holozän
- qw — Quartär, Weichsel-Kaltzeit
- qs — Quartär, Saale-Kaltzeit
- tpl — Tertiär, Pliozän
- tmi — Tertiär, Miozän
- tol — Tertiär, Oligozän
- teo (o) — Tertiär, Oberes Eozän
- teo (m) — Tertiär, Mittleres Eozän
- Filterposition
- Quartärbasis
- Störung
- ? — Schichtverlauf unsicher
- Endteufe >200 m u. GOK
- F1: +16,07 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 22./23.07.2015
- 496: +12,89 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 18.05.2011

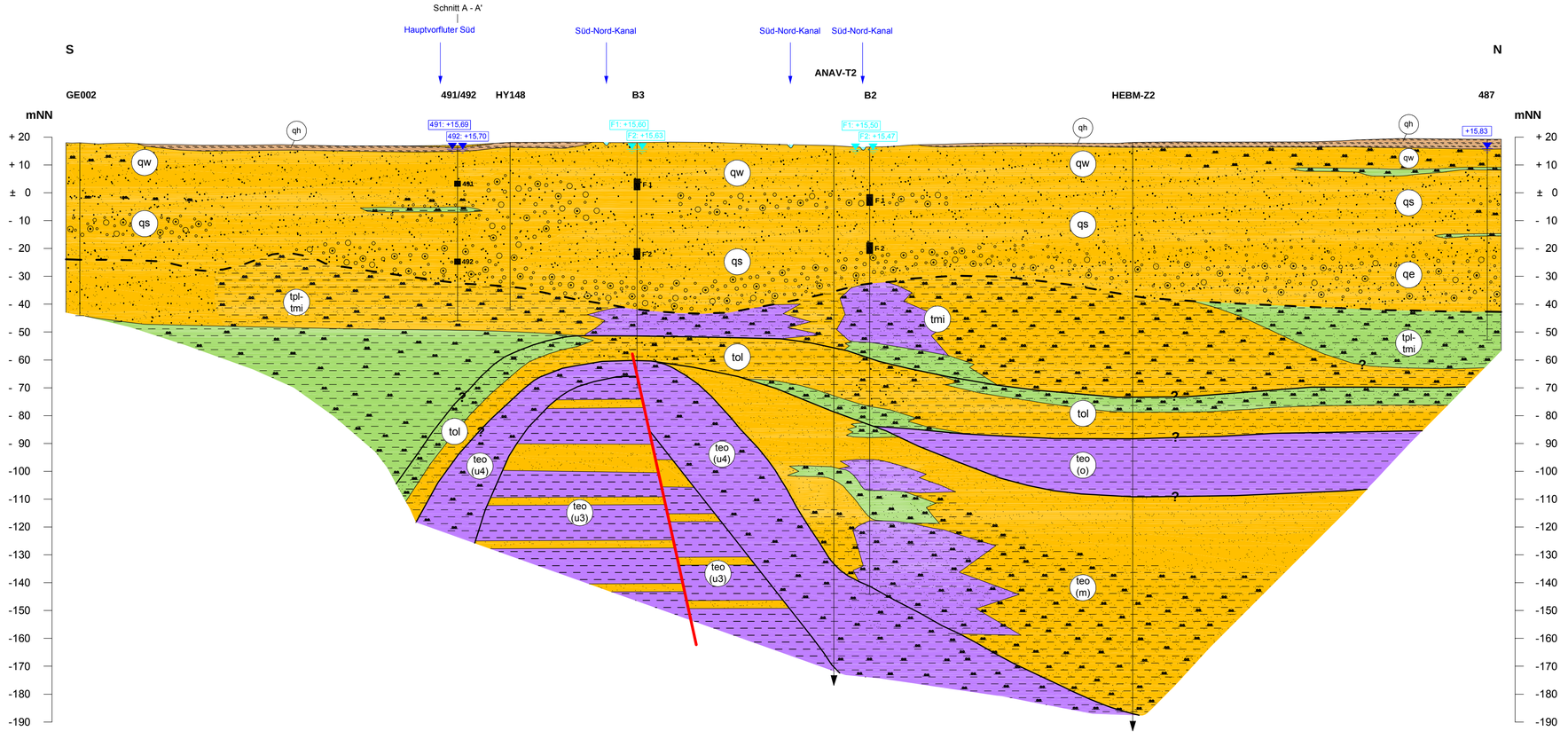
Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL: http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor	Bearbeiter: LG	Anlage: 4
	Zeichner: JT	Datum: 04.11.2015
	Maßstab:	1 : 25 000 1: 1 000
Darstellung: Schematischer Schnitt A - A'		

Projekt: 14 - 2382 Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-2382\CAD

Schematischer Schnitt B - B'



LEGENDE:

- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- qh — Quartär, Holozän
- qw — Quartär, Weichsel-Kaltzeit
- qs — Quartär, Saale-Kaltzeit
- qe — Quartär, Elster-Kaltzeit
- tpl — Tertiär, Pliozän
- tmi — Tertiär, Miozän
- Filterposition
- Quartärbasis
- Störung
- ? — Schichtverlauf unsicher
- Endteufe >200 m u. GOK
- F1: +15,50 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 22./23.07.2015
- 492: +15,70 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 18.05.2011

- Torf
- Ton
- Schluff
- tol — Tertiär, Oligozän
- teo (o) — Tertiär, Oberes Eozän
- teo (m) — Tertiär, Mittleres Eozän
- teo (u4) — Tertiär, Untereozän 4
- teo (u3) — Tertiär, Untereozän 3

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

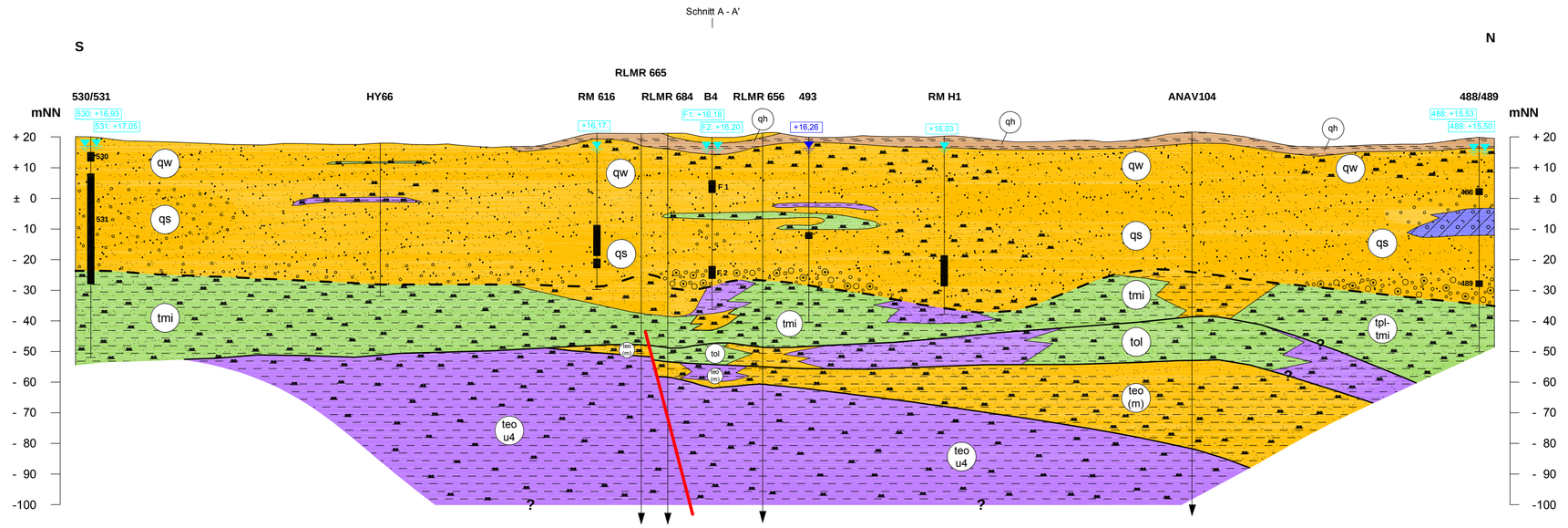
Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter:	Anlage:
LG	5
Zeichner:	Datum:
JT	04.11.2015

Maßstab: 1 : 25 000 / 1: 1 000

Darstellung: Schematischer Schnitt B - B'

Schematischer Schnitt C - C'



LEGENDE:

- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- Torf
- Ton
- Schluff
- Geschiebelehm/-mergel
- qh — Quartär, Holozän
- qw — Quartär, Weichsel-Kaltzeit
- qs — Quartär, Saale-Kaltzeit
- tpl — Tertiär, Pliozän
- tmi — Tertiär, Miozän
- tol — Tertiär, Oligozän
- teo (m) — Tertiär, Mittleres Eozän
- teo u4 — Tertiär, Untereozän 4
- Filterposition
- Quartärbasis
- Störung
- ? — Schichtverlauf unsicher
- Endteufe >200 m u. GOK
- F1: +16,18 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 22./23.07.2015
- +16,26 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 18.05.2011

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

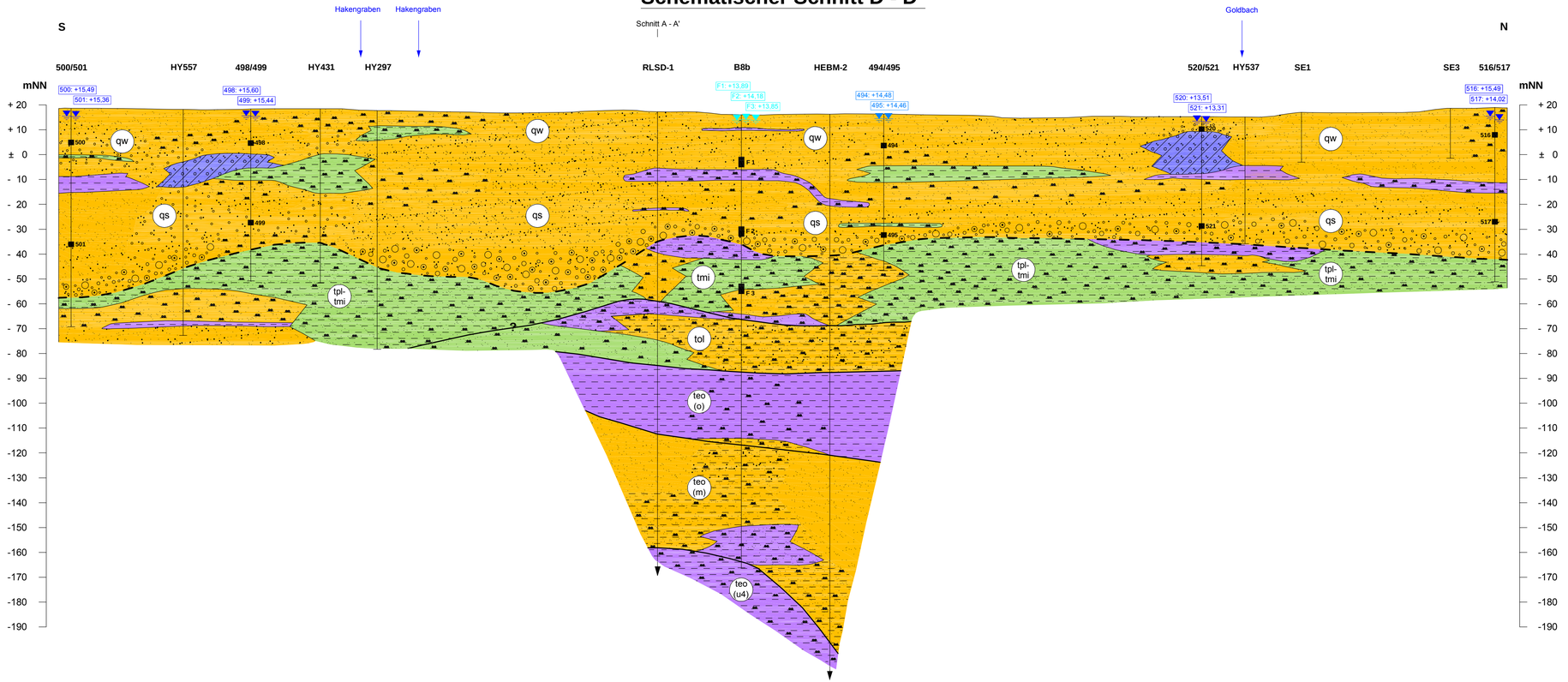
Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter:	Anlage:
LG	6
Zeichner:	Datum:
JT	04.11.2015

Maßstab: 1 : 25 000 / 1: 1 000

Darstellung: Schematischer Schnitt C - C'

Schematischer Schnitt D - D'



LEGENDE:

- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Kies
- Torf
- Ton
- Schluff
- Geschiebelehm/-mergel
- qw — Quartär, Weichsel-Kaltzeit
- qs — Quartär, Saale-Kaltzeit
- tpl — Tertiär, Pliozän
- tmi — Tertiär, Miozän
- tol — Tertiär, Oligozän
- teo (o) — Tertiär, Oberes Eozän
- teo (m) — Tertiär, Mittleres Eozän
- teo (u4) — Tertiär, Untereozän 4
- Filterposition
- Quartärbasis
- ? — Schichtverlauf unsicher
- Endteufe >200 m u. GOK
- F1: +13,88 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 22./23.07.2015
- 494: +14,48 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 25.06.2015
- 517: +14,02 — Grundwasserstand [mNN], Stichtag 18.05.2011

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter:	Anlage:
LG	7
Zeichner:	Datum:
JT	09.10.2015
Maßstab:	1 : 25 000 / 1: 1 000

Darstellung: Schematischer Schnitt D - D'

Detailplan 1, Maßstab: 1 : 15 000

LEGENDE:

- Projektbestandteile A - D
- Untersuchungsraum Rühlermoor
- Brunnen
- Grundwassermessstelle bzw. Messstellengruppe
- Feuerlöschbrunnen
- Bohrung
- Tiefbohrung
- Gewässerpegel
- 494 — Filter im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 495 — Filter im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 86 — Filter im oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Messstellengruppe)
- RM 504 — kein Filter bzw. Filterlage unbekannt
- 493 — Bezeichnung gem. NLWKN Meppen
- R-697, EMSL-Z1, APLD-2, ANAV-T2, HEBM-T1 — Bezeichnung gem. EMPG (R = RLMR)
- 2/80, N2, Peilbr. 5 — Bezeichnung gem. Gutachten zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für ExxonMobil, Betriebsstätte Rühlermoor (Fugro, 2013)
- B3, FB 2 — Bezeichnung gem. Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH
- BR 5, BR.II — Bezeichnung gem. Betreiber (EMPG, TAV Bourtanger Moor)
- HY057, GE001 — Bezeichnung gem. LBEG-Archiv
- 11, WR 19, GWM 33 — Bezeichnung gem. TAV Bourtanger Moor
- Trinkwassergewinnungsgebiet
- Trinkwasservorranggebiet (LROP)
- +13,85 — Grundwasserstand [mNN], 22./23. Juli 2015
- +14,48 — Grundwasserstand [mNN], 25. Juni 2015
- +15,87 — Grundwasserstand [mNN], 1. - 4. Juni 2015
- +15,49 — Grundwasserstand [mNN], 18. Mai 2011
- +15,0 / +15,5 — Grundwassergleiche [mNN]

Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2015 LGLN (www.lgln.niedersachsen.de)

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor	Bearbeiter: LG	Anlage: 8
	Zeichner: JT	Datum: 15.09.2015
	Maßstab: 1 : 25 000	
Darstellung: Grundwassergleichenplan, oberer Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Juli 2015)		

Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Pro\14-23862\CAD

Detailplan 1, Maßstab: 1 : 15 000

LEGENDE:

- Projektbestandteile A - D
- Untersuchungsraum Rühlermoor
- Brunnen
- Grundwassermessstelle bzw. Messstellengruppe
- Feuerlöschbrunnen
- Bohrung
- Tiefbohrung
- Gewässerpegel
- 494 — Filter im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 495 — Filter im unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters
- 86 — Filter im oberen und unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Messstellengruppe)
- RM 504 — kein Filter bzw. Filterlage unbekannt
- 493 — Bezeichnung gem. NLWKN Meppen
- R-697, EMSL-Z1, APLD-2, ANAV-T2, HEBM-T1 — Bezeichnung gem. EMPG (R = RLMR)
- 2/80, N2, Peilbr. 5 — Bezeichnung gem. Gutachten zum Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis für ExxonMobil, Betriebsstätte Rühlermoor (Fugro, 2013)
- B3, FB 2 — Bezeichnung gem. Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH
- BR 5, BR II — Bezeichnung gem. Betreiber (EMPG, TAV Bourtanger Moor)
- HY057, GE001 — Bezeichnung gem. LBEG-Archiv
- 11, WR 19, GWM 33 — Bezeichnung gem. TAV Bourtanger Moor
- Trinkwassergewinnungsgebiet
- Trinkwasservorranggebiet (LROP)
- +15,11 — Grundwasserstand [mNN], 22./23. Juli 2015
- +14,46 — Grundwasserstand [mNN], 25. Juni 2015
- +15,83 — Grundwasserstand [mNN], 1. - 4. Juni 2015
- +12,79 — Grundwasserstand [mNN], 18. Mai 2011
- +15,0 / +15,5 — Grundwassergleiche [mNN]

Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2015 LGLN (www.lgln.niedersachsen.de)

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor	Bearbeiter: LG	Anlage: 9
	Zeichner: SW	Datum: 15.09.2015
	Maßstab: 1 : 25 000	
Darstellung: Grundwassergleichenplan, unterer Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters (Juli 2015)		

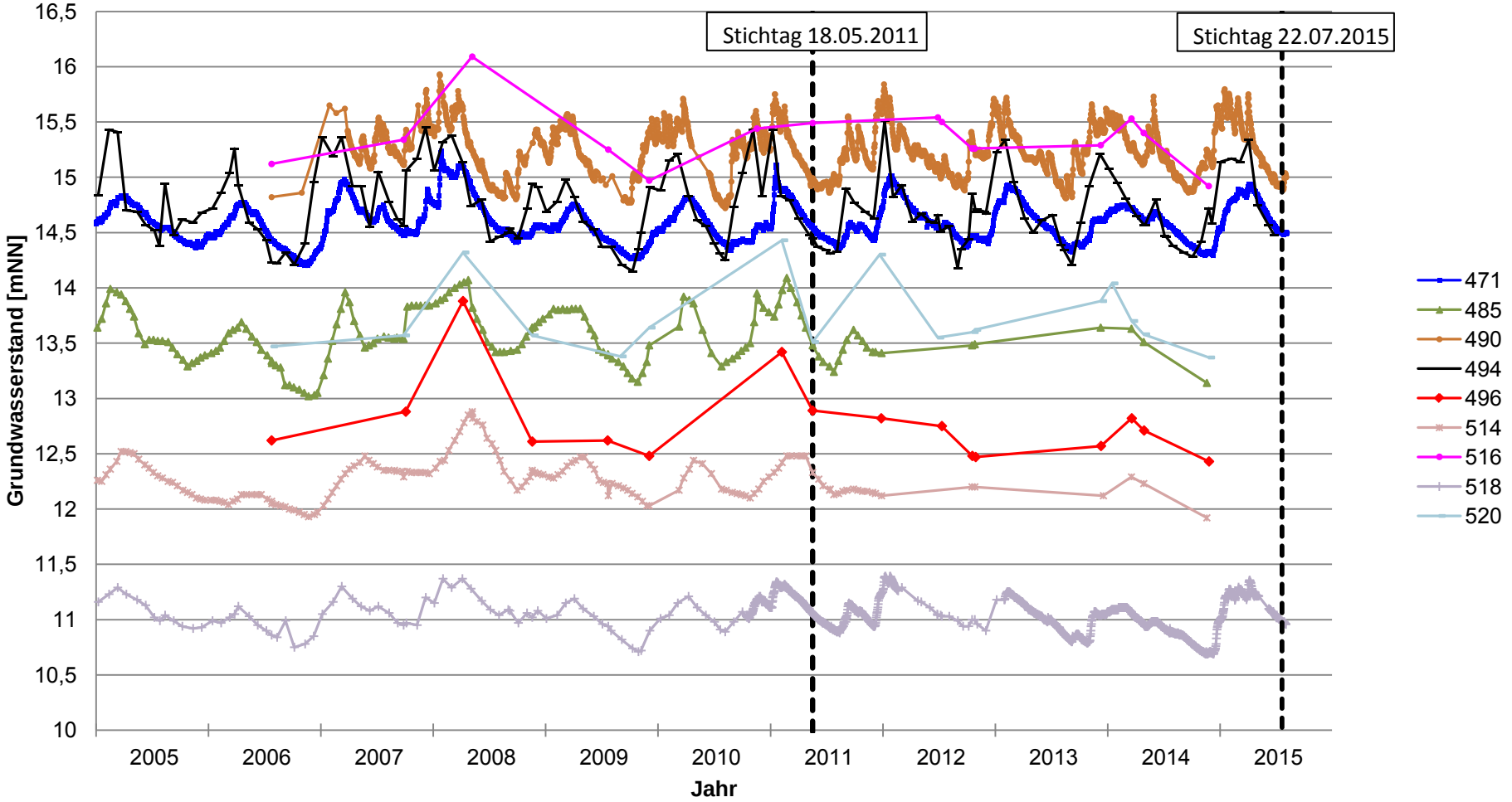
Projekt: 14 - 23862 | Verzeichnis: R:\2014_Pro\14-23862\CAD

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

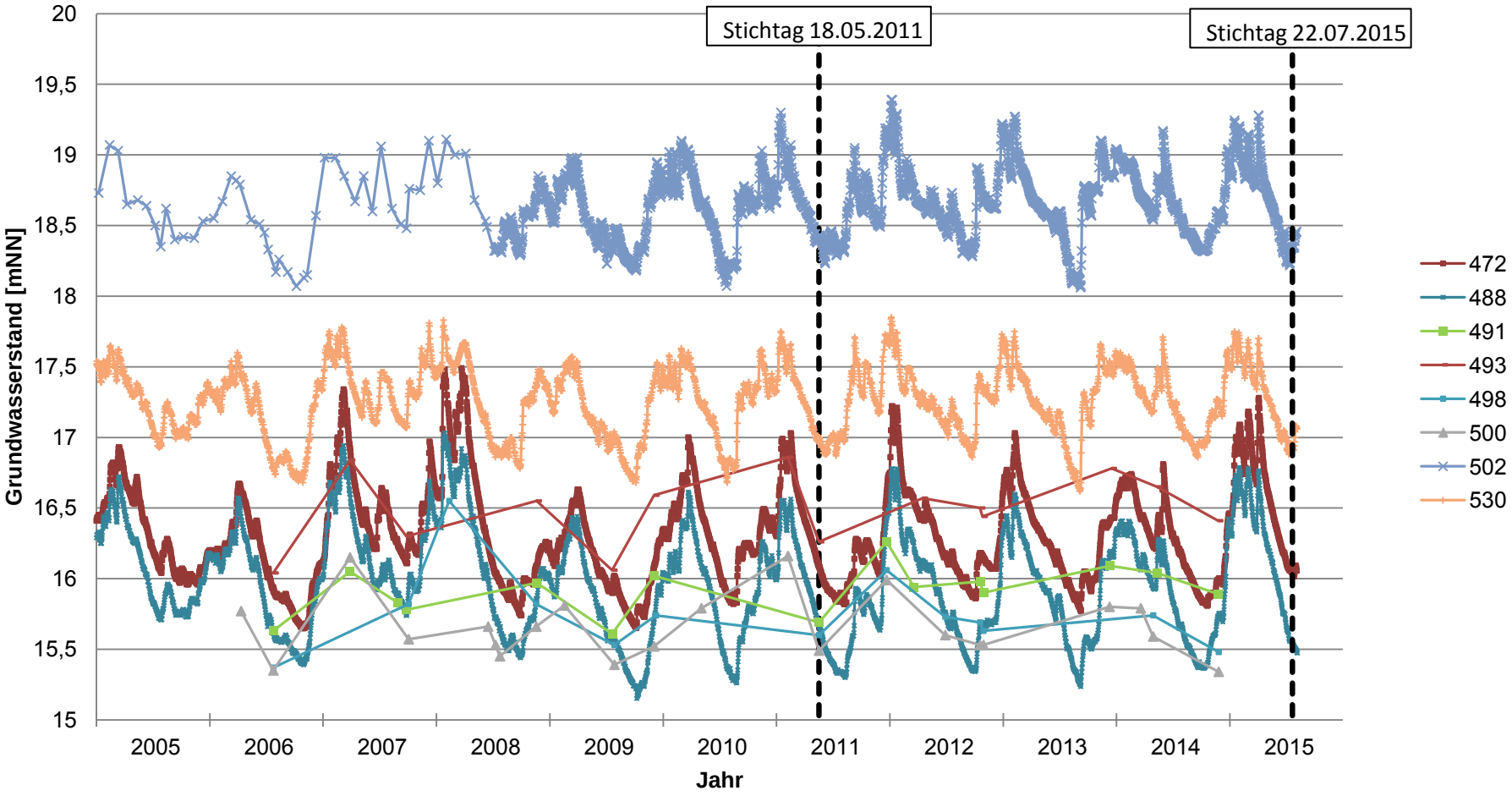
Anlage 10

Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen

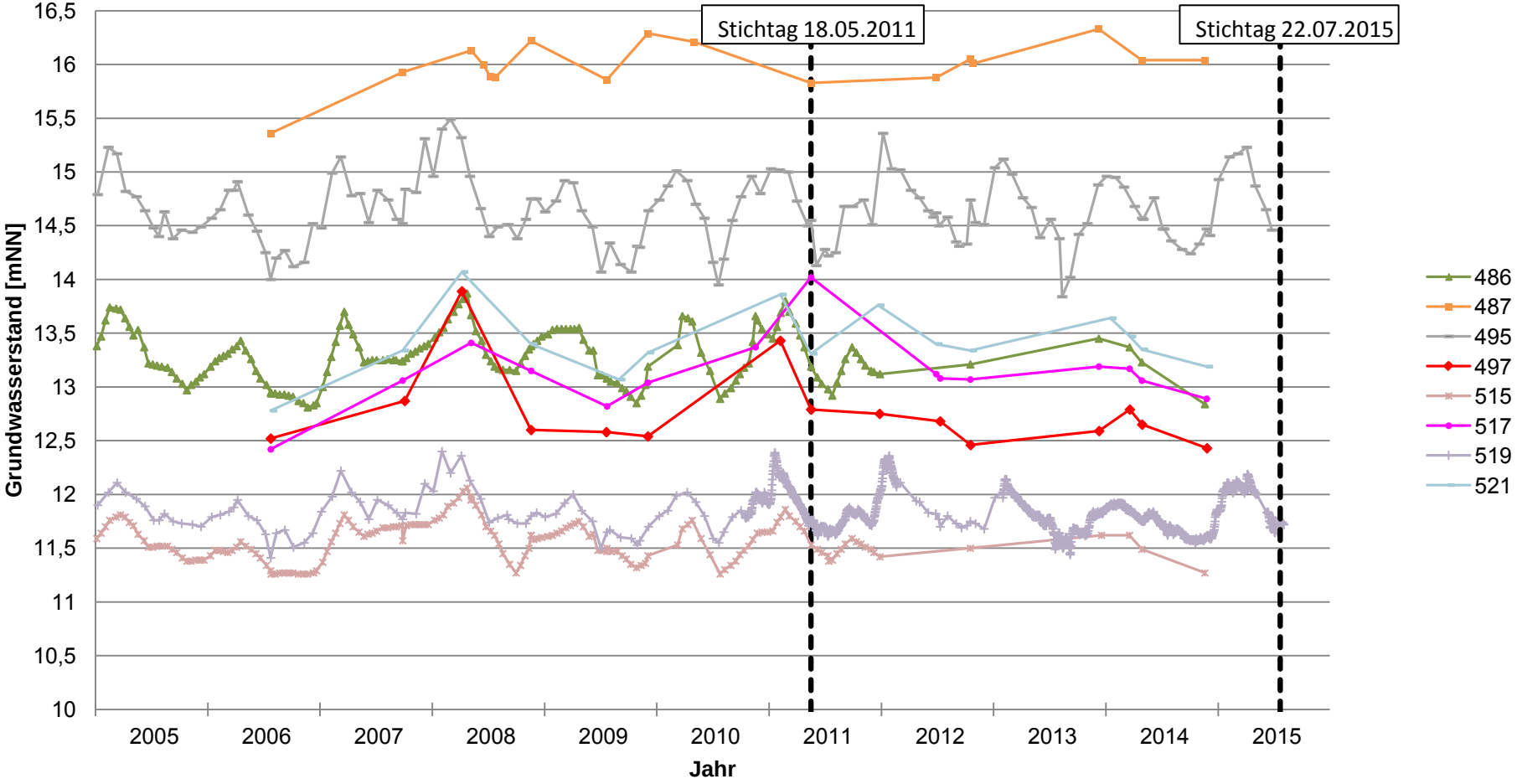
Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen, oberer Abschnitt des HGWL



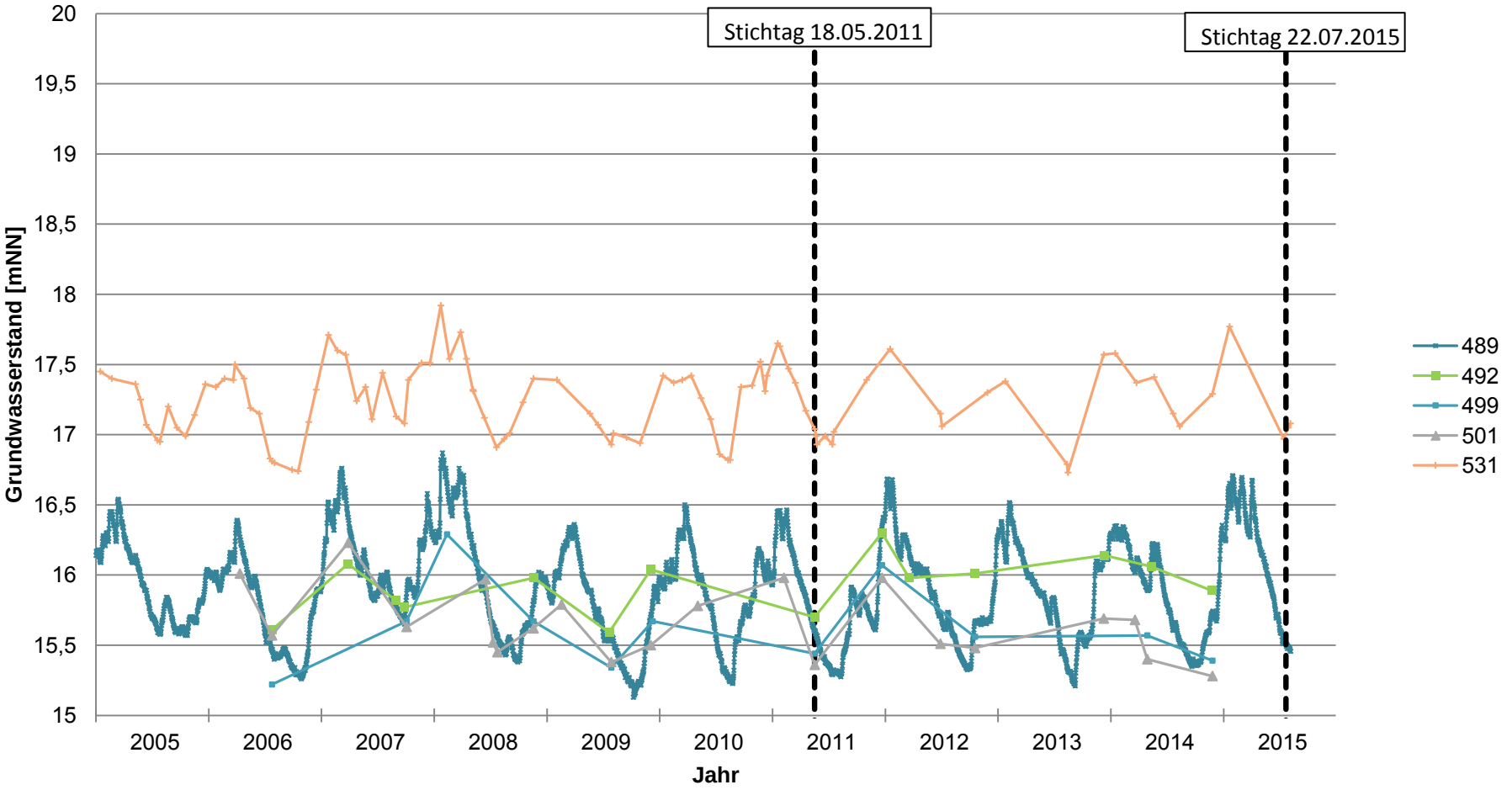
Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen, oberer Abschnitt des HGWL



Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen, unterer Abschnitt des HGWL



Grundwasserganglinien ausgewählter Messstellen des NLWKN Meppen, unterer Abschnitt des HGWL



Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

Anlage 11

Analyseergebnisse von Grundwasserproben

aus Messstellen der Fa. ExxonMobil (2015)

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen der Fa. ExxonMobil (2015)

Probenbezeichnung			B2 F1 flach	B2 F2 tief	B3 F1 flach	B3 F2 tief	B4 F1 flach	B4 F2 tief	B5 F1 flach	B5 F2 tief	B6 F1 flach	B6 F2 tief	B7 F1 flach	B7 F2 tief	B8a F1 flach	B8a F2 tief	B8b F1 flach	B8b F2 mittel	B8b F3 tief	3/90b	Br. 9a	Br. 9b	RM 616	RM H1	RM 317	Probenbezeichnung
Probemenge			ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	Probemenge
Probeneingang			24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	Probeneingang
Parameter	**Einheit**	**GFS**																							**Parameter**
Temperatur (Probenahme)	°C		12	12	12	12	13	12	15	13	14	14	12	12	12	11	11	12	12	13	11	12	12	12	14	Temperatur (Probenahme)
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm		630	758	811	706	913	934	925	904	3930	906	853	885	771	645	755	529	610	880	859	922	862	578	856	Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)
pH-Wert (Probenahme)			7,0	6,8	6,6	6,7	6,6	6,8	6,7	6,7	6,5	6,7	6,6	6,7	7	6,8	6,7	7,4	7,4	6,6	7	6,8	6,7	6,9	6,9	pH-Wert (Probenahme)
Sauerstoff-Gehalt	mg/L		0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	1,9	Sauerstoff-Gehalt
Redoxspannung (Probenahme)	mV		98	59	130	120	13	290	-1	610	67	140	340	87	49	120	120	110	130	-14	33	630	340	-7	130	Redoxspannung (Probenahme)
Färbung			farblos	schwach gelb	farblos	farblos	schwach gelb	schwach gelb	schwach gelb	farblos	schwach gelb	farblos	farblos	schwach gelb	farblos	schwach gelb	schwach gelb	schwach gelb	farblos	schwach gelb	schwach gelb	schwach gelb	farblos	stark gelb-braun	schwach gelb	Färbung
Trübung (sensorisch)			ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	leicht	ohne	leicht	leicht	ohne	leicht	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	leicht	ohne	ohne	ohne	ohne	Trübung (sensorisch)
Geruch			schwach muffig	schwach faulig	schwach faulig/modrig	schwach aromatisch	schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig	schwach modrig	schwach faulig	schwach muffig	schwach modrig	ohne	ohne	ohne	schwach muffig	schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig	schwach modrig	ohne	Geruch
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L		5,5	6,9	7,8	6,5	8	8,2	8,5	7,9	6,6	8,6	6,9	8,4	5,1	5,9	6,8	4	5,8	4,4	5,3	6,1	7,6	4,7	7,8	Säurekapazität bis pH 4,3
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L		0,29	0,4	0,65	0,32	0,68	0,49	0,58	0,59	0,72	0,35	0,47	0,64	0,31	0,33	0,52	0,14	0,14	0,29	0,24	0,4	0,075	0,33	0,46	Basekapazität bis pH 8,2
SAK 254 nm	1/m		17	19	20	15	31	82	26	42	19	20	30	20	17	24	21	26	11	29	31	28	17	320	15	SAK 254 nm
SAK 436 nm	1/m		0,32	1	0,28	0,26	0,66	2,5	0,64	1,3	0,24	0,36	0,84	0,34	0,3	0,4	0,28	0,82	<0,1	1,1	0,96	0,48	0,18	21	0,14	SAK 436 nm
Gesamthärte	°dH		13,97	15,51	19,23	17,14	20,16	17,21	20,86	18,81	45,59	19,09	17,35	19,4	18,73	16,26	16,12	10,31	13,31	14,9	13,64	15,42	18,51	11,73	20,49	Gesamthärte
Gesamthärte	mmol/L		2,5	2,77	3,43	3,06	3,6	3,07	3,73	3,36	8,14	3,41	3,1	3,46	3,34	2,9	2,88	1,84	2,38	2,66	2,44	2,75	3,31	2,09	3,66	Gesamthärte
Calcium	mg/L		89	99,5	121	109	126	108	131	118	283	120	110	123	120	99,9	103	64	77	92	85	98	117	69	130	Calcium
Magnesium	mg/L		6,6	6,9	10	8,2	11	9,1	11	10	26	10	8,5	9,5	8,4	9,9	7,4	5,9	11	8,8	7,6	7,4	9,3	9	10	Magnesium
Natrium	mg/L		14	21	13	13	16	39	30	40	388	39	23	18	23	12	12	53	34	44	68	57	14	35	15	Natrium
Kalium	mg/L		2,4	2	1,7	2,3	1,7	2,7	2,7	4,2	7,3	4,1	1,8	3,5	2,2	3,9	2,5	2,5	10	2,4	2	2	2,9	1,5	2,4	Kalium
Eisen, ges.	mg/L		6,8	16	13	10	16	21	23	24	43	12	21	19	7	6,5	16	1,5	0,71	17	19	18	21	10	25	Eisen, ges.
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L		6,8	16	13	10	16	21	23	24	43	12	21	19	7	6,5	16	1,5	0,71	17	19	18	21	10	25	Eisen, ges. (gelöst)
Eisen (II)	mg/L		7,6	16	13	10	16	24	22	24	43	12	21	19	6	6,4	16	1,5	0,86	17	19	18	21	10	23	Eisen (II)
Mangan	mg/L		0,59	0,64	1,3	0,66	1	0,44	0,74	0,56	1,8	0,73	0,68	0,52	0,66	0,3	0,35	0,27	0,11	0,57	0,55	0,37	0,44	0,2	0,56	Mangan
Aluminium	mg/L		<0,01	0,022	0,016	0,02	0,021	0,17	0,035	1,3	0,1	0,098	0,18	0,32	<0,01	0,14	0,062	0,029	0,093	0,044	0,036	<0,01	<0,01	0,34	0,015	Aluminium
Ammonium	mg/L		3,2	3,6	3,9	2,8	3,5	3,5	4,9	3,1	8,5	3,8	4,3	3,9	3,4	3,4	4	1,1	0,53	5,6	4,6	3,9	3,3	0,82	3,4	Ammonium
Nitrit	mg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Nitrit
Nitrit-N	mg/L		<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	Nitrit-N
Nitrat	mg/L		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	Nitrat
Nitrat-N	mg/L		<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	Nitrat-N
Chlorid	mg/L	250	16	18	20	26	27	23	28	32	957	21	29	19	40	26	17	25	15	109	34	88	20	41	20	Chlorid
Sulfat	mg/L	240	11	3,8	1,2	9,7	6,8	14	6,4	3,6	0,71	18	10	9,1	74	1,6	2,9	79	7,2	16	114	6,1	<0,5	1,1	<0,5	Sulfat
ortho-Phosphat	mg/L		0,14	0,11	0,12	0,1	0,12	2,5	0,16	0,9	0,12	0,12	0,11	0,13	0,11	0,15	0,11	0,21	<0,1	0,13	0,24	0,21	0,11	0,6	0,13	ortho-Phosphat
ortho-Phosphat-P	mg/L		0,046	0,036	0,039	0,033	0,039	0,82	0,052	0,29	0,039	0,039	0,036	0,042	0,036	0,049	0,036	0,068	<0,033	0,042	0,078	0,068	0,036	0,2	0,042	ortho-Phosphat-P
DOC	mg/L		7,5	11	11	9,2	16	18	13	56	9,8	9,6	13	9,7	8,1	9,6	8,8	7,7	6	8,8	11	11	7,7	56	7,7	DOC
AOX	mg/L		<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	AOX
Antimon	mg/L		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Antimon
Arsen	mg/L	0,01	0,0057	0,0072	0,0066	0,024	0,0043	0,0081	0,0074	0,012	0,0077	0,01	0,0055	0,023	0,0049	0,012	0,017	0,012	0,034	<0,0005	0,0039	0,00084	0,0049	0,0014	0,0047	Arsen
Blei	mg/L	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0012	<0,001	Blei
Barium	mg/L	0,34	0,12	0,098	0,18	0,075	0,17	0,075	0,13	0,087	0,51	0,082	0,14	0,12	0,12	0,099	0,091	0,05	0,034	0,17	0,11	0,12	0,086	0,1	0,084	Barium
Bor	mg/L	0,74	0,019	0,031	0,015	0,019	0,013	0,035	0,038	0,033	0,075	0,032	0,02	0,025	0,015	0,021	0,013	0,016	0,13	0,037	0,14	0,022	0,028	0,19	0,03	Bor
Cadmium	mg/L	0,0005	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	Cadmium
Chrom ges.	mg/L	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0012	<0,001	0,0031	<0,001	<0,001	<0,001	0,0011	0,0015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	0,0024	0,0017	Chrom ges.
Cyanid ges.	mg/L	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Cyanid ges.
Fluorid	mg/L	0,750	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,22	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	Fluorid
Kupfer	mg/L	0,014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0024	0,0091	Kupfer
Nickel	mg/L	0,014	<0,001	<0,001	0,0022	0,0013	0,0014	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	0,0012	<0,001	0,0043	0,0032	0,0067	0,0049	0,0022	0,0025	0,0014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0019	Nickel
Quecksilber	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	Quecksilber
Selen	mg/L	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Selen
Vanadium	mg/L	0,004	0,0013	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	0,0025	0,0011	0,0059	<0,001	<0,001	0,0014	0,0022	0,0014	0,0026	<0,001	0,0017	0,0012	0,0024	0,0023	0,0014	0,0012	0,0044	<0,001	Vanadium
Uran	mg/L		0,00055	0,00026	0,00033	<0,0001	0,00025	0,00038	0,00063	0,00013	0,00031	0,0013	0,0003	0,0003	0,00028	0,00073	0,00036	0,0039	0,00073	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	Uran
Zink	mg/L	0,058	0,0063	0,012	0,0072	0,0062	<0,005	0,0052	<0,005	0,005	0,016	0,0069	0,006	0,014	<0,005	0,0083	0,013	<0,005	0,0073	<0,005	0,052	0,006	0,0059	0,073	0,015	Zink
Molybdän	mg/L	0,035	0,0011	0,001	<0,001	0,0015	<0,001	0,0013	0,0012	<0,001	<0,001	0,0015	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	0,0058	0,0024	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Molybdän
Cobalt	mg/L	0,008	0,0024	0,0017	0,011	<0,001	0,0077	<0,001	<0,001	<0,001	0,0085	0,0024	<0,001	0,0017	0,0052	0,0065	0,0015	0,001	0,0014	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Cobalt
Thallium	mg/L	0,0008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	Thallium
Summe BTEX	µg/L	20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	16	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	n.n.	n.n.	1,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Summe BTEX
Benzol	µg/L	1	<1	<1	<1	<1	16	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	Benzol
Toluol	µg/L		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	1,4	<1	<1	<1	<1	Toluol
Ethylbenzol	µg/L		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	Ethylbenzol
m-/p-Xylol	µg/L		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	m-/p-Xylol
o-Xylol	µg/L		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	o-Xylol
Summe LHKW	µg/L	20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Summe LCKW
Dichlormethan	µg/L		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	Dichlormethan
Trichlormethan	µg/L	∑10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Trichlormethan
Tetrachlormethan	µg/L		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	Tetrachlormethan
1,2-Dichlorethan	µg/L	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,2-Dichlorethan
Trichlorethen	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Trichlorethen
Tetrachlorethen	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Tetrachlorethen
1,1,1-Trichlorethan	µg/L		<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,1,1-Trichlorethan
1,2-Dichlorpropan	µg/L		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,2-Dichlorpropan
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	cis-1,3-Dichlorpropen
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	trans-1,3-Dichlorpropen
Bromdichlormethan	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Bromdichlormethan
Dibromchlormethan	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Dibromchlormethan
Tribrommethan	µg/L		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Tribrommethan

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen der Fa. ExxonMobil (2015)

Probenbezeichnung			B2 F1 flach	B2 F2 tief	B3 F1 flach	B3 F2 tief	B4 F1 flach	B4 F2 tief	B5 F1 flach	B5 F2 tief	B6 F1 flach	B6 F2 tief	B7 F1 flach	B7 F2 tief	B8a F1 flach	B8a F2 tief	B8b F1 flach	B8b F2 mittel	B8b F3 tief	3/90b	Br. 9a	Br. 9b	RM 616	RM H1	RM 317	Probenbezeichnung
Probemenge			ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	ca. 3,85 l	Probemenge
Probeneingang			24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015	Probeneingang
Parameter	**Einheit**	**GFS**																								**Parameter**
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,2	0,028	0,061	0,016	n.n.	0,016	n.n.	0,023	0,045	0,024	0,017	n.n.	0,013	n.n.	n.n.	0,014	0,021	n.n.	n.n.	n.n.	0,223	n.n.	3,46	0,217	Summe PAK (EPA)
Naphthalin	µg/L		0,028	0,061	0,016	<0,01	0,016	<0,01	0,023	0,045	0,024	<0,01	<0,01	0,013	<0,01	<0,01	0,014	0,021	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,066	0,2	Naphthalin
Acenaphthylen	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,040	<0,01	Acenaphthylen
Acenaphthen	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,017	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2,4	0,017	Acenaphthen
Fluoren	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,96	<0,01	Fluoren
Phenanthren	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,081	<0,01	0,013	<0,01	Phenanthren
Anthracen	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,028	<0,01	<0,020	<0,01	Anthracen
Fluoranthen	µg/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,076	<0,01	0,014	<0,01	Fluoranthen
Pyren	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,038	<0,01	0,01	<0,01	Pyren
Benz(a)anthracen	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Benz(a)anthracen
Chrysen	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Chrysen
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Benzo(b)fluoranthen
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Benzo(k)fluoranthen
Benzo(a)pyren	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Benzo(a)pyren
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Indeno(1,2,3-cd)pyren
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Dibenz(ah)anthracen
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	Benzo(g,h,i)perylen
Summe PCB	µg/L	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Summe PCB
PCB 28	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 28
PCB 52	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 52
PCB 101	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 101
PCB 153	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 153
PCB 138	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 138
PCB 180	µg/L		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	PCB 180
Phenol-Index	mg/l		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	Phenol-Index
Kohlenwasserstoffe	mg/L	100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	Kohlenwasserstoffe
AMPA	µg/L	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,40	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	AMPA
Atrazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Atrazin
Bentazon	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Bentazon
Bromacil	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Bromacil
Bromoxynil	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Bromoxynil
Chloridazon	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Chloridazon
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)
Chlorpyrifos	µg/L	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	Chlorpyrifos
Chlortoluron	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Chlortoluron
Desethylatrazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Desethylatrazin
Desethylterbuthylazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Desethylterbuthylazin
Desisopropylatrazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Desisopropylatrazin
Dicamba	µg/L	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	Dicamba
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,6-Dichlorbenzamid
Dichlorprop (2,4-DP)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Dichlorprop (2,4-DP)
Diflufenican	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Diflufenican
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	N,N-Dimethylsulfamid
Diuron	µg/L	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Diuron
Ethidimuron	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Ethidimuron
Ethofumesat	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Ethofumesat
Glyphosat	µg/L	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,40	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	Glyphosat
Isoproturon	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Isoproturon
MCPA	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	MCPA
Mecoprop (MCPP)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Mecoprop (MCPP)
Metamitron	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metamitron
Metalaxyl	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metalaxyl
Metazachlor	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metazachlor
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metazachlor OA (BH 479-4)
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metazachlor ESA (BH 479-8)
Methabenzthiazuron	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Methabenzthiazuron
Metolachlor	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metolachlor
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metolachlor OA (CGA 351916/51202)
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,053	<0,05	Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)
Metoxuron	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metoxuron
Metribuzin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Metribuzin
Pirimicarb	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Pirimicarb
Prothioconazol	µg/L	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	Prothioconazol
Simazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Simazin
Terbuthylazin	µg/L	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	Terbuthylazin
Trifluralin	µg/L	0,1	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	Trifluralin
Methan	µg/L		43010	44600	51140	36280	34940	41460	46370	34790	28420	45520	37750	43650	246	9760	31950	1070	33820	3750	34	7200	20550	9370	34500	Methan
Ethan	µg/L		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	Ethan
Propan	µg/L		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	Propan
Gesamt-a-Aktivitätskonzentration	Bq/L		<0,10	<0,088	<0,054	<0,054	<0,070	<0,066	<0,076	<0,084	<0,14	<0,080	<0,11	<0,062	<0,070	<0,12	<0,098	0,09	<0,086	<0,084	<0,092	<0,096	<0,048	0,11	<0,058	Gesamt-a-Aktivitätskonzentration
Gesamt-b-Aktivitätskonzentration	Bq/L		0,11	0,14	0,07	0,1	<0,10	0,1	0,11	0,16	0,23	0,15	0,09	0,16	0,09	0,16	0,09	0,1	0,32	0,08	<0,10	<0,10	0,11	0,1	0,09	Gesamt-b-Aktivitätskonzentration

n.n. = nicht nachweisbar
n.b. = nicht bestimmbar

Ingenieurgesellschaft
Dr. SCHMIDT
mbH

Anlage 12

Analyseergebnisse von Grundwasserproben

aus Messstellen des NLWKN (2005 bis 2012)

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
491	01.12.2005	Ammonium (NH4)	23,18	mg/l
491	01.12.2005	Basekapazität bis pH 8,2	2,25	mmol/l
491	01.12.2005	Calcium (Ca)	140,00	mg/l
491	01.12.2005	Chlorid (Cl)	87,00	mg/l
491	01.12.2005	Eisen (Fe), gesamt	26,00	mg/l
491	01.12.2005	Kalium (K)	3,10	mg/l
491	01.12.2005	Magnesium (Mg)	5,40	mg/l
491	01.12.2005	Mangan (Mn), gesamt	7,90E-01	mg/l
491	01.12.2005	Natrium (Na)	73,00	mg/l
491	01.12.2005	Nitrat (NO3)	< 4,43E-01	mg/l
491	01.12.2005	Nitrit (NO2)	< 3,29E-02	mg/l
491	01.12.2005	Phosphat (PO4), ortho-	6,13E-01	mg/l
491	01.12.2005	pH-Wert	6,60	ohne
491	01.12.2005	Sauerstoff, gelöst	1,80	mg/l
491	01.12.2005	Säurekapazität bis pH 4,3	7,23	mmol/l
491	01.12.2005	Sulfat (SO4)	< 10,00	mg/l
491	01.12.2005	Wassertemperatur	10,60	°C
491	06.09.2012	Aluminium (Al), gesamt	1,50E-01	mg/l
491	06.09.2012	Ammonium (NH4)	8,37	mg/l
491	06.09.2012	AOX	< 2,50E-02	mg/l
491	06.09.2012	Arsen (As)	< 1,00E-03	mg/l
491	06.09.2012	Basekapazität bis pH 8,2	3,83	mmol/l
491	06.09.2012	Blei (Pb)	2,90E-03	mg/l
491	06.09.2012	Bor (B), gesamt	< 5,00E-02	mg/l
491	06.09.2012	Cadmium (Cd)	< 5,00E-05	mg/l
491	06.09.2012	Calcium (Ca)	99,00	mg/l
491	06.09.2012	Chlorid (Cl)	85,00	mg/l
491	06.09.2012	Chrom (Cr), gesamt	1,00E-03	mg/l
491	06.09.2012	Cyanid, vereinfachte Methode	< 1,00E-02	mg/l
491	06.09.2012	DOC	23,00	mg/l
491	06.09.2012	Eisen (Fe), gesamt	23,00	mg/l
491	06.09.2012	Fluorid (F), gesamt	< 1,00E-01	mg/l
491	06.09.2012	Hydrogencarbonat (HCO3)	351,00	mg/l
491	06.09.2012	Kalium (K)	4,20	mg/l
491	06.09.2012	Kupfer (Cu), gesamt	2,70E-03	mg/l
491	06.09.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	977,00	µS/cm
491	06.09.2012	Magnesium (Mg)	5,60	mg/l
491	06.09.2012	Mangan (Mn), gesamt	7,40E-01	mg/l
491	06.09.2012	Natrium (Na)	48,00	mg/l
491	06.09.2012	Nickel (Ni)	1,80E-03	mg/l
491	06.09.2012	Nitrat (NO3)	1,33	mg/l
491	06.09.2012	Nitrit (NO2)	< 3,29E-02	mg/l
491	06.09.2012	Phosphat (PO4), ortho-	4,29E-01	mg/l
491	06.09.2012	pH-Wert	6,70	ohne
491	06.09.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	< 2,00E-05	mg/l

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

491	06.09.2012	SAK 254 nm, UV-Absorption		110,00	1/m
491	06.09.2012	SAK 436 nm, Färbung		9,90	1/m
491	06.09.2012	Sauerstoff, gelöst	<	2,00E-01	mg/l
491	06.09.2012	Säurekapazität bis pH 4,3		5,76	mmol/l
491	06.09.2012	Silicium (Si), gesamt		4,20	mg/l
491	06.09.2012	Sulfat (SO4)		1,30	mg/l
491	06.09.2012	Wassertemperatur		11,30	°C
491	06.09.2012	Zink (Zn)		1,50E-01	mg/l
491	29.10.2012	Aluminium (Al), gesamt	<	1,00E-02	mg/l
491	29.10.2012	Ammonium (NH4)		9,80	mg/l
491	29.10.2012	Arsen (As)	<	5,00E-03	mg/l
491	29.10.2012	Basekapazität bis pH 8,2		2,10E-01	mmol/l
491	29.10.2012	Blei (Pb)	<	5,00E-03	mg/l
491	29.10.2012	Cadmium (Cd)	<	5,00E-04	mg/l
491	29.10.2012	Calcium (Ca)		120,00	mg/l
491	29.10.2012	Chlorid (Cl)		110,00	mg/l
491	29.10.2012	Chrom (Cr), gesamt	<	5,00E-03	mg/l
491	29.10.2012	DOC		20,00	mg/l
491	29.10.2012	Eisen (Fe), gesamt		29,00	mg/l
491	29.10.2012	Kalium (K)		3,50	mg/l
491	29.10.2012	Kupfer (Cu), gesamt	<	3,00E-03	mg/l
491	29.10.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C		990,00	µS/cm
491	29.10.2012	Magnesium (Mg)		5,70	mg/l
491	29.10.2012	Mangan (Mn), gesamt		9,70E-01	mg/l
491	29.10.2012	Natrium (Na)		49,00	mg/l
491	29.10.2012	Nickel (Ni)	<	5,00E-03	mg/l
491	29.10.2012	Nitrat (NO3)	<	2,00	mg/l
491	29.10.2012	Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	<	4,52E-01	mg/l
491	29.10.2012	Nitrit (NO2)	<	1,00E-02	mg/l
491	29.10.2012	Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	<	3,04E-03	mg/l
491	29.10.2012	Phosphat (PO4), ortho-		1,81	mg/l
491	29.10.2012	pH-Wert		6,70	ohne
491	29.10.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	<	2,00E-04	mg/l
491	29.10.2012	Sauerstoff, gelöst		1,00E-01	mg/l
491	29.10.2012	Säurekapazität bis pH 4,3		6,40	mmol/l
491	29.10.2012	Sulfat (SO4)	<	5,00	mg/l
491	29.10.2012	TOC		29,00	mg/l
491	29.10.2012	Wassertemperatur		11,30	°C
491	29.10.2012	Zink (Zn)	<	1,00E-02	mg/l

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
492	01.12.2005	Ammonium (NH4)	4,89	mg/l
492	01.12.2005	Sauerstoff, gelöst	8,00E-01	mg/l
492	01.12.2005	Calcium (Ca)	220,00	mg/l
492	01.12.2005	pH-Wert	6,70	ohne
492	01.12.2005	Säurekapazität bis pH 4,3	8,49	mmol/l
492	01.12.2005	Wassertemperatur	10,30	°C
492	01.12.2005	Chlorid (Cl)	37,00	mg/l
492	01.12.2005	Eisen (Fe), gesamt	25,00	mg/l
492	01.12.2005	Magnesium (Mg)	11,00	mg/l
492	01.12.2005	Sulfat (SO4)	< 10,00	mg/l
492	01.12.2005	Mangan (Mn), gesamt	7,20E-01	mg/l
492	01.12.2005	Natrium (Na)	29,00	mg/l
492	01.12.2005	Nitrat (NO3)	< 4,43E-01	mg/l
492	01.12.2005	Nitrit (NO2)	< 3,29E-02	mg/l
492	01.12.2005	Basekapazität bis pH 8,2	3,27	mmol/l
492	01.12.2005	Phosphat (PO4), ortho-	< 6,13E-02	mg/l
492	01.12.2005	Kalium (K)	2,40	mg/l

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
493	29.10.2012	Aluminium (Al), gesamt	< 1,00E-02	mg/l
493	29.10.2012	Ammonium (NH4)	4,10	mg/l
493	29.10.2012	Arsen (As)	< 5,00E-03	mg/l
493	29.10.2012	Basekapazität bis pH 8,2	2,10	mmol/l
493	29.10.2012	Blei (Pb)	< 5,00E-03	mg/l
493	29.10.2012	Cadmium (Cd)	< 5,00E-04	mg/l
493	29.10.2012	Calcium (Ca)	140,00	mg/l
493	29.10.2012	Chlorid (Cl)	19,00	mg/l
493	29.10.2012	Chrom (Cr), gesamt	< 5,00E-03	mg/l
493	29.10.2012	DOC	6,30	mg/l
493	29.10.2012	Eisen (Fe), gesamt	21,00	mg/l
493	29.10.2012	Kalium (K)	1,40	mg/l
493	29.10.2012	Kupfer (Cu), gesamt	< 3,00E-03	mg/l
493	29.10.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	800,00	µS/cm
493	29.10.2012	Magnesium (Mg)	11,00	mg/l
493	29.10.2012	Mangan (Mn), gesamt	7,60E-01	mg/l
493	29.10.2012	Natrium (Na)	10,00	mg/l
493	29.10.2012	Nickel (Ni)	< 5,00E-03	mg/l
493	29.10.2012	Nitrat (NO3)	< 2,00	mg/l
493	29.10.2012	Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	< 4,52E-01	mg/l
493	29.10.2012	Nitrit (NO2)	< 1,00E-02	mg/l
493	29.10.2012	Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	< 3,04E-03	mg/l
493	29.10.2012	Phosphat (PO4), ortho-	1,13	mg/l
493	29.10.2012	pH-Wert	6,70	ohne
493	29.10.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	< 2,00E-04	mg/l
493	29.10.2012	Sauerstoff, gelöst	1,00E-01	mg/l
493	29.10.2012	Säurekapazität bis pH 4,3	7,90	mmol/l
493	29.10.2012	Sulfat (SO4)	< 5,00	mg/l
493	29.10.2012	TOC	9,20	mg/l
493	29.10.2012	Zink (Zn)	< 1,00E-02	mg/l

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
494	29.10.2012	Aluminium (Al), gesamt	< 1,00E-02	mg/l
494	29.10.2012	Ammonium (NH4)	2,70	mg/l
494	29.10.2012	Arsen (As)	< 5,00E-03	mg/l
494	29.10.2012	Basekapazität bis pH 8,2	1,30	mmol/l
494	29.10.2012	Blei (Pb)	< 5,00E-03	mg/l
494	29.10.2012	Cadmium (Cd)	< 5,00E-04	mg/l
494	29.10.2012	Calcium (Ca)	130,00	mg/l
494	29.10.2012	Chlorid (Cl)	39,00	mg/l
494	29.10.2012	Chrom (Cr), gesamt	< 5,00E-03	mg/l
494	29.10.2012	DOC	6,30	mg/l
494	29.10.2012	Eisen (Fe), gesamt	14,00	mg/l
494	29.10.2012	Kalium (K)	2,40	mg/l
494	29.10.2012	Kupfer (Cu), gesamt	< 3,00E-03	mg/l
494	29.10.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	800,00	µS/cm
494	29.10.2012	Magnesium (Mg)	9,10	mg/l
494	29.10.2012	Mangan (Mn), gesamt	4,70E-01	mg/l
494	29.10.2012	Natrium (Na)	18,00	mg/l
494	29.10.2012	Nickel (Ni)	< 5,00E-03	mg/l
494	29.10.2012	Nitrat (NO3)	< 2,00	mg/l
494	29.10.2012	Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	< 4,52E-01	mg/l
494	29.10.2012	Nitrit (NO2)	< 1,00E-02	mg/l
494	29.10.2012	Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	< 3,04E-03	mg/l
494	29.10.2012	Phosphat (PO4), ortho-	1,04	mg/l
494	29.10.2012	pH-Wert	6,90	ohne
494	29.10.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	< 2,00E-04	mg/l
494	29.10.2012	Sauerstoff, gelöst	1,00E-01	mg/l
494	29.10.2012	Säurekapazität bis pH 4,3	5,10	mmol/l
494	29.10.2012	Sulfat (SO4)	92,00	mg/l
494	29.10.2012	TOC	8,50	mg/l
494	29.10.2012	Wassertemperatur	10,60	°C
494	29.10.2012	Zink (Zn)	< 1,00E-02	mg/l

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
496	29.10.2012	Aluminium (Al), gesamt	< 1,00E-02	mg/l
496	29.10.2012	Ammonium (NH4)	< 5,00E-01	mg/l
496	29.10.2012	Arsen (As)	1,50E-02	mg/l
496	29.10.2012	Basekapazität bis pH 8,2	2,10	mmol/l
496	29.10.2012	Blei (Pb)	< 5,00E-03	mg/l
496	29.10.2012	Cadmium (Cd)	< 5,00E-04	mg/l
496	29.10.2012	Calcium (Ca)	26,00	mg/l
496	29.10.2012	Chlorid (Cl)	33,00	mg/l
496	29.10.2012	Chrom (Cr), gesamt	< 5,00E-03	mg/l
496	29.10.2012	DOC	1,90	mg/l
496	29.10.2012	Eisen (Fe), gesamt	26,00	mg/l
496	29.10.2012	Kalium (K)	5,70	mg/l
496	29.10.2012	Kupfer (Cu), gesamt	< 3,00E-03	mg/l
496	29.10.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	470,00	µS/cm
496	29.10.2012	Magnesium (Mg)	17,00	mg/l
496	29.10.2012	Mangan (Mn), gesamt	1,20	mg/l
496	29.10.2012	Natrium (Na)	16,00	mg/l
496	29.10.2012	Nickel (Ni)	1,60E-02	mg/l
496	29.10.2012	Nitrat (NO3)	18,00	mg/l
496	29.10.2012	Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	4,07	mg/l
496	29.10.2012	Nitrit (NO2)	3,00E-02	mg/l
496	29.10.2012	Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	9,13E-03	mg/l
496	29.10.2012	Phosphat (PO4), ortho-	9,20E-02	mg/l
496	29.10.2012	pH-Wert	6,00	ohne
496	29.10.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	< 2,00E-04	mg/l
496	29.10.2012	Sauerstoff, gelöst	1,00E-01	mg/l
496	29.10.2012	Säurekapazität bis pH 4,3	1,20	mmol/l
496	29.10.2012	Sulfat (SO4)	110,00	mg/l
496	29.10.2012	TOC	2,00	mg/l
496	29.10.2012	Wassertemperatur	10,30	°C
496	29.10.2012	Zink (Zn)	3,30E-02	mg/l

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Messstellen des NLWKN (2005 - 2012)

Messstelle	Datum	Parameter	Messwert	Einheit
498	29.10.2012	Aluminium (Al), gesamt	2,80E-02	mg/l
498	29.10.2012	Ammonium (NH4)	1,10	mg/l
498	29.10.2012	Arsen (As)	< 5,00E-03	mg/l
498	29.10.2012	Basekapazität bis pH 8,2	2,00	mmol/l
498	29.10.2012	Blei (Pb)	< 5,00E-03	mg/l
498	29.10.2012	Cadmium (Cd)	< 5,00E-04	mg/l
498	29.10.2012	Calcium (Ca)	54,00	mg/l
498	29.10.2012	Chlorid (Cl)	31,00	mg/l
498	29.10.2012	Chrom (Cr), gesamt	< 5,00E-03	mg/l
498	29.10.2012	DOC	3,20	mg/l
498	29.10.2012	Eisen (Fe), gesamt	44,00	mg/l
498	29.10.2012	Kalium (K)	7,80	mg/l
498	29.10.2012	Kupfer (Cu), gesamt	< 3,00E-03	mg/l
498	29.10.2012	Leitfähigkeit, elektr. bei 25°C	660,00	µS/cm
498	29.10.2012	Magnesium (Mg)	13,00	mg/l
498	29.10.2012	Mangan (Mn), gesamt	1,20	mg/l
498	29.10.2012	Natrium (Na)	27,00	mg/l
498	29.10.2012	Nickel (Ni)	< 5,00E-03	mg/l
498	29.10.2012	Nitrat (NO3)	< 2,00	mg/l
498	29.10.2012	Nitrat-Stickstoff (NO3-N)	< 4,52E-01	mg/l
498	29.10.2012	Nitrit (NO2)	< 1,00E-02	mg/l
498	29.10.2012	Nitrit-Stickstoff (NO2-N)	< 3,04E-03	mg/l
498	29.10.2012	Phosphat (PO4), ortho-	5,21E-01	mg/l
498	29.10.2012	pH-Wert	6,70	ohne
498	29.10.2012	Quecksilber (Hg), gesamt	< 2,00E-04	mg/l
498	29.10.2012	Sauerstoff, gelöst	1,00E-01	mg/l
498	29.10.2012	Säurekapazität bis pH 4,3	3,00	mmol/l
498	29.10.2012	Sulfat (SO4)	120,00	mg/l
498	29.10.2012	TOC	5,70	mg/l
498	29.10.2012	Wassertemperatur	11,30	°C
498	29.10.2012	Zink (Zn)	4,00E-02	mg/l

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

Anlage 13

Technische Daten der Brunnen und Grundwassermessstellen

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Technische Daten der Brunnen und Grundwassermessstellen

Bezeichnung	Synonym	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	GOK [mNN]	Messpunkthöhe [mNN]	Oberkante Filter [m u. GOK]	Unterkante Filter [m u. GOK]	Baujahr
Grundwassermessstellen der ExxonMobil								
Br. 5		32378127	5836717			38,00	48,00	2009
Br. 7		32377791	5836522		18,22			1966
Br. 8		32377976	5836504			31,00	46,00	1980
1/80 a		32377899	5836516		17,88			
2/80 a		32378021	5836360		17,96	14,00	16,00	1980
2/80 b		32378016	5836360		18,07	42,00	44,00	1980
3/80 a		32378600	5836243		18,31			
3/80 b		32378598	5836249		18,16			
3/90 a	B 3b	32378054	5836052	18,42	18,92	2,00	10,00	1990
3/90 b	B 3a	32378054	5836053	18,45	18,95	10,00	22,50	1990
4/90 a	B 4b	32377878	5835963	17,31	17,81	2,00	10,00	1990
5/89 a		32377238	5836435		17,54	17,00	19,00	1989
5/89 b		32377238	5836434		17,70	43,00	45,00	1989
A1 a	A 1a	32377746	5836164	17,16	17,66	19,00	24,00	1994
A1 b	A 1b	32377746	5836164	17,16	17,66	1,00	6,00	1994
A8 a	B 8a	32378096	5836158	17,41	17,91	22,00	27,00	1994
A8 b	B 8b	32378096	5836158	17,44	17,94	1,00	6,00	1994
B2-F1	Rühler Twist-B2F1	32371316	5838203		17,61	17,00	21,00	2015
B2-F2	Rühler Twist-B2F2	32371316	5838196		17,23	34,00	38,00	2015
B3-F1	Rühler Twist-B3F1	32371248	5836134		17,46	13,00	17,00	2015
B3-F2	Rühler Twist-B3F2	32371249	5836131		17,46	38,00	42,00	2015
B4-F1	Rühlermoor-B4F1	32375138	5834976		19,61	14,00	18,00	2015
B4-F2	Rühlermoor-B4F2	32375142	5834975		19,54	42,00	46,00	2015
B5-F1	Rühlermoor-B5F1	32375264	5834950		19,93	14,00	18,00	2015
B5-F2	Rühlermoor-B5F2	32375268	5834949		19,94	42,00	46,00	2015
B6-F1	Rühlerfeld-B6F1	32376747	5835805		20,21	16,00	20,00	2015
B6-F2	Rühlerfeld-B6F2	32376742	5835795		20,19	44,00	48,00	2015
B7-F1	Heseper Torfwerk-B7F1	32377555	5834381		20,00	19,00	23,00	2015
B7-F2	Heseper Torfwerk-B7F2	32377554	5834378		20,00	39,00	43,00	2015
B8a-F1	Rühlerfeld-B8aF1	32377388	5837710		16,13	15,00	19,00	2015
B8a-F2	Rühlerfeld-B8aF2	32377393	5837711		16,11	42,00	46,00	2015
B8b-F1	Rühle-B8bF1	32379651	5837211		15,83	17,00	21,00	2015
B8b-F2	Rühle-B8bF2	32379655	5837213		15,83	45,00	49,00	2015
B8b-F3	Rühle-B8bF3	32379659	5837213		15,80	68,00	72,00	2015
Br. 4 (Brunnenrohr, tief)		32378169	5836789		19,01	37,00	49,00	1958
Br. 4 (Peilfilter oben)		32378169	5836789		18,98	21,25	22,00	1958
Peilbr. 5		32378111	5836716				49,50	2009
Br. 9a		32377746	5836416		18,52			
Br. 9b		32377746	5836416		18,52			
N2		32378672	5836880	16,59	16,77			
N6		32378315	5835747		17,90			
N7		32378503	5836198	18,08	18,21			
P8		32377791	5836530		17,92			
P9		32378197	5836555		17,73			
RM 616	Flbr. RM 616	32374763	5834198			30,00 / 41,00	40,00 / 44,00	1976
RM H1	Flbr. RM H1	32378379	5836830			38,80	48,80	1953
RM 317	Flbr. RM 317	32374653	5835195			30,00	50,00	1977
RM 504	Flbr. RM 504	32376197	5835460					
Emslage Z1	Flbr. Emslage Z1	32373264	5835557					
Grundwassermessstellen des NLWKN, Betriebsstelle Meppen								
471	Groß Hesepe	32380554	5831404	19,86	20,46	8,00	9,00	1964
472	Twist	32368924	5833490	18,43	18,93	5,35	5,85	1964
485	Wesuwe-Siedlung I	32376280	5846937	15,42	15,19	10,70	12,70	1979
486	Wesuwe-Siedlung II	32376281	5846938	15,42	15,27	46,70	48,70	1979
487	Hebelermeer	32372468	5843136	19,34	17,66	50,70	52,70	1979
488	Fullener Moor I	32374125	5839871	19,83	19,95	16,70	18,70	1979
489	Fullener Moor II	32374126	5839872	19,83	20,02	46,70	48,70	1979
490	Twist Staatsgrenze	32367997	5833556	17,01	16,79	32,70	34,70	1979
491	Twist-Erdölgebiet I	32370675	5834619	17,40	17,32	12,70	14,70	1979
492	Twist-Erdölgebiet II	32370676	5834620	17,40	17,32	40,70	42,70	1979
493	Twist-Rühlermoor	32374840	5835696	19,46	19,79	31,10	33,10	1979
494	Klein Fullen I	32378452	5837995	16,25	16,19	11,70	13,70	1979
495	Klein Fullen II	32378453	5837996	16,24	16,19	47,70	49,70	1979
496	Rühle I	32381262	5836115	18,10	17,92	16,70	18,70	1979
497	Rühle II	32381263	5836116	18,10	17,93	60,70	62,70	1979
498	Heseperfeld I	32379757	5832573	18,21	18,04	12,70	14,70	1979
499	Heseperfeld II	32379758	5832574	18,21	18,07	44,70	46,70	1979
500	Dalumer Rull I	32379998	5830813	18,66	18,37	12,70	14,70	1979
501	Dalumer Rull II	32379999	5830814	18,66	18,36	53,70	55,70	1979
502	Dalumer Mark	32377369	5827554	20,47	20,42	42,70	45,70	1979
514	Wesuwe I	32378375	5846761	15,88	15,78	9,00	11,00	1980
515	Wesuwe II	32378375	5846762	15,88	15,76	44,00	46,00	1980
516	Lager Versen I	32378061	5843602	18,92	18,76	10,00	12,00	1980
517	Lager Versen II	32378072	5843612	18,92	18,86	45,00	47,00	1980

Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor“ - Untersuchungsraum Rühlermoor

Technische Daten der Brunnen und Grundwassermessstellen

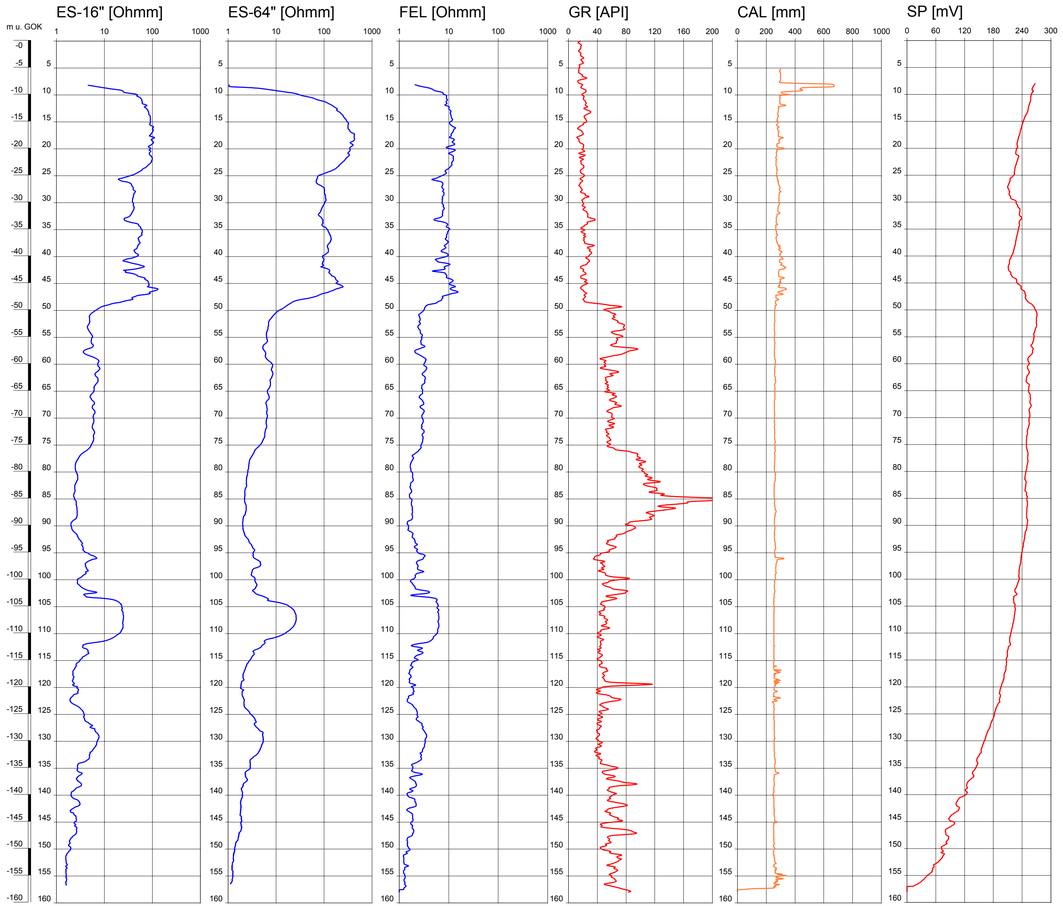
Bezeichnung	Synonym	Rechtswert (UTM)	Hochwert (UTM)	GOK [mNN]	Messpunkthöhe [mNN]	Oberkante Filter [m u. GOK]	Unterkante Filter [m u. GOK]	Baujahr
Grundwassermessstellen des NLWKN, Betriebsstelle Meppen								
518	Auf dem Marsch I	32381749	5840928	13,00	13,78	4,00	6,00	1980
519	Auf dem Marsch II	32381750	5840928	13,00	13,80	40,00	42,00	1980
520	Groß Fullen I	32379198	5841103	15,25	15,07	4,00	6,00	1980
521	Groß Fullen II	32379199	5841104	15,25	15,01	43,00	45,00	1980
530	Dalumer Moor I	32374983	5830334	20,58	21,63	5,00	8,00	1991
531	Dalumer Moor II	32374978	5830335	20,57	21,19	12,00	48,00	1991
Grundwassermessstellen der DSM Kunstharze								
GW 1/b		32378400	5836626	17,94	17,77			
GW 14		32378407	5836545	18,08	17,97			
GW 22		32378453	5836886	17,96	17,81			
GW 22a		32378449	5836884	19,02	17,83			

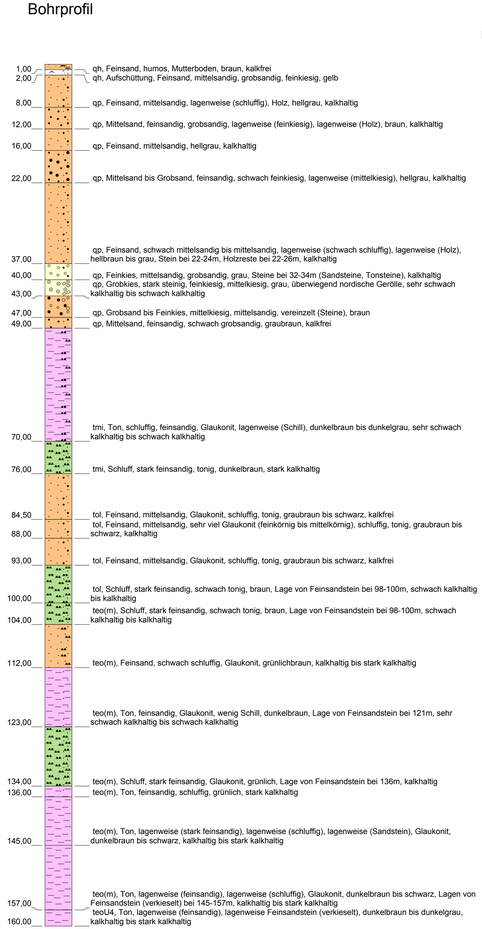
Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

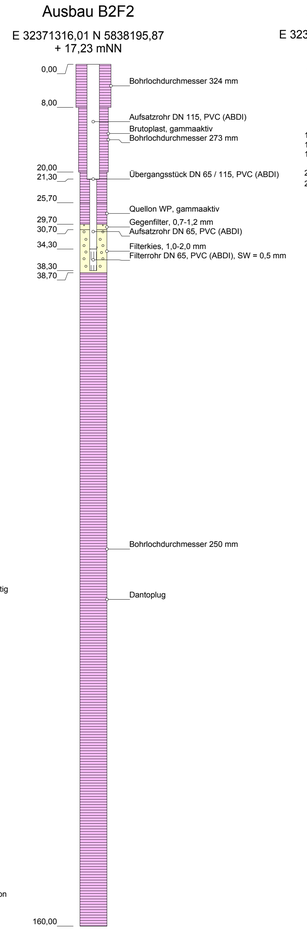
Anlage 14

Bohrungsdokumentation für die Grundwassermessstellen B2 bis B8b

Rühler Twist-B2







Legende:

- Aufschüttung
- Mutterboden
- Ton
- Schluff
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Feinkies
- Mittelkies
- Grobkies
- Steine

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän
tol	Tertiär, Oligozän
teo(m)	Tertiär, Mittleres Eozän
teoU4	Tertiär, Unteroezän 4

Endteufe erreicht am 12.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23862 Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

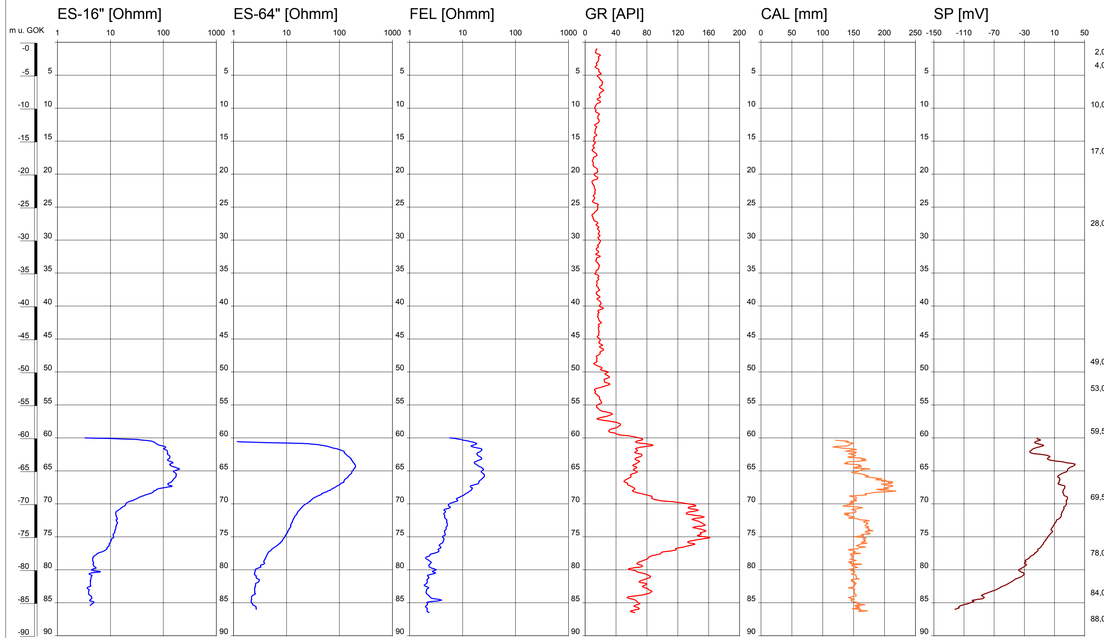
Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter:	Anlage:
CH	14.1
Zeichner: CH	Datum: 17.07.2015
Maßstab: 1 : 500	

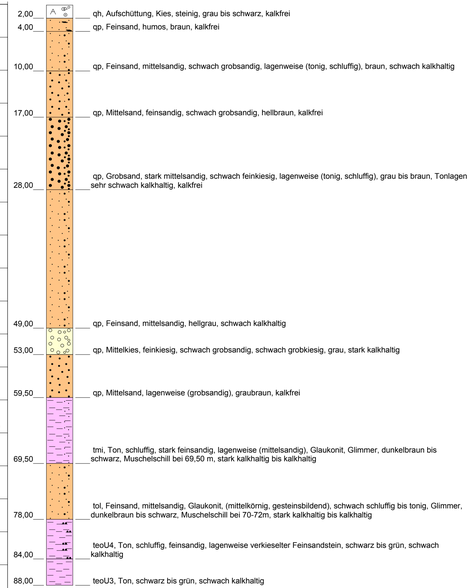
Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühler Twist-B2

Rühler Twist-B3



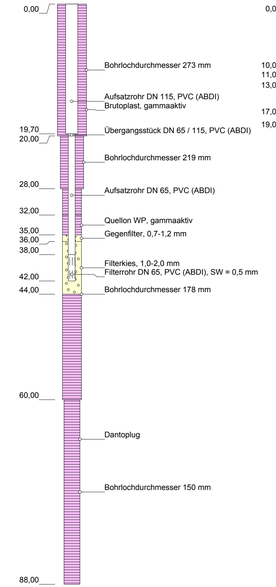
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 60 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil



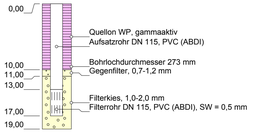
Ausbau B3F2

E 32371248,50 N 5836130,63
+ 17,46 mNN



Ausbau B3F1

E 32371247,89 N 5836134,47
+ 17,46 mNN



Legende:

Auffüllung
Ton
Schluff
Feinsand
Mittelsand
Grobsand

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän
tol	Tertiär, Oligozän
teoU4	Tertiär, Untereozän 4
teoU3	Tertiär, Untereozän 3

Endteufe erreicht am 11.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL: http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber:
ExxonMobil
PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

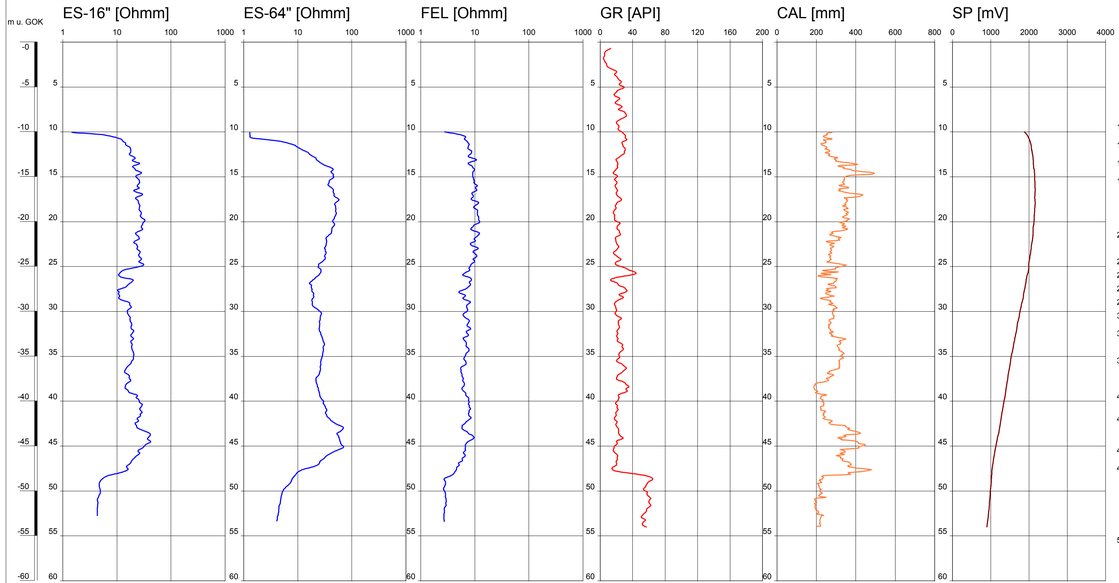
Projekt:
Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter: CH	Anlage: 14.2
Zeichner: CH	Datum: 23.07.2015
Maßstab: 1 : 400	

Darstellung:
Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühler Twist-B3

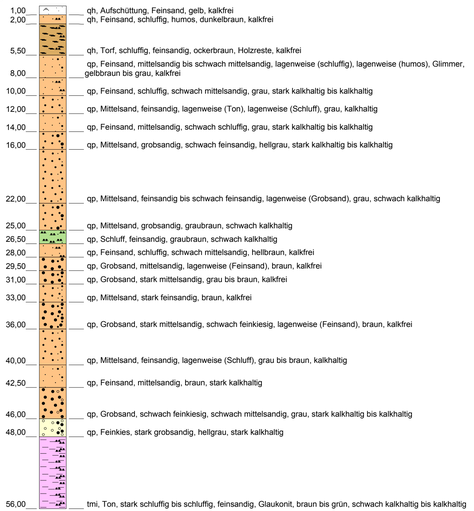
Projekt: 14-23862 Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Rühlermoor-B4



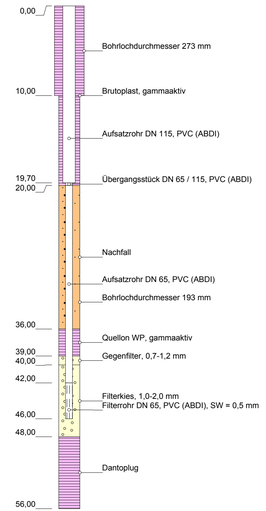
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 10 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil



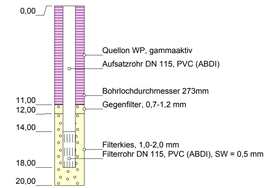
Ausbau B4F2

E 32375142,07 N 5834974,82
+ 19,54 mNN



Ausbau B4F1

E 32375138,27 N 5834975,67
+ 19,61 mNN



Legende:

- Auffüllung
- Torf, Humus
- Mutterboden
- Ton
- Schluff
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Feinkies

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän

Endteufe erreicht am 30.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

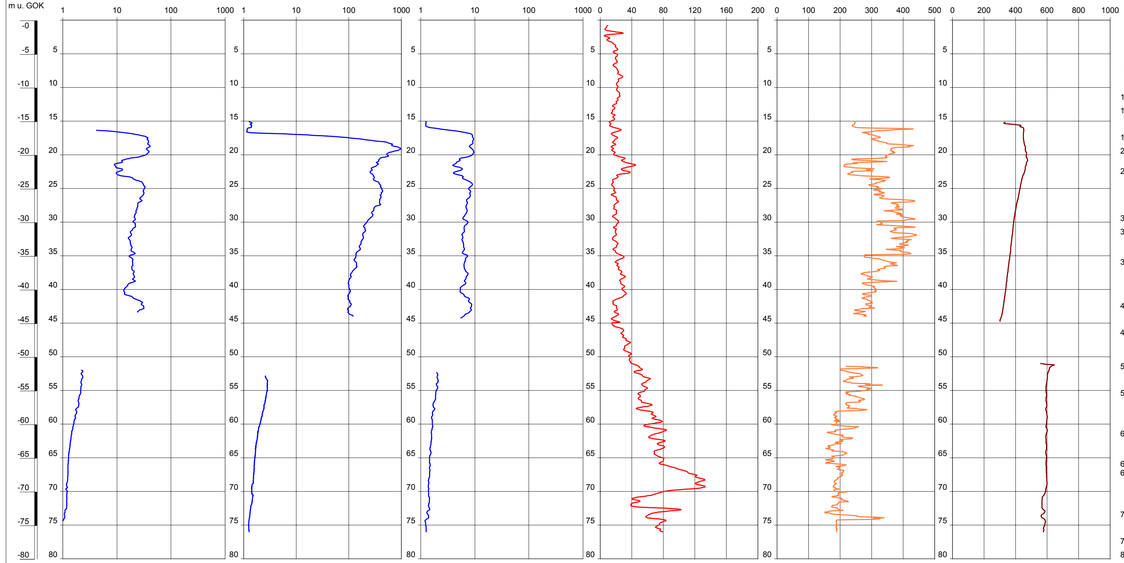
Bearbeiter: CH | Anlage: 14.3

Zeichner: CH | Datum: 22.07.2015

Maßstab: 1 : 300

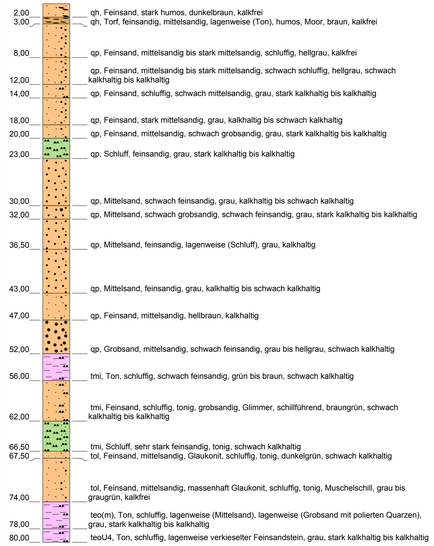
Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühlermoor-B4

Rühlermoor-B5



Im Bereich von ca. 0 bis ca. 11 m u. GOK und von ca. 44 bis ca. 51 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

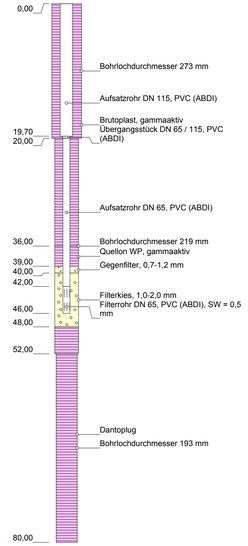
Bohrprofil



2,00	qh, Feinsand, stark humos, dunkelbraun, kalkfrei
3,00	qh, Torf, feinsandig, mittelsandig, lagenweise (Ton), humos, Moor, braun, kalkfrei
8,00	qp, Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schluffig, hellgrau, kalkfrei
12,00	qp, Feinsand, mittelsandig bis stark mittelsandig, schwach schluffig, hellgrau, schwach kalkhaltig bis kalkhaltig
14,00	qp, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig
18,00	qp, Feinsand, stark mittelsandig, grau, kalkhaltig bis schwach kalkhaltig
20,00	qp, Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig
23,00	qp, Schluff, feinsandig, grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig
30,00	qp, Mittelsand, schwach feinsandig, grau, kalkhaltig bis schwach kalkhaltig
32,00	qp, Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig
36,50	qp, Mittelsand, feinsandig, lagenweise (Schluff), grau, kalkhaltig
43,00	qp, Mittelsand, feinsandig, grau, kalkhaltig bis schwach kalkhaltig
47,00	qp, Feinsand, mittelsandig, hellbraun, kalkhaltig
52,00	qp, Grobsand, mittelsandig, schwach feinsandig, grau bis hellgrau, schwach kalkhaltig
56,00	tmi, Ton, schluffig, schwach feinsandig, grün bis braun, schwach kalkhaltig
62,00	tmi, Feinsand, schluffig, tonig, grobsandig, Glimmer, schillführend, braungrün, schwach kalkhaltig bis kalkhaltig
66,50	tmi, Schluff, sehr stark feinsandig, tonig, schwach kalkhaltig
67,50	tol, Feinsand, mittelsandig, Glaukonit, schluffig, tonig, dunkelgrün, schwach kalkhaltig
74,00	tol, Feinsand, mittelsandig, massenhaft Glaukonit, schluffig, tonig, Muschelschill, grau bis graugrün, kalkfrei
78,00	teo(m), Ton, schluffig, lagenweise (Mittelsand), lagenweise (Grobsand mit polierten Quarzen), grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig
80,00	teoU4, Ton, schluffig, lagenweise verkieselter Feinsandstein, grau, stark kalkhaltig bis kalkhaltig

Ausbau B5F2

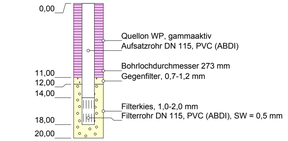
E 32375267,87 N 5834949,14
+ 19,94 mNN



0,00	Bohrlochdurchmesser 273 mm
19,70	Aufsatzrohr DN 115, PVC (ABDI)
20,00	Brutoplast, gammaaktiv Übergangsstück DN 65 / 115, PVC (ABDI)
	Aufsatzrohr DN 65, PVC (ABDI)
36,00	Bohrlochdurchmesser 219 mm
39,00	Quellon WP, gammaaktiv
40,00	Gegenfilter, 0,7-1,2 mm
42,00	Filterkies, 1,0-2,0 mm
46,00	Filterrohr DN 65, PVC (ABDI), SW = 0,5 mm
48,00	
52,00	Dantoplug
80,00	Bohrlochdurchmesser 193 mm

Ausbau B5F1

E 32375263,95 N 5834949,97
+ 19,93 mNN



0,00	Quellon WP, gammaaktiv Aufsatzrohr DN 115, PVC (ABDI)
11,00	Bohrlochdurchmesser 273 mm
12,00	Gegenfilter, 0,7-1,2 mm
14,00	Filterkies, 1,0-2,0 mm
18,00	Filterrohr DN 115, PVC (ABDI), SW = 0,5 mm
20,00	

Legende:

- Torf, Humus
- Mutterboden
- Ton
- Schluff
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän
tol	Tertiär, Oligozän
teo(m)	Tertiär, Mittleres Eozän
teoU4	Tertiär, Untereozän 4

Endteufe erreicht am 25.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

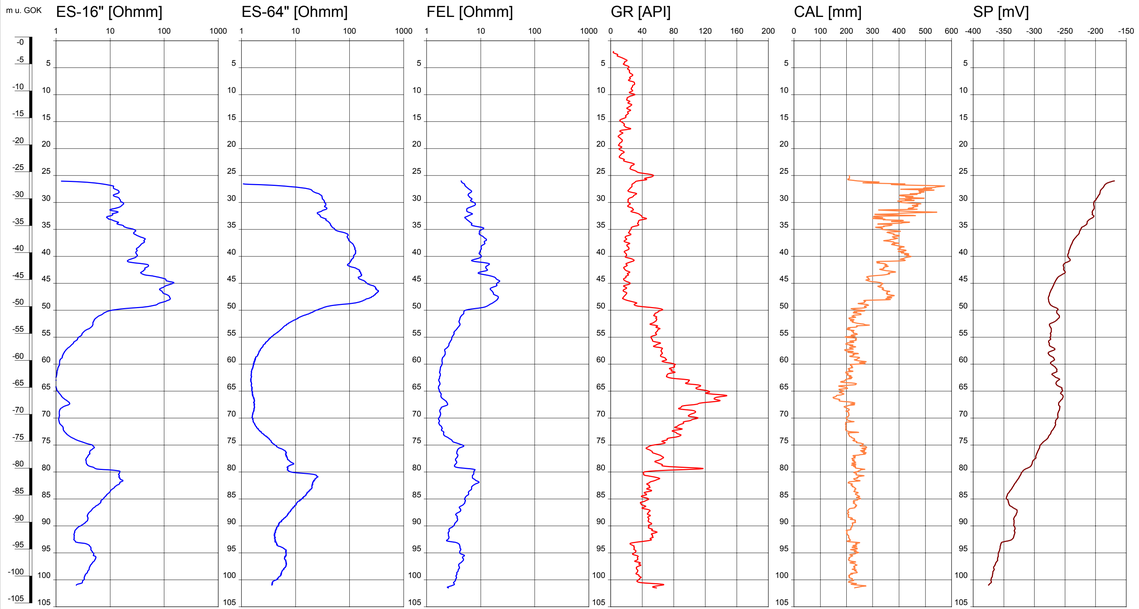
Bearbeiter: CH | Anlage: 14.4

Zeichner: CH | Datum: 23.07.2015

Maßstab: 1 : 400

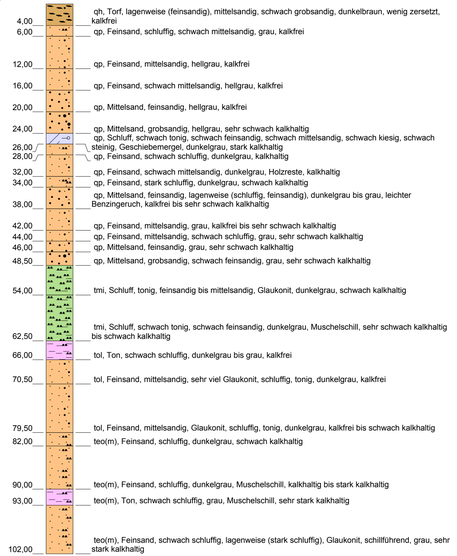
Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühlermoor-B5

Rühlerfeld-B6



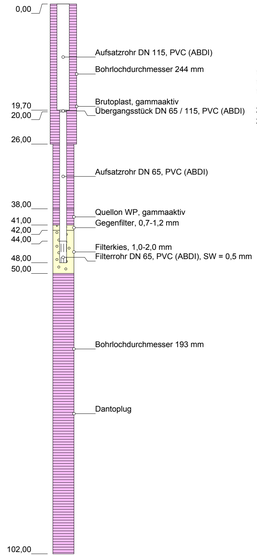
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 26 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil



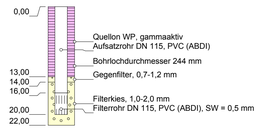
Ausbau B6F2

E 32376741,90 N 5835795,41
+ 20,19 mNN



Ausbau B6F1

E 32376746,84 W 5835805,41
+ 20,21 mNN



Legende:

- Torf, Humus
- Ton
- Schluff
- Geschiebemergel
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän
tol	Tertiär, Oligozän
teo(m)	Tertiär, Mittleres Eozän

Endteufe erreicht am 02.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23862 Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

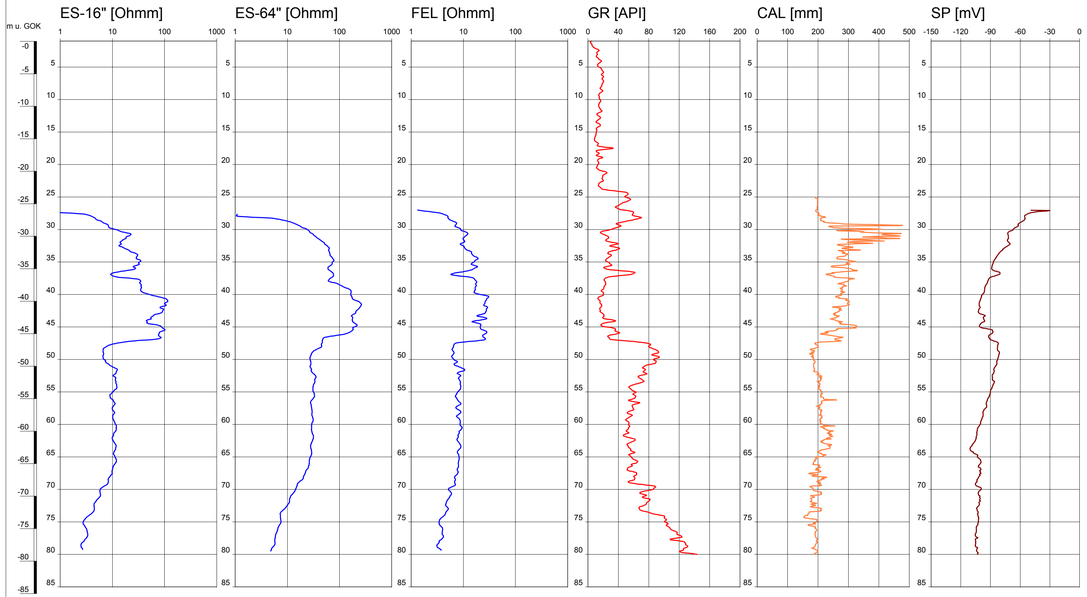
Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter: CH | Anlage: 14.5
Zeichner: CH | Datum: 22.07.2015
Maßstab: 1 : 500

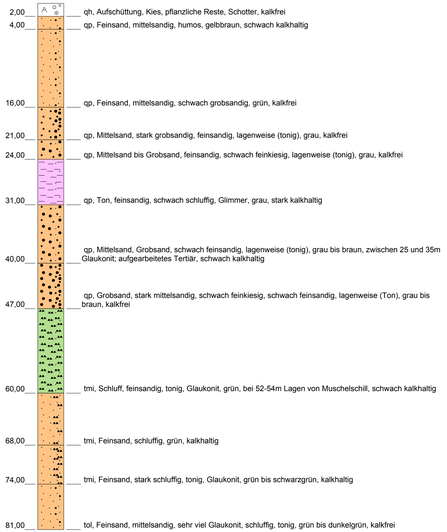
Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühlerfeld-B6

Heseper Torfwerk-B7



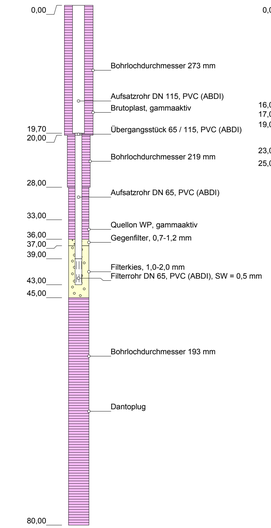
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 22 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil



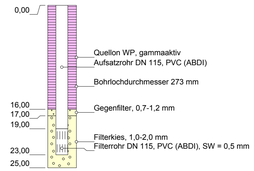
Ausbau B7F2

E 32377554,31 N 5834377,69
+ 20,00 mNN



Ausbau B7F1

E 32377555,48 N 5834381,44
+ 20,00 mNN



Legende:

- Auffüllung
- Ton
- Schluff
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän
tol	Tertiär, Oligozän

Endteufe erreicht am 22.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

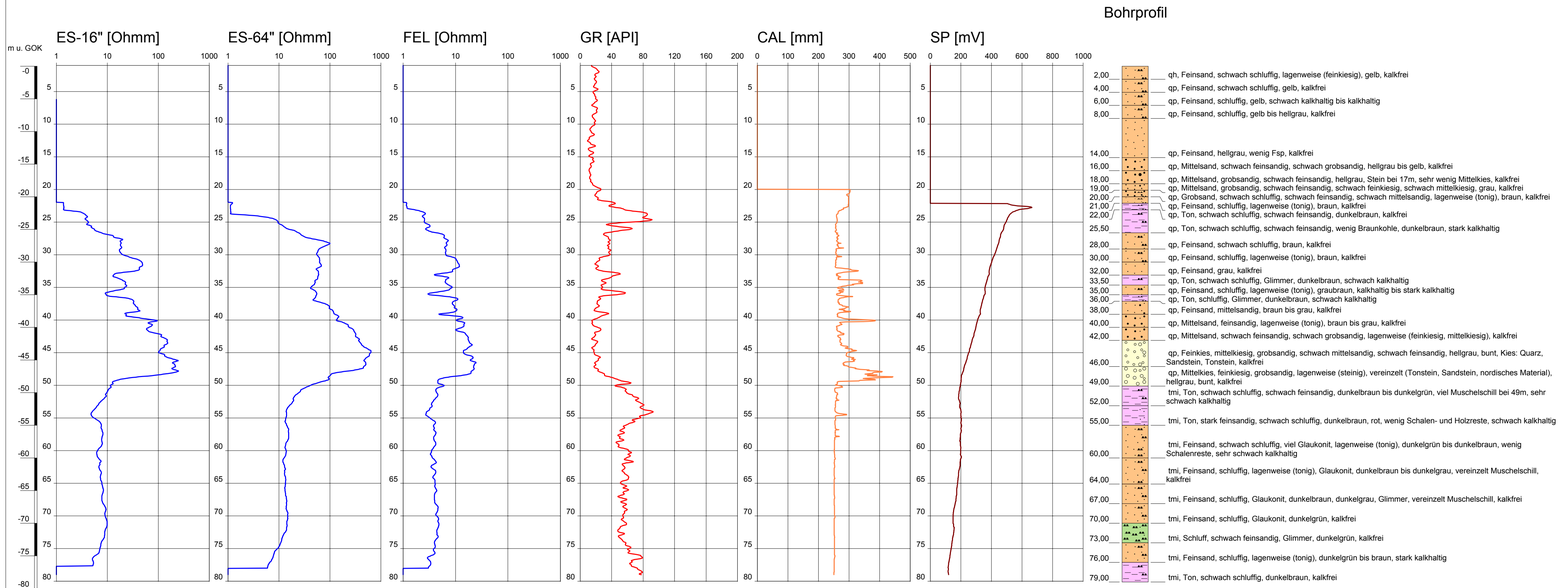
Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter: CH | Anlage: 14.6
Zeichner: CH | Datum: 23.07.2015
Maßstab: 1 : 400

Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Heseper Torfwerk-B7

Projekt: 14-23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Rühlerfeld-B8a



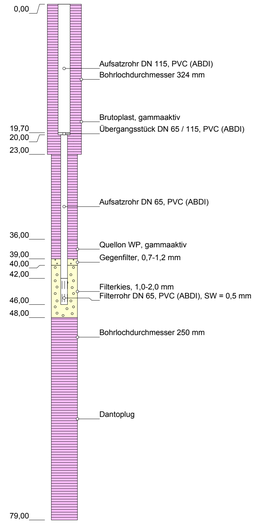
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 23 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil

2,00	qh, Feinsand, schwach schluffig, lagenweise (feinkiesig), gelb, kalkfrei
4,00	qp, Feinsand, schwach schluffig, gelb, kalkfrei
6,00	qp, Feinsand, schluffig, gelb, schwach kalkhaltig bis kalkhaltig
8,00	qp, Feinsand, schluffig, gelb bis hellgrau, kalkfrei
14,00	qp, Feinsand, hellgrau, wenig Fsp, kalkfrei
16,00	qp, Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, hellgrau bis gelb, kalkfrei
18,00	qp, Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, hellgrau, Stein bei 17m, sehr wenig Mittelkies, kalkfrei
19,00	qp, Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, grau, kalkfrei
20,00	qp, Grobsand, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, lagenweise (tonig), braun, kalkfrei
21,00	qp, Feinsand, schluffig, lagenweise (tonig), braun, kalkfrei
22,00	qp, Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, dunkelbraun, kalkfrei
25,50	qp, Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, wenig Braunkohle, dunkelbraun, stark kalkhaltig
28,00	qp, Feinsand, schwach schluffig, braun, kalkfrei
30,00	qp, Feinsand, schluffig, lagenweise (tonig), braun, kalkfrei
32,00	qp, Feinsand, grau, kalkfrei
33,50	qp, Ton, schwach schluffig, Glimmer, dunkelbraun, schwach kalkhaltig
35,00	qp, Feinsand, schluffig, lagenweise (tonig), graubraun, kalkhaltig bis stark kalkhaltig
36,00	qp, Ton, schluffig, Glimmer, dunkelbraun, schwach kalkhaltig
38,00	qp, Feinsand, mittelsandig, braun bis grau, kalkfrei
40,00	qp, Mittelsand, feinsandig, lagenweise (tonig), braun bis grau, kalkfrei
42,00	qp, Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, lagenweise (feinkiesig, mittelkiesig), kalkfrei
46,00	qp, Feinkies, mittelkiesig, grobsandig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig, hellgrau, bunt, Kies: Quarz, Sandstein, Tonstein, kalkfrei
49,00	qp, Mittelkies, feinkiesig, grobsandig, lagenweise (steinig), vereinzelt (Tonstein, Sandstein, nordisches Material), hellgrau, bunt, kalkfrei
52,00	tmi, Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, dunkelbraun bis dunkelgrün, viel Muschelschill bei 49m, sehr schwach kalkhaltig
55,00	tmi, Ton, stark feinsandig, schwach schluffig, dunkelbraun, rot, wenig Schalen- und Holzreste, schwach kalkhaltig
60,00	tmi, Feinsand, schwach schluffig, viel Glaukonit, lagenweise (tonig), dunkelgrün bis dunkelbraun, wenig Schalenreste, sehr schwach kalkhaltig
64,00	tmi, Feinsand, schluffig, lagenweise (tonig), Glaukonit, dunkelbraun bis dunkelgrau, vereinzelt Muschelschill, kalkfrei
67,00	tmi, Feinsand, schluffig, Glaukonit, dunkelbraun, dunkelgrau, Glimmer, vereinzelt Muschelschill, kalkfrei
70,00	tmi, Feinsand, schluffig, Glaukonit, dunkelgrün, kalkfrei
73,00	tmi, Schluff, schwach feinsandig, Glimmer, dunkelgrün, kalkfrei
76,00	tmi, Feinsand, schluffig, lagenweise (tonig), dunkelgrün bis braun, stark kalkhaltig
79,00	tmi, Ton, schwach schluffig, dunkelbraun, kalkfrei

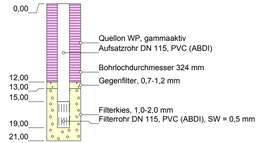
Ausbau B8aF2

E 32377393,04 N 5837711,43
+ 16,11 mNN



Ausbau B8aF1

E 32377388,15 N 5837710,23
+ 16,13 mNN



Legende:

Ton
Schluff
Feinsand
Mittelsand
Grobsand
Feinkies
Mittelkies

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Miozän

Endteufe erreicht am 30.06.2015

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988
URL http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23662 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23662\CAD

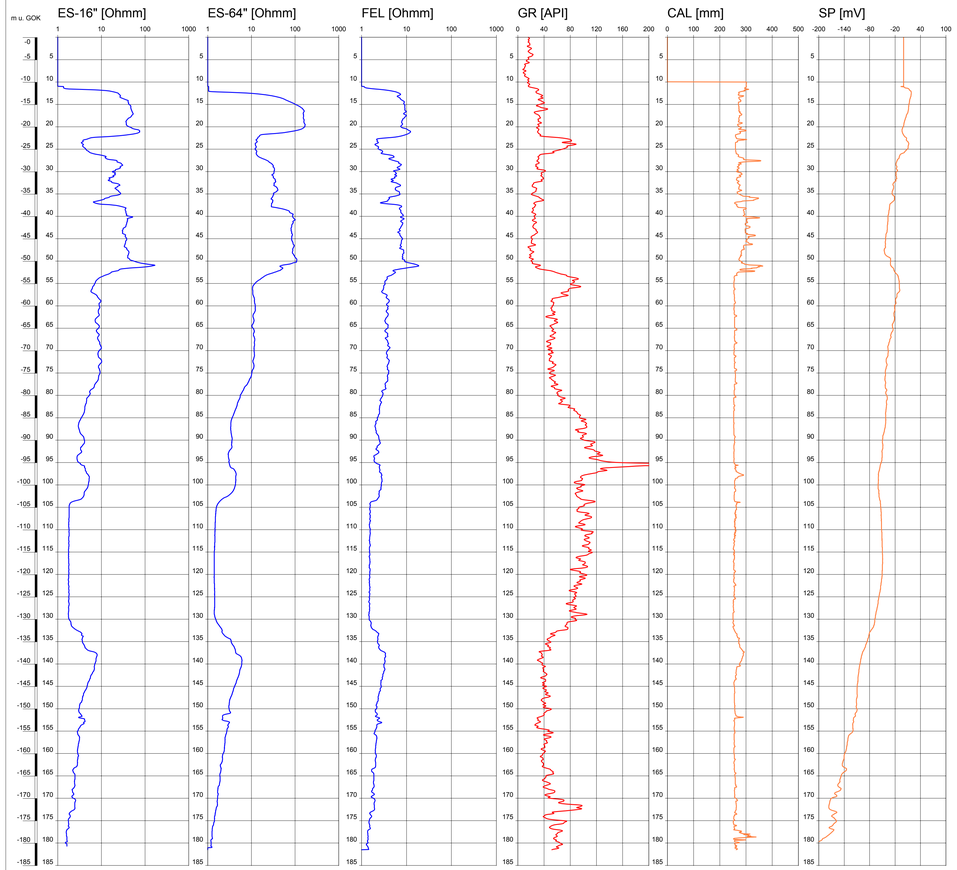
Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter: CH | Anlage: 14.7
Zeichner: CH | Datum: 23.07.2015
Maßstab: 1 : 400

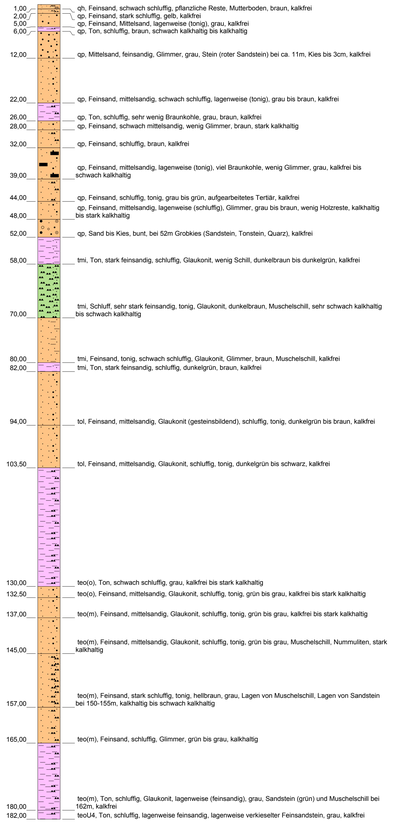
Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühlerfeld-B8a

Rühle-B8b



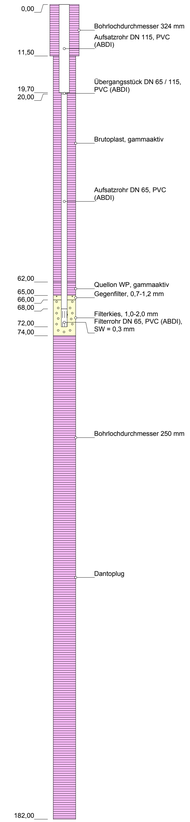
Im Bereich von ca. 0 bis ca. 11,5 m u. GOK ist das Gamma-Ray-Signal durch den Einbau eines Standrohres abgeschwächt.

Bohrprofil



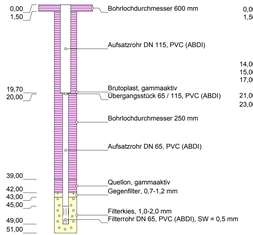
Ausbau B8bF2

E 32379655,33 N 5837212,60
+ 15,83 mNN



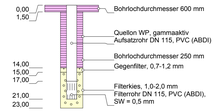
Ausbau B8bF3

E 32379659,42 N 5837213,29
+ 15,80 mNN



Ausbau B8bF1

E 32379650,52 N 5837211,36
+ 15,83 mNN



Legende:

- Mutterboden
- Braunkohle
- Ton
- Schluff
- Feinsand
- Mittelsand
- Grobsand
- Feinkies
- Mittelkies
- Grobkies

Stratigraphie:

qh	Quartär, Holozän
qp	Quartär, Pleistozän
tmi	Tertiär, Mozän
tol	Tertiär, Oligozän
teo(o)	Tertiär, Oberes Eozän
teo(m)	Tertiär, Mittleres Eozän
teoU4	Tertiär, Untereozän 4

Endteufe erreicht am 19.06.2015

Ingenieursgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH
Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade
Tel.: 04141 - 775680 Fax.: 04141 - 775968
URL:http://www.schmidt-geologen.de

Projekt: 14-23862 | Verzeichnis: R:\2014_Proj.\14-23862\CAD

Auftraggeber: ExxonMobil PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH

Projekt: Hydrogeologische Grundlagenermittlung für das Projekt „Erdöl aus Rühlermoor" - Untersuchungsraum Rühlermoor

Bearbeiter: CH | Anlage: 14.8
Zeichner: CH | Datum: 17.07.2015
Maßstab: 1 : 500

Darstellung: Bohrprofil, Bohrlochgeophysik und Ausbau der Messstellenbohrung Rühle-B8b

Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH

Anlage 15

Prüfbericht der Fa. GBA

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

ExxonMobil Prod. Deutschland GmbH
Herr Berndt

Riethorst 12

30659 Hannover

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

Auftraggeber	ExxonMobil Prod. Deutschland GmbH
Eingangsdatum	24.07.2015
Projekt	GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Bestell-Nr.: 4501137279
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	jeweils ca. 3,85 l
Auftragsnummer	15507463
Probenahme	GBA, Herr Stürmer, Her Schröder
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	24.07.2015 - 29.10.2015
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.10.2015

Ralf Murzen
(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.de

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors
Dr. Herwig Döllefeld

25Jahre
1989–2014

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		001	002
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B2 F1 flach**	**B2 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		18:30	18:30
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***		
Grundwasserprobenahme			
Temperatur (Probenahme)	°C	12	12
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	630	758
pH-Wert (Probenahme)		7,0	6,8
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,20
Redoxspannung (Probenahme)	mV	98	59
Färbung		farblos	schwach gelb
Trübung (sensorisch)		ohne	ohne
Geruch		schwach muffig	schwach faulig
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,5	6,9
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,29	0,40
SAK 254 nm	1/m	17	19
SAK 436 nm	1/m	0,32	1,0
Gesamthärte	°dH	13,97	15,51
Gesamthärte	mmol/L	2,50	2,77
Calcium	mg/L	89	99,5
Magnesium	mg/L	6,6	6,9
Natrium	mg/L	14	21
Kalium	mg/L	2,4	2,0
Eisen, ges.	mg/L	6,8	16
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	6,8	16
Eisen (II)	mg/L	7,6	16
Mangan	mg/L	0,59	0,64
Aluminium	mg/L	<0,010	0,022
Ammonium	mg/L	3,2	3,6
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	16	18
Sulfat	mg/L	11	3,8
ortho-Phosphat	mg/L	0,14	0,11
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,046	0,036
DOC	mg/L	7,5	11
AOX	mg/L	<0,010	0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		001	002
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B2 F1 flach**	**B2 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		18:30	18:30
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Arsen	mg/L	0,0057	0,0072
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010
Bor	mg/L	0,019	0,031
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010
Vanadium	mg/L	0,0013	0,0013
Uran	mg/L	0,00055	0,00026
Molybdän	mg/L	0,0011	0,0010
Barium	mg/L	0,12	0,098
Cobalt	mg/L	0,0024	0,0017
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0063	0,012
Summe BTEX	µg/L	n.n.	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0280	0,0610
Naphthalin	µg/L	0,028	0,061
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		001	002
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B2 F1 flach**	**B2 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		18:30	18:30
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	**mg/L**	<0,10	<0,10
Summe LCKW	**µg/L**	n.n.	n.n.
Dichlormethan	**µg/L**	<1,0	<1,0
Trichlormethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	**µg/L**	<1,0	<1,0
Trichlorethen	**µg/L**	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	**µg/L**	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	**µg/L**	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	**µg/L**	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	**µg/L**	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Tribrommethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Summe PCB	**µg/L**	n.n.	n.n.
PCB 28	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 52	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 101	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 153	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 138	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 180	**µg/L**	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	**Bq/L**	<0,10	<0,088
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	**Bq/L**	0,11	0,14
Methan	**µg/L**	43010	44600
Ethan	**µg/L**	<2,0	<2,0
Propan	**µg/L**	<2,0	<2,0
Phenolindex	**mg/L**	<0,0050	<0,0050
Atrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bentazon	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bromacil	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bromoxynil	**µg/L**	<0,050	<0,050
Chloridazon	**µg/L**	<0,050	<0,050
Chlortoluron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	**µg/L**	<0,050	<0,050
Diuron	**µg/L**	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	**µg/L**	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		001	002
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B2 F1 flach**	**B2 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		18:30	18:30
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050
AMPA	µg/L	<0,10	<0,10
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,10	<0,10
Metalaxyl	µg/L	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050	<0,050
Metoxuron	µg/L	<0,050	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		003	004
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B3 F1 flach**	**B3 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		16:50	17:05
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***		
Grundwasserprobenahme			
Temperatur (Probenahme)	°C	12	12
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	811	706
pH-Wert (Probenahme)		6,6	6,7
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,20	0,10
Redoxspannung (Probenahme)	mV	130	120
Färbung		farblos	farblos
Trübung (sensorisch)		ohne	ohne
Geruch		schwach faulig/modrig	schwach aromatisch
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	7,8	6,5
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,65	0,32
SAK 254 nm	1/m	20	15
SAK 436 nm	1/m	0,28	0,26
Gesamthärte	°dH	19,23	17,14
Gesamthärte	mmol/L	3,43	3,06
Calcium	mg/L	121	109
Magnesium	mg/L	10	8,2
Natrium	mg/L	13	13
Kalium	mg/L	1,7	2,3
Eisen, ges.	mg/L	13	10
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	13	10
Eisen (II)	mg/L	13	10
Mangan	mg/L	1,3	0,66
Aluminium	mg/L	0,016	0,020
Ammonium	mg/L	3,9	2,8
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	20	26
Sulfat	mg/L	1,2	9,7
ortho-Phosphat	mg/L	0,12	0,10
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,039	0,033
DOC	mg/L	11	9,2
AOX	mg/L	0,010	<0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		003	004
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B3 F1 flach**	**B3 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		16:50	17:05
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Arsen	mg/L	0,0066	0,024
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010
Bor	mg/L	0,015	0,019
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	0,0022	0,0013
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010
Vanadium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Uran	mg/L	0,00033	<0,00010
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0015
Barium	mg/L	0,18	0,075
Cobalt	mg/L	0,011	<0,0010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0072	0,0062
Summe BTEX	µg/L	n.n.	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0160	n.n.
Naphthalin	µg/L	0,016	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		003	004
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B3 F1 flach**	**B3 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		16:50	17:05
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	**mg/L**	<0,10	<0,10
Summe LCKW	**µg/L**	n.n.	n.n.
Dichlormethan	**µg/L**	<1,0	<1,0
Trichlormethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	**µg/L**	<1,0	<1,0
Trichlorethen	**µg/L**	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	**µg/L**	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	**µg/L**	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	**µg/L**	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	**µg/L**	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	**µg/L**	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Tribrommethan	**µg/L**	<0,10	<0,10
Summe PCB	**µg/L**	n.n.	n.n.
PCB 28	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 52	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 101	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 153	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 138	**µg/L**	<0,010	<0,010
PCB 180	**µg/L**	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	**Bq/L**	<0,054	<0,054
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	**Bq/L**	0,070	0,10
Methan	**µg/L**	51140	36280
Ethan	**µg/L**	<2,0	<2,0
Propan	**µg/L**	<2,0	<2,0
Phenolindex	**mg/L**	<0,0050	<0,0050
Atrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bentazon	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bromacil	**µg/L**	<0,050	<0,050
Bromoxynil	**µg/L**	<0,050	<0,050
Chloridazon	**µg/L**	<0,050	<0,050
Chlortoluron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	**µg/L**	<0,050	<0,050
Diuron	**µg/L**	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	**µg/L**	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463
Probe-Nr.		003	004
Material		Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B3 F1 flach**	**B3 F2 tief**
Probenahme		22.07.2015	22.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		16:50	17:05
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Ethofumesat	**µg/L**	<0,050	<0,050
Isoproturon	**µg/L**	<0,050	<0,050
MCPA	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metamitron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metazachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metolachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metribuzin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Pirimicarb	**µg/L**	<0,050	<0,050
Simazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	**µg/L**	<0,050	<0,050
AMPA	**µg/L**	<0,10	<0,10
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Dicamba	**µg/L**	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	**µg/L**	n.b.	n.b.
Diflufenican	**µg/L**	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	**µg/L**	<0,050	<0,050
Glyphosat	**µg/L**	<0,10	<0,10
Metalaxyl	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	**µg/L**	<0,050	<0,050
Metoxuron	**µg/L**	<0,050	<0,050
Trifluralin	**µg/L**	<0,050	<0,050
Prothioconazol	**µg/L**	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		005	006	007
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B4 F1 flach**	**B4 F2 tief**	**B5 F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:35	12:40	10:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	13	12	15
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	913	934	925
pH-Wert (Probenahme)		6,6	6,8	6,7
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,10	0,10
Redoxspannung (Probenahme)	mV	13	290	-1,0
Färbung		schwach gelb	schwach gelb	schwach gelb
Trübung (sensorisch)		ohne	leicht	ohne
Geruch		schwach faulig	schwach faulig	schwach faulig
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	8,0	8,2	8,5
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,68	0,49	0,58
SAK 254 nm	1/m	31	82	26
SAK 436 nm	1/m	0,66	2,5	0,64
Gesamthärte	°dH	20,16	17,21	20,86
Gesamthärte	mmol/L	3,60	3,07	3,73
Calcium	mg/L	126	108	131
Magnesium	mg/L	11	9,1	11
Natrium	mg/L	16	39	30
Kalium	mg/L	1,7	2,7	2,7
Eisen, ges.	mg/L	16	21	23
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	16	21	23
Eisen (II)	mg/L	16	24	22
Mangan	mg/L	1,0	0,44	0,74
Aluminium	mg/L	0,021	0,17	0,035
Ammonium	mg/L	3,5	3,5	4,9
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	27	23	28
Sulfat	mg/L	6,8	14	6,4
ortho-Phosphat	mg/L	0,12	2,5	0,16
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,039	0,82	0,052
DOC	mg/L	16	18	13
AOX	mg/L	0,020	<0,010	0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		005	006	007
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B4 F1 flach**	**B4 F2 tief**	**B5 F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:35	12:40	10:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	mg/L	0,0043	0,0081	0,0074
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bor	mg/L	0,013	0,035	0,038
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	0,0012	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	0,0014	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	mg/L	<0,0010	0,0025	0,0011
Uran	mg/L	0,00025	0,00038	0,00063
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0013	0,0012
Barium	mg/L	0,17	0,075	0,13
Cobalt	mg/L	0,0077	<0,0010	<0,0010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	<0,0050	0,0052	<0,0050
Summe BTEX	µg/L	16,0	n.n.	n.n.
Benzol	µg/L	16	<1,0	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0160	n.n.	0,0230
Naphthalin	µg/L	0,016	<0,010	0,023
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		005	006	007
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B4 F1 flach**	**B4 F2 tief**	**B5 F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:35	12:40	10:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,070	<0,066	<0,076
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,10	0,10	0,11
Methan	µg/L	34940	41460	46370
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		005	006	007
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B4 F1 flach**	**B4 F2 tief**	**B5 F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:35	12:40	10:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	**µg/L**	<0,10	<0,10	<0,10
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Dicamba	**µg/L**	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	**µg/L**	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Glyphosat	**µg/L**	<0,10	<0,10	<0,10
Metalaxyl	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metoxuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	**µg/L**	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		008	009	010
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B5 F2 tief**	**B6 F1 flach**	**B6 F2 tief**
Probenahme		24.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:55	19:20	19:25
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	13	14	14
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	904	3930	906
pH-Wert (Probenahme)		6,7	6,5	6,7
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,20	0,10
Redoxspannung (Probenahme)	mV	610	67	140
Färbung		farblos	schwach gelb	farblos
Trübung (sensorisch)		leicht	leicht	ohne
Geruch		schwach faulig	schwach modrig	schwach faulig
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	7,9	6,6	8,6
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,59	0,72	0,35
SAK 254 nm	1/m	42	19	20
SAK 436 nm	1/m	1,3	0,24	0,36
Gesamthärte	°dH	18,81	45,59	19,09
Gesamthärte	mmol/L	3,36	8,14	3,41
Calcium	mg/L	118	283	120
Magnesium	mg/L	10	26	10
Natrium	mg/L	40	388	39
Kalium	mg/L	4,2	7,3	4,1
Eisen, ges.	mg/L	24	43	12
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	24	43	12
Eisen (II)	mg/L	24	43	12
Mangan	mg/L	0,56	1,8	0,73
Aluminium	mg/L	1,3	0,10	0,098
Ammonium	mg/L	3,1	8,5	3,8
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	0,22	<0,15
Chlorid	mg/L	32	957	21
Sulfat	mg/L	3,6	0,71	18
ortho-Phosphat	mg/L	0,90	0,12	0,12
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,29	0,039	0,039
DOC	mg/L	56	9,8	9,6
AOX	mg/L	0,010	0,030	0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		008	009	010
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B5 F2 tief**	**B6 F1 flach**	**B6 F2 tief**
Probenahme		24.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:55	19:20	19:25
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	**mg/L**	0,012	0,0077	0,010
Blei	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bor	**mg/L**	0,033	0,075	0,032
Cadmium	**mg/L**	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	**mg/L**	0,0031	<0,0010	<0,0010
Cyanid ges.	**mg/L**	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	**mg/L**	<0,0010	0,0030	0,0012
Quecksilber	**mg/L**	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	**mg/L**	0,0059	<0,0010	<0,0010
Uran	**mg/L**	0,00013	0,00031	0,0013
Molybdän	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	0,0015
Barium	**mg/L**	0,087	0,51	0,082
Cobalt	**mg/L**	<0,0010	0,0085	0,0024
Thallium	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	**mg/L**	0,0050	0,016	0,0069
Summe BTEX	**µg/L**	n.n.	n.n.	n.n.
Benzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Toluol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	**µg/L**	0,0450	0,0240	0,0170
Naphthalin	**µg/L**	0,045	0,024	<0,010
Acenaphthylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	0,017
Fluoren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		008	009	010
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B5 F2 tief**	**B6 F1 flach**	**B6 F2 tief**
Probenahme		24.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:55	19:20	19:25
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,084	<0,14	<0,080
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	0,16	0,23	0,15
Methan	µg/L	34790	28420	45520
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		008	009	010
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B5 F2 tief**	**B6 F1 flach**	**B6 F2 tief**
Probenahme		24.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:55	19:20	19:25
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	**µg/L**	<0,10	<0,40	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	**µg/L**	<0,050	<0,50	<0,050
Dicamba	**µg/L**	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	**µg/L**	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	**µg/L**	<0,050	<0,50	<0,050
Glyphosat	**µg/L**	<0,10	<0,40	<0,20
Metalaxyl	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Metoxuron	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	**µg/L**	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	**µg/L**	<0,10	<0,50	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		011	012	013
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B7 F1 flach**	**B7 F2 tief**	**B8a F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		14:10	14:10	11:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	12	12	12
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	853	885	771
pH-Wert (Probenahme)		6,6	6,7	7,0
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,10	0,10
Redoxspannung (Probenahme)	mV	340	87	49
Färbung		farblos	schwach gelb	farblos
Trübung (sensorisch)		leicht	ohne	ohne
Geruch		schwach muffig	schwach modrig	ohne
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	6,9	8,4	5,1
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,47	0,64	0,31
SAK 254 nm	1/m	30	20	17
SAK 436 nm	1/m	0,84	0,34	0,30
Gesamthärte	°dH	17,35	19,40	18,73
Gesamthärte	mmol/L	3,10	3,46	3,34
Calcium	mg/L	110	123	120
Magnesium	mg/L	8,5	9,5	8,4
Natrium	mg/L	23	18	23
Kalium	mg/L	1,8	3,5	2,2
Eisen, ges.	mg/L	21	19	7,0
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	21	19	7,0
Eisen (II)	mg/L	21	19	6,0
Mangan	mg/L	0,68	0,52	0,66
Aluminium	mg/L	0,18	0,32	<0,010
Ammonium	mg/L	4,3	3,9	3,4
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	29	19	40
Sulfat	mg/L	10	9,1	74
ortho-Phosphat	mg/L	0,11	0,13	0,11
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,036	0,042	0,036
DOC	mg/L	13	9,7	8,1
AOX	mg/L	0,010	0,010	0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		011	012	013
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B7 F1 flach**	**B7 F2 tief**	**B8a F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		14:10	14:10	11:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	mg/L	0,0055	0,023	0,0049
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bor	mg/L	0,020	0,025	0,015
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0011	0,0015	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010	0,0043	0,0032
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	mg/L	0,0014	0,0022	0,0014
Uran	mg/L	0,00030	0,00030	0,00028
Molybdän	mg/L	<0,0010	0,0013	<0,0010
Barium	mg/L	0,14	0,12	0,12
Cobalt	mg/L	<0,0010	0,0017	0,0052
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0060	0,014	<0,0050
Summe BTEX	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.	0,0130	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010	0,013	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		011	012	013
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B7 F1 flach**	**B7 F2 tief**	**B8a F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		14:10	14:10	11:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,11	<0,062	<0,070
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	0,090	0,16	0,090
Methan	µg/L	37750	43650	246
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		011	012	013
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B7 F1 flach**	**B7 F2 tief**	**B8a F1 flach**
Probenahme		24.07.2015	24.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		14:10	14:10	11:55
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Metalaxyl	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metoxuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		014	015	016
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8a F2 tief**	**B8b F1 flach**	**B8b F2 mittel**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:30	11:10	10:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	11	11	12
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	645	755	529
pH-Wert (Probenahme)		6,8	6,7	7,4
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,20	0,10	0,20
Redoxspannung (Probenahme)	mV	120	120	110
Färbung		schwach gelb	schwach gelb	schwach gelb
Trübung (sensorisch)		ohne	ohne	ohne
Geruch		ohne	ohne	ohne
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,9	6,8	4,0
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,33	0,52	0,14
SAK 254 nm	1/m	24	21	26
SAK 436 nm	1/m	0,40	0,28	0,82
Gesamthärte	°dH	16,26	16,12	10,31
Gesamthärte	mmol/L	2,90	2,88	1,84
Calcium	mg/L	99,9	103	64
Magnesium	mg/L	9,9	7,4	5,9
Natrium	mg/L	12	12	53
Kalium	mg/L	3,9	2,5	2,5
Eisen, ges.	mg/L	6,5	16	1,5
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	6,5	16	1,5
Eisen (II)	mg/L	6,4	16	1,5
Mangan	mg/L	0,30	0,35	0,27
Aluminium	mg/L	0,14	0,062	0,029
Ammonium	mg/L	3,4	4,0	1,1
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	26	17	25
Sulfat	mg/L	1,6	2,9	79
ortho-Phosphat	mg/L	0,15	0,11	0,21
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,049	0,036	0,068
DOC	mg/L	9,6	8,8	7,7
AOX	mg/L	0,010	0,010	<0,010
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		014	015	016
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8a F2 tief**	**B8b F1 flach**	**B8b F2 mittel**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:30	11:10	10:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	mg/L	0,012	0,017	0,012
Blei	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bor	mg/L	0,021	0,013	0,016
Cadmium	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	mg/L	0,0067	0,0049	0,0022
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	mg/L	0,0026	<0,0010	0,0017
Uran	mg/L	0,00073	0,00036	0,0039
Molybdän	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0058
Barium	mg/L	0,099	0,091	0,050
Cobalt	mg/L	0,0065	0,0015	0,0010
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/L	0,0083	0,013	<0,0050
Summe BTEX	µg/L	n.n.	n.n.	1,00
Benzol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0	<1,0	1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	n.n.	0,0140	0,0210
Naphthalin	µg/L	<0,010	0,014	0,021
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		014	015	016
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8a F2 tief**	**B8b F1 flach**	**B8b F2 mittel**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:30	11:10	10:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,12	<0,098	0,090
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	0,16	0,090	0,10
Methan	µg/L	9760	31950	1070
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		014	015	016
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8a F2 tief**	**B8b F1 flach**	**B8b F2 mittel**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		12:30	11:10	10:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Metalaxyl	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metoxuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		017	018	019
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8b F3 tief**	**B3A**	**B9A**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:45	14:40	15:45
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	12	13	11
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	610	880	859
pH-Wert (Probenahme)		7,4	6,6	7,0
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,10	0,20
Redoxspannung (Probenahme)	mV	130	-14	33
Färbung		farblos	schwach gelb	schwach gelb
Trübung (sensorisch)		ohne	ohne	leicht
Geruch		schwach muffig	schwach faulig	schwach faulig
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	5,8	4,4	5,3
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,14	0,29	0,24
SAK 254 nm	1/m	11	29	31
SAK 436 nm	1/m	<0,10	1,1	0,96
Gesamthärte	°dH	13,31	14,90	13,64
Gesamthärte	mmol/L	2,38	2,66	2,44
Calcium	mg/L	77	92	85
Magnesium	mg/L	11	8,8	7,6
Natrium	mg/L	34	44	68
Kalium	mg/L	10	2,4	2,0
Eisen, ges.	mg/L	0,71	17	19
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	0,71	17	19
Eisen (II)	mg/L	0,86	17	19
Mangan	mg/L	0,11	0,57	0,55
Aluminium	mg/L	0,093	0,044	0,036
Ammonium	mg/L	0,53	5,6	4,6
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	15	109	34
Sulfat	mg/L	7,2	16	114
ortho-Phosphat	mg/L	<0,10	0,13	0,24
ortho-Phosphat-P	mg/L	<0,033	0,042	0,078
DOC	mg/L	6,0	8,8	11
AOX	mg/L	<0,010	0,020	0,020
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		017	018	019
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8b F3 tief**	**B3A**	**B9A**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:45	14:40	15:45
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	**mg/L**	0,034	<0,00050	0,0039
Blei	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bor	**mg/L**	0,13	0,037	0,14
Cadmium	**mg/L**	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	**mg/L**	<0,0010	0,0013	<0,0010
Cyanid ges.	**mg/L**	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Nickel	**mg/L**	0,0025	0,0014	<0,0010
Quecksilber	**mg/L**	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	**mg/L**	0,0012	0,0024	0,0023
Uran	**mg/L**	0,00073	<0,00010	<0,00010
Molybdän	**mg/L**	0,0024	<0,0010	<0,0010
Barium	**mg/L**	0,034	0,17	0,11
Cobalt	**mg/L**	0,0014	<0,0010	<0,0010
Thallium	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	**mg/L**	0,0073	<0,0050	0,052
Summe BTEX	**µg/L**	n.n.	n.n.	1,40
Benzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Toluol	**µg/L**	<1,0	<1,0	1,4
Ethylbenzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	**µg/L**	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		017	018	019
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8b F3 tief**	**B3A**	**B9A**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:45	14:40	15:45
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,086	<0,084	<0,092
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	0,32	0,080	<0,10
Methan	µg/L	33820	3750	34
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		017	018	019
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B8b F3 tief**	**B3A**	**B9A**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		10:45	14:40	15:45
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Metalaxyl	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metoxuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		020	021	022
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B9b**	**RM 616 o. Pumpe**	**RM H1**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		15:30	20:40	17:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***			
Grundwasserprobenahme				
Temperatur (Probenahme)	°C	12	12	12
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	922	862	578
pH-Wert (Probenahme)		6,8	6,7	6,9
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	0,10	0,20	0,20
Redoxspannung (Probenahme)	mV	630	340	-7,0
Färbung		schwach gelb	farblos	stark gelb-braun
Trübung (sensorisch)		ohne	ohne	ohne
Geruch		schwach faulig	schwach faulig	schwach modrig
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	6,1	7,6	4,7
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,40	0,075	0,33
SAK 254 nm	1/m	28	17	320
SAK 436 nm	1/m	0,48	0,18	21
Gesamthärte	°dH	15,42	18,51	11,73
Gesamthärte	mmol/L	2,75	3,31	2,09
Calcium	mg/L	98	117	69
Magnesium	mg/L	7,4	9,3	9,0
Natrium	mg/L	57	14	35
Kalium	mg/L	2,0	2,9	1,5
Eisen, ges.	mg/L	18	21	10
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	18	21	10
Eisen (II)	mg/L	18	21	10
Mangan	mg/L	0,37	0,44	0,20
Aluminium	mg/L	<0,010	<0,010	0,34
Ammonium	mg/L	3,9	3,3	0,82
Nitrit	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/L	88	20	41
Sulfat	mg/L	6,1	<0,50	1,1
ortho-Phosphat	mg/L	0,21	0,11	0,60
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,068	0,036	0,20
DOC	mg/L	11	7,7	56
AOX	mg/L	0,020	0,010	0,050
Antimon	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		020	021	022
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B9b**	**RM 616 o. Pumpe**	**RM H1**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		15:30	20:40	17:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Arsen	**mg/L**	0,00084	0,0049	0,0014
Blei	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	0,0012
Bor	**mg/L**	0,022	0,028	0,19
Cadmium	**mg/L**	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Chrom ges.	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	0,0024
Cyanid ges.	**mg/L**	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	0,0024
Nickel	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Quecksilber	**mg/L**	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Selen	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Vanadium	**mg/L**	0,0014	0,0012	0,0044
Uran	**mg/L**	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Molybdän	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Barium	**mg/L**	0,12	0,086	0,10
Cobalt	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Thallium	**mg/L**	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	**mg/L**	0,0060	0,0059	0,073
Summe BTEX	**µg/L**	n.n.	n.n.	n.n.
Benzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Toluol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Ethylbenzol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
m-/p-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
o-Xylol	**µg/L**	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	**µg/L**	0,223	n.n.	3,46
Naphthalin	**µg/L**	<0,010	<0,010	0,066
Acenaphthylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,040
Acenaphthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	2,4
Fluoren	**µg/L**	<0,010	<0,010	0,96
Phenanthren	**µg/L**	0,081	<0,010	0,013
Anthracen	**µg/L**	0,028	<0,010	<0,020
Fluoranthen	**µg/L**	0,076	<0,010	0,014
Pyren	**µg/L**	0,038	<0,010	0,010
Benz(a)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Chrysen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	**µg/L**	<0,010	<0,010	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		020	021	022
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B9b**	**RM 616 o. Pumpe**	**RM H1**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		15:30	20:40	17:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50	<0,50	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,096	<0,048	0,11
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,10	0,11	0,10
Methan	µg/L	7200	20550	9370
Ethan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Propan	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463	15507463	15507463
Probe-Nr.		020	021	022
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		**B9b**	**RM 616 o. Pumpe**	**RM H1**
Probenahme		23.07.2015	23.07.2015	23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		15:30	20:40	17:10
Probeneingang		24.07.2015	24.07.2015	24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
AMPA	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Metalaxyl	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050	<0,050	0,053
Metoxuron	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463
Probe-Nr.		023
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		**RM 317**
Probenahme		23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		13:35
Probeneingang		24.07.2015
Analysenergebnisse	***Einheit***	
Grundwasserprobenahme		
Temperatur (Probenahme)	°C	14
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)	µS/cm	856
pH-Wert (Probenahme)		6,9
Sauerstoff-Gehalt	mg/L	1,9
Redoxspannung (Probenahme)	mV	130
Färbung		schwach gelb
Trübung (sensorisch)		ohne
Geruch		ohne
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	7,8
MCPP (Mecoprop)	µg/L	<0,050
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/L	0,46
SAK 254 nm	1/m	15
SAK 436 nm	1/m	0,14
Gesamthärte	°dH	20,49
Gesamthärte	mmol/L	3,66
Calcium	mg/L	130
Magnesium	mg/L	10
Natrium	mg/L	15
Kalium	mg/L	2,4
Eisen, ges.	mg/L	25
Eisen, ges. (gelöst)	mg/L	25
Eisen (II)	mg/L	23
Mangan	mg/L	0,56
Aluminium	mg/L	0,015
Ammonium	mg/L	3,4
Nitrit	mg/L	<0,010
Nitrit-N	mg/L	<0,0030
Nitrat	mg/L	<0,50
Nitrat-N	mg/L	<0,11
Fluorid	mg/L	<0,15
Chlorid	mg/L	20
Sulfat	mg/L	<0,50
ortho-Phosphat	mg/L	0,13
ortho-Phosphat-P	mg/L	0,042
DOC	mg/L	7,7
AOX	mg/L	0,010
Antimon	mg/L	<0,0010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463
Probe-Nr.		023
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		**RM 317**
Probenahme		23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		13:35
Probeneingang		24.07.2015
Arsen	mg/L	0,0047
Blei	mg/L	<0,0010
Bor	mg/L	0,030
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0017
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050
Kupfer	mg/L	0,0091
Nickel	mg/L	0,0019
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Selen	mg/L	<0,0010
Vanadium	mg/L	<0,0010
Uran	mg/L	<0,00010
Molybdän	mg/L	<0,0010
Barium	mg/L	0,084
Cobalt	mg/L	<0,0010
Thallium	mg/L	<0,0010
Zink	mg/L	0,015
Summe BTEX	µg/L	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,217
Naphthalin	µg/L	0,20
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,017
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthen	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463
Probe-Nr.		023
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		**RM 317**
Probenahme		23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		13:35
Probeneingang		24.07.2015
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
Summe LCKW	µg/L	n.n.
Dichlormethan	µg/L	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorpropan	µg/L	<0,50
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/L	<0,10
Bromdichlormethan	µg/L	<0,10
Dibromchlormethan	µg/L	<0,10
Tribrommethan	µg/L	<0,10
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration	Bq/L	<0,058
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration	Bq/L	0,090
Methan	µg/L	34500
Ethan	µg/L	<2,0
Propan	µg/L	<2,0
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Atrazin	µg/L	<0,050
Bentazon	µg/L	<0,050
Bromacil	µg/L	<0,050
Bromoxynil	µg/L	<0,050
Chloridazon	µg/L	<0,050
Chlortoluron	µg/L	<0,050
Desethylatrazin	µg/L	<0,050
Desethylterbuthylazin	µg/L	<0,050
Desisopropylatrazin	µg/L	<0,050
2,6-Dichlorbenzamid	µg/L	<0,050
Diuron	µg/L	<0,050
2,4-DP (Dichlorprop)	µg/L	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Auftrag		15507463
Probe-Nr.		023
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		**RM 317**
Probenahme		23.07.2015
Probenahme-Uhrzeit		13:35
Probeneingang		24.07.2015
Ethidimuron	µg/L	<0,050
Ethofumesat	µg/L	<0,050
Isoproturon	µg/L	<0,050
MCPA	µg/L	<0,050
Metamitron	µg/L	<0,050
Metazachlor	µg/L	<0,050
Metolachlor	µg/L	<0,050
Metribuzin	µg/L	<0,050
Pirimicarb	µg/L	<0,050
Simazin	µg/L	<0,050
Terbuthylazin	µg/L	<0,050
AMPA	µg/L	<0,20
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B)	µg/L	<0,050
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Metabolit B1)	µg/L	<0,050
Dicamba	µg/L	<0,10
Chlorpyrifos	µg/L	n.b.
Diflufenican	µg/L	<0,050
N,N-Dimethylsulfamid	µg/L	<0,050
Glyphosat	µg/L	<0,20
Metalaxyl	µg/L	<0,050
Metazachlor OA (BH 479-4)	µg/L	<0,050
Metazachlor ESA (BH 479-8)	µg/L	<0,050
Methabenzthiazuron	µg/L	<0,050
Metolachlor OA (CGA 351916/51202)	µg/L	<0,050
Metolachlor ESA (CGA 380168/354743)	µg/L	<0,050
Metoxuron	µg/L	<0,050
Trifluralin	µg/L	<0,050
Prothioconazol	µg/L	<0,10

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			DIN 38402-A13[a]
Temperatur (Probenahme)		°C	DIN 38404-C4[a]
Leitfähigkeit (Probenahme, 25 °C)		µS/cm	DIN EN 27888 (C8)[a]
pH-Wert (Probenahme)			DIN EN ISO 10523[a]
Sauerstoff-Gehalt		mg/L	DIN EN 25814 (G22)[a]
Redoxspannung (Probenahme)		mV	DIN 38404-C6[a]
Färbung			DIN EN ISO 7887 (C1)[a]
Trübung (sensorisch)			DIN EN ISO 7027 (C2)[a]
Geruch			DEV-B1/2[a]
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2[a]
MCPP (Mecoprop)	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Basekapazität bis pH 8,2	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-2-2[a]
SAK 254 nm	0,10	1/m	DIN 38404-3 (C3)[a]
SAK 436 nm	0,10	1/m	DIN EN ISO 7887-C1[a]
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Gesamthärte		mmol/L	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Calcium		mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22)[a]
Magnesium		mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22)[a]
Natrium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Kalium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Eisen, ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Eisen, ges. (gelöst)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Eisen (II)	0,10	mg/L	DIN 38406-1 (E1)[a]
Mangan	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Aluminium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23)[a]
Nitrit	0,010	mg/L	DIN EN ISO 13395 (D28)[a]
Nitrit-N	0,0030	mg/L	DIN EN ISO 13395 (D28)[a]
Nitrat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Nitrat-N	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
ortho-Phosphat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 15681-2 (D46)[a]
ortho-Phosphat-P		mg/L	DIN EN ISO 15681-2 (D46)[a]
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484 (H3)[a]
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14)[a] Ç
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Bor	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6)[a]
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Selen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Vanadium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
Uran	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Barium	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Cobalt	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Thallium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Summe BTEX		µg/L	berechnet
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1[a]
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1[a]
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1[a]
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1[a]
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1[a]
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Benzo(b)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Benzo(k)fluoranthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39[a]
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53)[a]
Summe LCKW		µg/L	berechnet
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
1,2-Dichlorpropan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
cis-1,3-Dichlorpropen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
trans-1,3-Dichlorpropen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Bromdichlormethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Dibromchlormethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Tribrommethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4)[a]
Summe PCB		µg/L	berechnet
PCB 28	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
PCB 52	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
PCB 101	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
PCB 153	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
PCB 138	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
PCB 180	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
Gesamt-À-Aktivitätskonzentration		Bq/L	Gasdurchflussproportionalzählrohr ß
Gesamt-Á-Aktivitätskonzentration		Bq/L	Gasdurchflussproportionalzählrohr ß
Methan	10	µg/L	Hausmethode HI- MA-M 3-19 2012-12[a] Ë
Ethan	2,0	µg/L	Hausmethode HI- MA-M 3-19 2012-12[a] Ë
Propan		µg/L	Hausmethode HI- MA-M 3-19 2012-12[a] Ë
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37)[a]
Atrazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Bentazon	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Bromacil	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Bromoxynil	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Chloridazon	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Chlortoluron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Desethylatrazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Desethylterbuthylazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Desisopropylatrazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
2,6-Dichlorbenzamid	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Diuron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
2,4-DP (Dichlorprop)	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Ethidimuron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Ethofumesat	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Isoproturon	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
MCPA	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metamitron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metazachlor	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metolachlor	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metribuzin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Pirimicarb	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Simazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Terbuthylazin	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
AMPA	0,050	µg/L	an. ISO 21458[a] (abw.: LC-MS/MS)[a]
Chloridazon-desphenyl (Metabolit B	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Methyl-desphenyl-Chloridazon (Met	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Dicamba	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Diflufenican	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Chlorpyrifos	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
N,N-Dimethylsulfamid	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Glyphosat	0,050	µg/L	an. ISO 21458[a] (abw.: LC-MS/MS)[a]
Metalaxyl	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metazachlor OA (BH 479-4)	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metazachlor ESA (BH 479-8)	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Methabenzthiazuron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metolachlor OA (CGA 351916/51202	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metolachlor ESA (CGA 380168/3547	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Metoxuron	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]
Trifluralin	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1[a]
Prothioconazol	0,050	µg/L	DIN 38407-35[a]

Prüfbericht-Nr.: 2015P512522/ 3

GW-Untersuchungen Rühlermoor / Apeldorn

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: ÇGBA Gelsenkirchen ÉFremdlabor ËGBA Hildesheim

Ingenieurgesellschaft
Dr. SCHMIDT
mbH

Anlage 16

Kurzbericht der Fa. Hydroisotop

HYDROISOTOP gmbh
Laboratorium zur Bestimmung von Isotopen in Umwelt und Hydrologie

Hydroisotop GmbH · Woelkestraße 9 · D-85301 Schweitenkirchen·

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-17315-01-00

Beim Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) nach § 15 Abs. 4 TrinkwV 2013 zugelassene Trinkwasseruntersuchungsstelle.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
z.Hd. Herrn Ralf Murzen
Flensburger Straße 15

25421 Pinneberg

per Email: R.Murzen@gba-group.de

Schweitenkirchen, den 25.09.2015
Dr. SH

Kurzbericht zu Prüfbericht Nr. 274142 - 274554

Projekt:	**Exxon, 15507463**
Auftraggeber:	**GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH**

Die Hydroisotop GmbH wurde von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH mit der Analyse von insgesamt sechs Wasserproben auf die Isotopie des im Wasser gelösten Methans beauftragt (siehe Prüfbericht Nr. 274142 – 274554 am Ende des Kurzberichtes). Die Analyse auf die Methangehalte und die Gehalte der höheren Kohlenwasserstoffe Ethan und Propan wurde durch den Auftraggeber durchgeführt. Die Ergebnisse der Konzentrationsmessungen wurden für die Beurteilung der Hydroisotop GmbH zur Verfügung gestellt (siehe Zusammenstellung aller Analyseergebnisse in Tabelle 1.) In den untersuchten Proben wurden zum Teil deutlich unterschiedlich hohe Methangehalte ermittelt. Die Probe 274554 (15507463-028) enthielt nur 298 µg/L (0,416 Nml/kg) Methan, die höchsten Methangehalte wurden mit 46.370 µg/L (64,744 Nml/kg) in der Probe 274142 (15507463-007) gemessen. Höhere Kohlenwasserstoffe wurden in keiner der Wasserproben detektiert.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände.
Auch die nur ausschnittweise Veröffentlichung der Ergebnisse bedarf der schriftlichen Zustimmung der HYDROISOTOP GmbH.
Elektronisch übermittelte Daten besitzen keine Rechtswirksamkeit. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der HYDROISOTOP GmbH.

Sparkasse Pfaffenhofen / Ilm
BLZ 721 516 50, Kto.-Nr. 8 112 328
IBAN: DE20 7215 1650 0008 1123 28, BIC: BYLADEM1PAF
Raiffeisenbank Schweitenkirchen
BLZ 721 608 18, Kto.-Nr. 1 369 300
IBAN: DE55 7216 0818 0001 3693 00, BIC: GENODEF1INP

Geschäftsführer Dr. Lorenz Eichinger
Dr. Florian Eichinger
Amtsgericht Ingolstadt HRB Nr. 190 354
Ust-ID-Nr. DE 128 953 441
St.-Nr. 124/128/90025
Zoll-Nr. DE 3063496

Telefon +49 (0)8444 928 90
0700 HYDROISO
Telefax +49 (0)8444 928 929
e-mail: info@Hydroisotop.de
Internet: www.Hydroisotop.de

Tabelle 1: Analysenergebnisse der untersuchten Proben. Konzentrationsbestimmung erfolgte durch den Auftraggeber.

Lab.-Nr.:		**274142**	**274143**	**274150**	**274151**
Bezeichnung		**15507463-007 B5 F1 flach**	**15507463-008 B5 F2 tief**	**15507463-015 B8b F1 flach**	**15507463-016 B8b F2 mittel**
Kohlenstoff-13-CH4	‰	-87,5	-88,3	-93,3	-93,0
Deuterium-CH4	‰	-272	-272	-273	-254
Methan	Nml/kg	64,744	48,575	44,610	1,494
Ethan	Nml/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Propan	Nml/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Lab.-Nr.:		**274152**	**274554**
Bezeichnung		**15507463-017 B8b F3 tief**	**15507463-028 B11 F1 flach**
Kohlenstoff-13-CH4	‰	-94,4	-81,2
Deuterium-CH4	‰	-279	-280
Methan	Nml/kg	47,221	0,416
Ethan	Nml/kg	<0,001	<0,001
Propan	Nml/kg	<0,001	<0,001

Die Isotopengehalte von Deuterium und Kohlenstoff-13 des im Wasser gelösten Methans liegen insgesamt in einem relativ engen Wertebereich. Dies weist darauf hin, dass das Methan in allen sechs untersuchten Proben eine vergleichbare Herkunft aufweist. Nach Whiticar 1999[1] lässt sich anhand der Isotopensignaturen des Methans und die Gehalte der Kohlenwasserstoffe auf die Herkunft des Methans schließen. Dem entsprechend weist die Lage der untersuchten Proben in Abbildung 1 (für die Darstellung der Gehalte der höheren Kohlenwasserstoffe wurden die Nachweisgrenzen von Ethan und Propan verwendet) eindeutig auf eine Herkunft des Methans aus dem mikrobiellen Abbau von organischem Kohlenstoff hin.

Auch in der Gegenüberstellung der Deuteriumisotopie zu der Kohlenstoffisotopie des untersuchten Methans bestätigt sich die bakterielle Herkunft des Methans in den untersuchten Proben. Allerdings liegen die Wertepaare der untersuchten Proben außerhalb der durch Whiticar 1999 definierten Bereiche (Abbildung 2). Ähnliche Methanisotopensignaturen wurden jedoch auch schon in anderen Proben mit Methan aus bakterieller Herkunft gemessen. Es kann spekuliert werden, dass das Methan sowohl aus der bakteriellen Karbonatreduktion als auch der bakteriellen Methylfermentation entstanden ist und die ermittelte Methansignaturen der Proben nun

[1] Whiticar, M. J. (1999): Carbon and hydrogen isotope systematics of bacterial formation and oxidation of methane. Chemical Geology 161: 291-314

eine Mischsignatur aus diesen verschiedenen Methangenesen abbildet. Für eine weitergehende detailliert Beurteilung der Herkunft des Methans wird die Bestimmung des Kohlenstoff-13 am Kohlenstoffdioxid empfohlen.

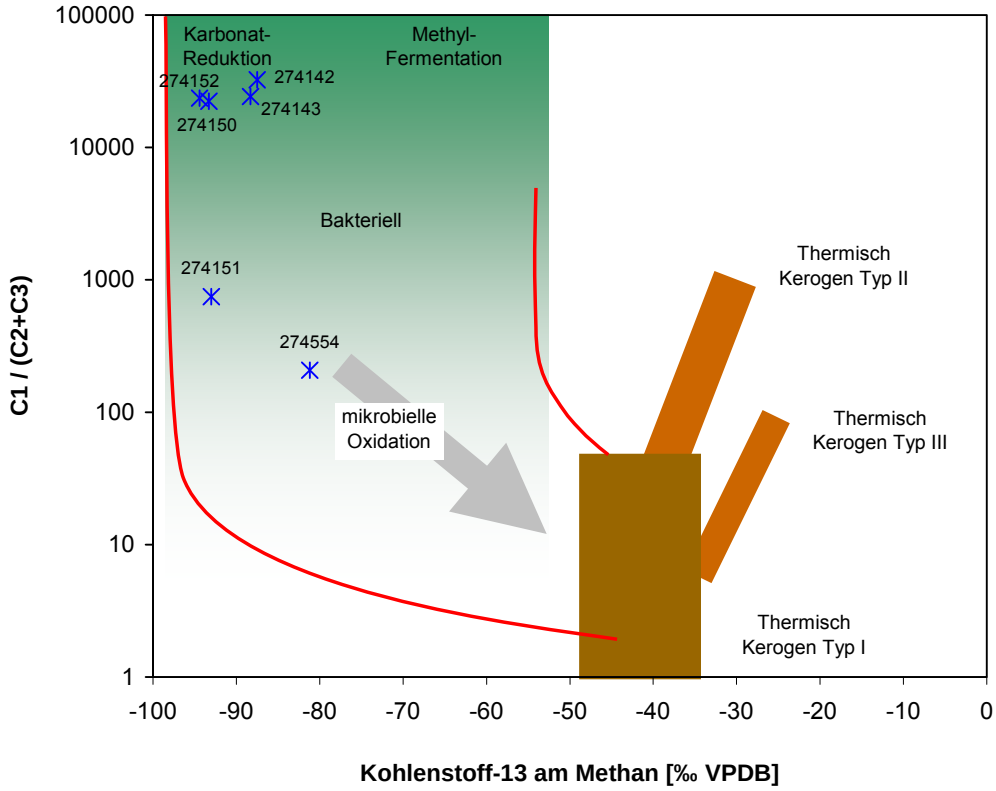


Abbildung 1: Einordnung der Methanherkunft anhand der Kohlenstoff-13-Isotopie des Methans und den Gehalten der Kohlenwasserstoffe Methan, Ethan und Propan nach Whiticar 1999. Für die nicht nachgewiesenen Gehalte an Ethan und Propan wurden für die Darstellung die Nachweisgrenzen verwendet.

In keinem Fall lässt sich aus den vorliegenden Analyseergebnisse des Methans in den untersuchten Proben auf eine Beteiligung von thermogen gebildeten Methan erkennen. Ein Zuströmen von Methan aus thermogener Herkunft kann daher ausgeschlossen werden.

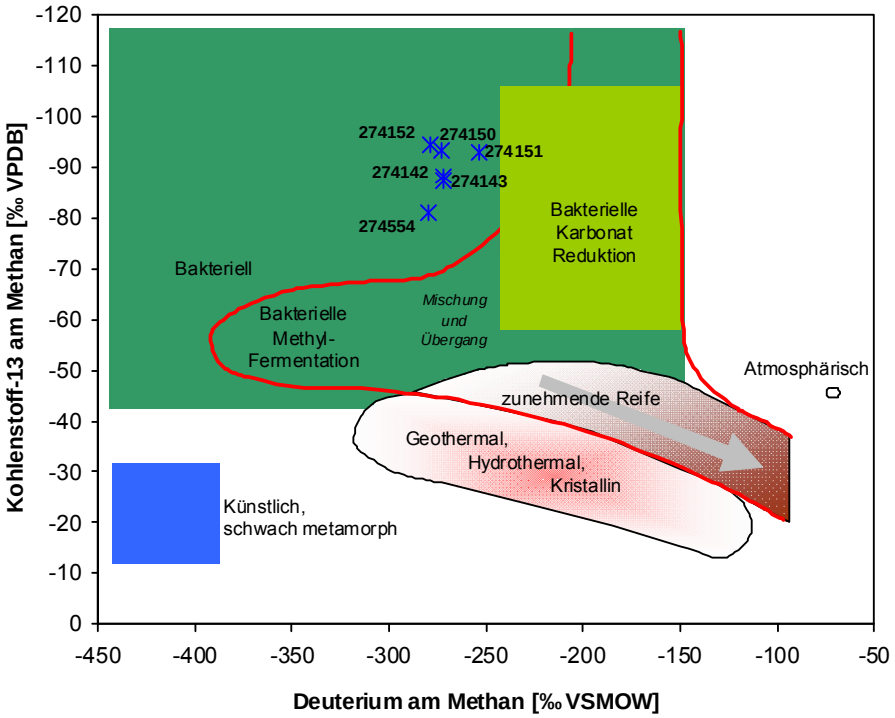


Abbildung 2: Einordnung der Proben anhand der Deuterium- und Kohlenstoff-13-Gehalte am Methan nach Whiticar 1999.

Fazit

Die Ergebnisse aus den Isotopenbestimmungen am Methan und den Konzentrationsbestimmungen von Methan, Ethan und Propan zeigen die bakterielle Herkunft des in den Proben 274142 – 274554 untersuchten Methans. Dabei sind die genauen mikrobiellen Prozesse nicht charakterisierbar. Es scheint wahrscheinlich, dass es sich hierbei um die Mischung aus verschiedenen bakteriellen Methangenesen handelt.

Ein Hinweis auf thermogen gebildetes Methan liegt in den der Untersuchung zu Grunde liegenden Daten nicht vor und wird daher ausgeschlossen.

Projekt:	**Exxon, 15507463**		
Auftraggeber:	**GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH**		
Probenart:	Wasserprobe	Probenahme:	Auftraggeber
Laboreingang:	05.08.2015 - 14.08.2015	Analytikbeginn:	05.08.2015
		Analytikende:	18.09.2015

Lab.-Nr.	Probenbezeichnung	Kohlenstoff 13 ($\delta^{13}C$-CH_4) ‰	Deuterium ($\delta^{2}H$-CH_4) ‰
274142	15507463-007	-87,5	-272
274143	15507463-008	-88,3	-272
274150	15507463-015	-93,3	-273
274151	15507463-016	-93,0	-254
274152	15507463-017	-94,4	-279
274554	15507463-028	-81,2	-280

E:\GBA Bioanalytik\Exxon-Projekt\Kurzbericht_Methanherkunft.doc

Projekt: **Exxon, 15507463**
Auftraggeber: **GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH**

Prüfparameter	Prüfverfahren
Deuterium (δ^2H-CH_4)	Isotopenverhältnis-Massenspektrometrie (IRMS); bezogen auf VSMOW-Std.: ± 10 ‰
Kohlenstoff 13 (δ^{13}C-CH_4)	Isotopenverhältnis-Massenspektrometrie (IRMS); bezogen auf VPDB-Std.: 1σ ± 1,5 ‰

Legende

*	Analytik in Kooperation mit akkreditiertem bzw. qualifiziertem Prüflabor
n.b.	nicht bestimmt, Konzentration zu gering
<	für Messungen radioaktiver Parameter Angabe der Nachweisgrenze, für alle anderen Messungen Angabe der Bestimmungsgrenze
-	nicht beauftragt
x	qualifiziertes Verfahren mit ausstehender Akkreditierung

Anmerkungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die Prüfgegenstände.
Auch eine auszugsweise Veröffentlichung von Prüfergebnissen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Hydroisotop GmbH.
Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Hydroisotop GmbH.
Die Hydroisotop GmbH übernimmt keine Verantwortung für die Korrektheit von Probenahmen durch Dritte.

Dr. Eichinger
(Geschäftsführer)
23.09.2015