

Antrag auf Planfeststellung

Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

Planfeststellungsunterlage zum Rahmenbetriebsplan

Unterlage I – Bearbeitungsgrundlagen

I-5 Alternativenprüfung Standort und Art der Neuhalde sowie Ableitung der Vorzugsvariante

Erstellung der Unterlage:



(H. Keller)
Sustainability

K+S KALI GmbH
Projektgruppe
Siegfried-Giesen
Kardinal-Bertram-Straße 1
31134 Hildesheim

Aufgestellt:
Hildesheim, den 17.12.2014

Antragsteller / Vorhabensträger

K+S Aktiengesellschaft
Bertha-von-Suttner-Straße 7
34131 Kassel/Deutschland

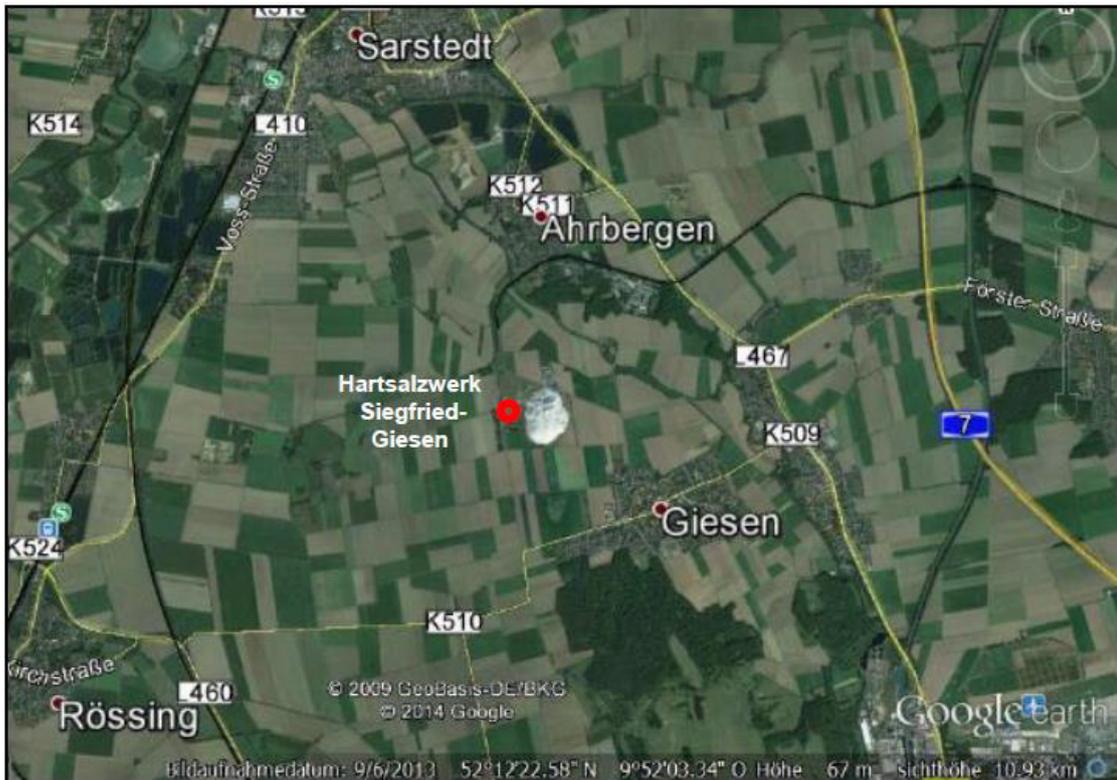


vertreten durch:

K+S KALI GmbH
Projektgruppe Siegfried-Giesen
Kardinal-Bertram-Straße 1
31134 Hildesheim

Hartsalzwerk Siegfried-Giesen

Unterlage zum Rahmenbetriebsplan



Unterlage I – Bearbeitungsgrundlagen

I-5 Alternativenprüfung Standort und Art der Neuhalde sowie Ableitung der Vorzugsvariante

Antragsteller/
Vorhabensträger:

K+S Aktiengesellschaft
Bertha-von-Suttner-Straße 7
34131 Kassel/Deutschland



vertreten durch:

K+S KALI GmbH
Projektgruppe SG
Kardinal-Bertram-Straße 1
31134 Hildesheim

Erstellung der Unterlage:



K+S KALI GmbH
Projektgruppe Siegfried-Giesen
Kardinal-Bertram-Straße 1
31134 Hildesheim

Datum:

Hildesheim, den 17.12.2014

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Tabellenverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	II
Kartenverzeichnis	II
Anhangsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Glossar	III
1 Grundlagen, Ausgangssituation	1
2 Randbedingungen für die Standortsuche	2
2.1 Art, Menge, Zusammensetzung der festen Rückstände	2
2.2 Art der Aufhaltung	3
3 Stand der Technik (Ercosplan, 2013)	5
4 Haldensuchraum	9
4.1 Eingrenzung des Suchraumes	9
4.2 Potentielle Haldenstandorte und Haldentypen	13
4.2.1 Standortverhältnisse	13
4.2.2 Abgrenzung potentieller Suchräume im Umfeld des Produktionsstandortes	13
4.2.3 Potentielle Halden-/ Ablagerungstypen	14
4.2.4 Suchraum A	16
4.2.5 Suchraum B	31
4.2.6 Suchraum C	31
4.3 Ableitung der Vorzugsvariante	32
5 Literaturverzeichnis	40

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Rückstandsmengen (Anteil Halde und Versatz)	3
Tab. 2: Vor- und Nachteile einer standortnahen und standortfernen Aufhaldung	10
Tab. 3: Auszug Ehemalige Zentraldeponie Barnten (AA 254.026.4.010) aus der EVA2-Datenbank.	22
Tab. 4: Auszug Bodenabbau „Zwischen den Wegen“ AA 254.026.4.033 aus der EVA2-Datenbank	24
Tab. 5: Auszug Bodenabbau „Papenburg“ AA 254.026.4.035 aus der EVA2-Datenbank	24
Tab. 6: Variantenvergleich	32
Tab. 7: Variantenvergleich – Ableitung Vorzugsstandort Halde	36

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Örtliche Verhältnisse im Umfeld des geplanten Werksstandortes.....	12
Abb. 2: Lage der Suchräume	14
Abb. 3: Lage der Abbaufelder der Fa. Holcim	18
Abb. 4: Lage des Untersuchungsraumes Altgrabungen / Altlagerungen	21
Abb. 5: Lage des Untersuchungsgebietes (AA = Altgrabung).....	25

Kartenverzeichnis

entfällt

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Prüfung der Eignung eines Alternativstandortes für die Halde Siegfried-Giesen im Bereich Rössing-Barnten, Dr. Pelzer und Partner Partnerschaft Diesing, Kumm, Dr. Pelzer, Dr. Türk, Hildesheim, 2013	
--	--

Abkürzungsverzeichnis

AA	Altablagerung
DGK5	Deutsche Grundkarte M 1:5.000
GOK	Geländeoberkante
HMZD	Hausmüllzentraldeponie
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
MOP	Handelsbezeichnung für chloridische Kalidüngemittel
NSG	Naturschutzgebiet
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
TOC	gesamter organischer Kohlenwasserstoff

Glossar

ABBergV	Allgemeine Bundesbergverordnung vom 23. Oktober 1995, zuletzt (BGBl. I S. 1466), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 5 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist
ABVO	Allgemeine Bergverordnung über Untertagebetriebe, Tagebaue und Salinen vom 2. Februar 1966 (Nds. MBl. Nr. 15/1966 S. 337)
BBergG	Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 71 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist
NWG	Niedersächsische Wassergesetz (NWG) vom 19. Februar 2010, letzte berücksichtigte Änderung § 96 geändert durch § 87 Abs. 3 des Gesetzes vom 03.04.2012 (Nds. GVBl, S. 46)

1 Grundlagen, Ausgangssituation

Bei der Gewinnung und Aufbereitung der Rohsalze entstehen aufgrund der Zusammensetzung dieser unvermeidbar feste Rückstände, die entsorgt werden müssen.

Die Entsorgung der Rückstände orientiert sich am jeweiligen Stand der Technik und den geltenden rechtlichen Regelungen. Die Zulassungsvoraussetzungen nach § 55 Abs. 1 BBergG sind zu erfüllen und die konkretisierenden Anforderungen der ABergV sind zu beachten. Insbesondere sind gemäß § 22a Abs. 1 ABergV geeignete Maßnahmen zu treffen, um Auswirkungen auf die Umwelt sowie sich daraus ergebende Risiken für die menschliche Gesundheit so weit wie möglich zu vermeiden oder zu vermindern. Dabei ist der Stand der Technik im Hinblick auf die Eigenschaften der Abfallentsorgungseinrichtung sowie des Standortes und der Umweltbedingungen zu berücksichtigen. Nach § 22a Abs. 2 ABergV ist für die Entsorgung bergbaulicher Abfälle ein Abfallbewirtschaftungsplan aufzustellen und bei der zuständigen Behörde anzuzeigen, der auch die Einstufung der Abfallentsorgungseinrichtung gemäß den Kriterien in Anhang III der Bergbauabfallrichtlinie (2006/21/EG) enthält. Für die Errichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Abfallentsorgungseinrichtungen sind zusätzlich die Anforderungen gemäß Anhang 6 ABergV zu beachten.

Der Stand der Technik wird generell als der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt, definiert. Der Stand der Technik umfasst das bei Fachleuten verfügbare Fachwissen, welches wissenschaftlich begründet, praktisch erprobt und ausreichend bewährt sein muss. Damit grenzt er sich deutlich vom Stand der Wissenschaft ab. Der neueste Stand von Wissenschaft und Technik hingegen muss öffentlich zugänglich, wissenschaftlich begründet und unabhängig vom konkreten Standort auf seine technische Durchführbarkeit erwiesen sein, obgleich seine praktische Bewährung noch ausstehen kann.

Die Notwendigkeit der Errichtung einer Halde zur Entsorgung der festen Rückstände ist in Unterlage I-6 Alternativenprüfung zur Minimierung und Vermeidung von Rückständen im Zusammenhang mit der Untersuchung von Verwertungs- und Beseitigungsmöglichkeiten ausführlich dargestellt und erläutert. In Unterlage E-10 wird untersucht, wie die Rückstandshalde unter technischen und umweltrelevanten Gesichtspunkten aufgebaut und betrieben werden kann. Unter Beachtung der Rückstandsmengen, die einer geordneten Beseitigung zuzuführen sind, sowie der gewählten Haldenart wird im Rahmen dieser Unterlage die Suche nach einem geeigneten Haldenstandort beschrieben. Im Zusammenhang mit der Standortsuche wird auch geprüft, welche grundsätzlichen Möglichkeiten zur Aufhaltung bestehen und mit welcher Variante die Umweltwirkungen am wirkungsvollsten minimiert werden können. Es wird weiter dargestellt, dass die hier gewählte Lösung unter Beachtung der relevanten Randbedingungen zum Umgang mit festen Rückständen der Kaliindustrie dem Stand der Technik entspricht bzw. diesen übertrifft.

Die hier vorliegende Unterlage basiert auf den Untersuchungen zur Prüfung von Alternativstandorten für die Rückstandshalde im Rahmen des Raumordnungsverfahrens. Sie berücksichtigt aber zudem die weiteren, vertiefenden Untersuchungen, die im Rahmen der weiteren Planung durchgeführt wurden.

2 Randbedingungen für die Standortsuche

2.1 Art, Menge, Zusammensetzung der festen Rückstände

Eine ausführliche Beschreibung der festen Rückstände enthält Unterlage I-6. Im geplanten Werk Siegfried-Giesen sind die folgenden Arten an Rückständen zu erwarten:

- **Aus- und Vorrichtungssalze**, die beim Auffahren neuer Strecken und für die Errichtung der Infrastruktur anfallen und im Regelbetrieb unter Tage verbleiben und somit dem Sofortversatz unterliegen. In den ersten fünf Jahren nach Herstellung der Förderbereitschaft müssen die Aus- und Vorrichtungssalze über Tage entsorgt werden. Anschließend steht genügend Hohlraum zum Sofortversatz unter Tage zur Verfügung.
- **Produktionsrückstände**, die bei der Aufbereitung der Rohsalze in einem trockenen, mehrstufigen Verfahren anfallen und nicht weiter verwertbar sind. Sie liegen in trockener, pulverförmiger Konsistenz vor. Die Zusammensetzung der Rückstände wird ausgehend von der Rohsalzzusammensetzung wie folgt prognostiziert:
 - ca. 5-7 % Sylvin
 - ca. 7-10 % Kieserit
 - ca. 80-85 % Halit
 - ca. 0,4-0,6 % Anhydrit
 - <0,05 % Langbeinit
 - < 0,3 % Carnallit
- **Sonstige Rückstände**, die neben den eigentlichen, direkt aus dem Verarbeitungsprozess resultierenden Produktionsrückständen anfallen. Sie sind aufgrund ihrer geringen Mengen in der Gesamtbilanz vernachlässigbar. Dazu zählen Fegesalze aus der Aufbereitung, Produktion und Verladung, Schlämme aus der Reinigung der Salzabwasser- und Haldenwasser-Stapelbecken sowie sonstige nicht verwertbare salzhaltige Rückstände aus Reinigungsprozessen.

Für die im Werk Siegfried-Giesen anfallenden Produktionsrückstände wurde in Unterlage I-6 geprüft, ob eine teilweise Verwertung möglich ist. Grundsätzlich besteht zur Sicherung der Grubenbaue in der Steilen Lagerung eine Versatzpflicht für Kalisalzabbau (ABVO, Allgemeine Bergverordnung über Untertagebetrieb, Tagebaue und Salinen im Oberbergamtsbezirk Clausthal-Zellerfeld, § 225). Ein Teil der Rückstände wird dazu verwendet. Für die übrigen Rückstände besteht derzeit keine Möglichkeit der Verwertung. Diese müssen aufgehaldet werden. Die folgende Tab. 1 gibt einen Überblick

- über die Art der Rückstände,
- über den zeitlichen Verlauf des Anfalls der Rückstände,
- über den Anteil, der unter Tage wieder versetzt wird,
- und den Anteil, der aufzuhalden ist.

Tab. 1: Rückstandsmengen (Anteil Halde und Versatz)

Betriebs- jahr	Betriebszustand	Aus- und Vorrichtungssalze [Mio. t]			Fabrikrückstand [Mio. t]			Summe Rückstand [Mio. t]		
		gesamt	davon Sofort- versatz	davon	gesamt	Halde	Versatz	gesamt	davon	
				Halde					Halde	
1	Herstellung	0,6	0	0,6	0	0	0	0,6	0,6	
2	Förderbereitschaft	0,6	0	0,6	0	0	0	0,6	0,6	
3	Regelförderung 2,7 Mio. t	0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25	
4		0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25	
5		0,6	0	0,6	1,65	1,65	0	2,25	2,25	
6		0,6	0,6	0	1,65	1,65	0	2,25	1,65	
7		0,6	0,6	0	1,65	1,65	0	2,25	1,65	
8		0,6	0,6	0	1,65	0,60	1,05	2,25	0,6	
9-36		16,8	16,8	0	46,20	16,80	29,4	63	16,8	
37		0,6	0,6	0	1,65	0,60	1,05	2,25	0,6	
38		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0	
39		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0	
40		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0	
41		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0	
42		0	0	0	1,65	0	1,65	1,65	0	
		Produktionsende [Mio. t]	22,20	19,20	3,00	66,00	26,25	39,75	88,20	29,25
		[m ³]*			1,765		15,441			17,206
43-44	tw. Halden- rückbau für Ver- satz						3,00		- 3,00	
	Betriebsende [Mio. t]		19,20				42,75		26,25	
	[m ³]*								15,44	

*Dichte ca. 1,7 t/m³

Es ist gemäß Tabelle 1 notwendig, innerhalb des geplanten Produktionszeitraumes von ca. 40 Jahren und unter Berücksichtigung der im Rahmen der Phase der Herstellung der Förderbereitschaft anfallenden Aus- und Vorrichtungssalze (beginnend ca. 2 Jahre vor Produktionsbeginn) rd. 29,25 Mio. t Rückstände aufzuhalten. Daraus ergibt sich ein Aufhaltungsvolumen von rd. 17,2 Mio. m³. Die gesamte Betriebszeit der Halde wird bei ca. 44 Jahren liegen.

2.2 Art der Aufhaltung

Im Rahmen des Raumordnungsverfahrens wurden bereits ausführlich die möglichen Varianten zur Aufhaltung diskutiert. Untersucht wurden insbesondere die üblicherweise angewandte Kompakthalde in Verbindung mit der Erweiterung der bestehenden Althalde als auch eine neue Kompakthalde. Beide

Varianten sind dadurch gekennzeichnet, dass die Halde vom Haldenplateau aus mittels Absetzer über die Böschungskante geschüttet wird. Dabei stellen sich sehr steile Böschungsneigungen zwischen 36° und 38° ein, die dem natürlichen Schüttwinkel des Rückstandes entsprechen. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass sehr hohe Halden mit geringer Flächeninanspruchnahme geschüttet werden können. Nachteilig ist, dass derzeit keine geeigneten Materialien zur Abdeckung der Halden zur Verfügung stehen, die einen ähnlichen Schüttwinkel wie das Rückstandssalz aufweisen. Eine Abdeckung mit mineralischen Materialien wird zwar an den kleinen und mittelgroßen Althalden teilweise praktiziert, erfordert jedoch entweder ein vorheriges Abflachen der steilen Haldenböschungen auf ca. 18° bis max. 22° (Böschungsneigung ca. 1:2,5 bis 1:3) oder eine vom Haldenplateau bis zum Haldenfuß in der Mächtigkeit zunehmende Abdeckschicht. Bei einer 100 m hohen Halde führt eine Abflachung der Haldenböschung mit Erdstoffen zu einer Auftragsmächtigkeit bzw. einer Streifenbreite von über 100 m am Haldenfuß. Dies bedeutet, dass sich letztendlich der Flächenbedarf im Zuge der Abdeckung deutlich erhöht. Verbunden ist dieses Vorgehen mit einem sehr hohen Bedarf an Abdeckmaterial. Zudem ist eine Abdeckung erst möglich, wenn die Halde vollständig aufgefahren ist, also in der Nachbetriebsphase. Dies hat zur Folge, dass in der gesamten Betriebsphase das Niederschlagswasser in den Haldenkörper versickert und als hochmineralisiertes Haldenwasser am Haldenfuß wieder austritt und hier gesammelt und entsorgt werden muss.

Als Vorzugsvariante wurde im Rahmen des Raumordnungsverfahrens eine Flachhalde abgeleitet, die entgegen den bisherigen Halden mit flachen Böschungen mit einer Neigung von ca. 1:3 geschüttet wird und somit bereits in der Betriebsphase mit mineralischen Materialien abgedeckt werden kann. Zudem wurden im engeren und weiteren Umfeld der Halde potentielle Haldenstandorte untersucht. Als Vorzugsstandort wurde im Ergebnis des Raumordnungsverfahrens die unmittelbar westlich an die Schachtstraße angrenzende landwirtschaftliche Fläche ausgewiesen, wobei die südliche Teilfläche (südlich der Wohnhäuser Schachtstraße) als Vorzugsstandort ermittelt wurde. Im Folgenden wird im Zusammenhang mit der Standortsuche und der damit verbundenen Betrachtung zur Minimierung/Vermeidung von Umweltauswirkungen auch die Frage der Art der Aufhaldung diskutiert und die Vorzugsvariante abgeleitet.

3 Stand der Technik (Ercosplan, 2013)

Die Aufhaldung von Rückständen der Kaliproduktion stellt seit Beginn der Kaliindustrie den wichtigsten Entsorgungsweg dar. Ca. 81 % der festen Rückstände werden weltweit heute aufgehaldet, ca. 10 % werden aufgelöst und entweder in Gewässer eingeleitet oder durch Injektion in geeignete geologische Formationen eingebracht. Weitere ca. 9 % werden im Bergwerk als Versatzmaterial verwendet. Darin enthalten sind auch die festen Aufbereitungsrückstände, die bei der Aufbereitung von technischen Lösungen aus der soltechnischen Gewinnung anfallen.

Die großen russischen, weißrussischen und kanadischen Kaliwerke, die den weitaus größten Teil ihrer Produktion durch Flotationsprozesse erzeugen, nutzen vielfach eine getrennte Deponierung von grobkörnigen Flotationsrückständen auf flach modellierten Halden und die davon getrennte, aber räumlich benachbarte Ablagerung der Schlämme in Schlammteichen. Auch das spätere Überschütten abgetrockneter Schlammteiche mit fortschreitender Ausdehnung der Rückstandshalde ist bereits erfolgreich durchgeführt worden.

An 32 Produktionsstandorten, wo feste Kalirohsalze im geologischen Untergrund durch bergmännische oder soltechnische Verfahren abgebaut werden, erfolgt eine klassische Aufhaldung der festen Aufbereitungsrückstände. Dies betrifft insbesondere die großen Kaliproduzenten wie OAO Uralkali mit Haldengrößen von teilweise über 100 ha, die Potash Corporation of Saskatchewan (PCS) mit Haldengrößen von bis zu über 300 ha, OAO Belaruskali mit bis zu über 200 ha, die Mosaic Company mit bis zu über 800 ha (inklusive Ablagerungsfläche der entwässerten Substrate und Einspülbecken für Feststoffsuspensionen). Im Vergleich dazu liegen die Haldengrößen der deutschen Halden bislang, ausgenommen Halde Zielitz, bei unter 100 ha.

An 28 weiteren Standorten, wo natürliche Lösungen aus Salzseen oder oberflächennahen Grundwasserleitern als Rohstoff für die Kalidüngemittelproduktion dienen, werden die festen Aufbereitungsrückstände an der Erdoberfläche unmittelbar in den bzw. in nächster Nähe zu den Gewinnungsanlagen abgelagert, was letztlich der klassischen Aufhaldung durchaus ähnlich ist.

Weltweit kommen die Rückstände, die auf den Halden abgelagert werden sollen, aus Aufbereitungsprozessen, in denen Wasser eingesetzt werden muss, so dass die Rückstände entwässert werden müssen. Nur in Deutschland werden beim Einsatz des ESTA-Verfahrens auch trockene Rückstände erzeugt. Die Entwässerung der Rückstände erfolgt unter Berücksichtigung der standortkonkreten Verhältnisse sehr unterschiedlich. Die vorherige Entwässerung der Rückstände und Schlämme, wie es bei der Kalisalzaufbereitung in Deutschland üblich ist, bietet den entscheidenden Vorteil, die benötigten umlaufenden Betriebslösungen kontrolliert und verlustarm unmittelbar im Aufbereitungskreislauf verfügbar zu haben. Außerdem ermöglicht sie einen gemeinsamen Transport der entwässerten Rückstände und Schlämme zur Halde und ihre gemeinsame Aufhaldung. Mit vorher entwässertem Haldenmaterial gelingt es dann, auch platzsparende Haldenkörper mit Böschungsneigungen von ca. 36° bis 38° zu schütten und dabei Schütthöhen deutlich über 100 m zu erreichen, auf diese Weise also die Flächeninanspruchnahme drastisch zu reduzieren.

Die festen Rückstände werden durch Förderbänder und Absetzer zur Halde transportiert und dort abgelagert. Die Absetzbänder sind dabei schwenkbar und wenn nötig höhenverstellbar. Dadurch, dass die festen Rückstände stets feucht aufgehaldet werden, kann eine Staubentwicklung bei diesem Prozess vermieden werden. Meist wird die Halde in unmittelbarer Nähe der Aufbereitungsanlage aufgebaut, um die Transportwege der Rückstände so gering wie möglich zu halten. Die Aufhaldung erfolgt mittels Block- oder Flankenschüttverfahren. Das Blockschüttverfahren ist durch eine lagenweise Schüttung von Blöcken mit definierten Abmessungen gekennzeichnet, so dass die Halde sukzessiv sowohl in Länge und Breite als auch in der Höhe anwächst. Dagegen führt das Flankenschüttverfahren zu einem Wachstum der Halde in Länge und Breite, nicht oder nur weniger in der Höhe, indem die

fortschreitende Aufschüttung vom Haldenplateau erfolgt, so dass die Haldenflanke lagenweise um weitere Segmente anwächst.

Daneben ist es auch üblich, sog. Spülhalden großer Dimension anzulegen, zu denen die festen Rückstände hydraulisch transportiert werden können und in situ entwässern. Die Transportlösungen werden dann aus dem entwässernden Haldenkörper gefasst, in einem anliegenden Schlammteich aufgefangen und für den Rücktransport zur Aufbereitungsanlage geklärt und vorgehalten oder entsorgt. Auf diese Weise werden z.B. in Saskatchewan (Kanada) nur sehr flache Haldenkörper erreicht, die eine große Flächenausdehnung zur Folge haben.

Der Flächenverbrauch für aufgehaldete Rückstände ist abgesehen von der absoluten Menge wesentlich von der Böschungsneigung der Halde abhängig. Je steiler das Material aufgehaldet werden kann, umso geringer ist der Flächenverbrauch. Der Neigungswinkel großer deutscher Salzhalden beträgt ca. 36° bis 38°. Im Vergleich dazu ist beispielsweise für die typischen kanadischen Spülhalden der Flächenverbrauch wesentlich größer. Dabei werden die festen Rückstände der Kalisalzaufbereitung nicht als feuchter Feststoff aufgehaldet, sondern als Suspension in Becken abgepumpt. Nach Abfließen der Lösungen bleiben allerdings wesentlich weniger stark geneigte Feststoffhalden zurück. Es entstehen dabei langgezogene Haldenflächen mit zwar ebenfalls ca. 35° Neigung am oberen Ende, allerdings im besten Falle lediglich 5° Neigung am langen Ende, was dem natürlichen Ausfließwinkel der abgepumpten Suspension entspricht. Dabei können bei diesen Spülhalden nur vergleichsweise geringe Aufhaldungshöhen von ca. 50 m erreicht werden.

Beim dauerhaften und auch beim temporären Lagern von Aufbereitungsrückständen an der Oberfläche ist insbesondere der Schutz von Boden und Wasser zu berücksichtigen. Aus den aufgeschütteten Haldenkörpern treten durch nachträgliche Entwässerung die eingebrachten Haft- und Transportlösungen aus. Zusätzlich führen Niederschläge durch Auflösung von Haldenmaterial zu Salzlösungen, die den Haldenkörper durchdringen und an der Haldenbasis ablaufen. Es ist daher seit Jahrzehnten an den meisten Standorten weltweit gängige Praxis, diese Lösungen möglichst vollständig aufzufangen und einer sachgerechten Beseitigung zuzuführen. Um ein Vordringen in das Grundwasser oder den unkontrollierten Abfluss in anliegende Oberflächengewässer zu vermeiden, werden verschiedene und unterschiedlich wirksame Maßnahmen angewandt:

- Auswahl eines geeigneten Haldenstandortes, der bereits in der oberflächennahen geologischen Schichtenfolge über geringdurchlässige Schichten bzw. geologische Barrieren verfügt;
- Einbau einer Basisabdichtung vor Beginn der Aufhaldung;
- Bau von Entwässerungssystemen zur Fassung und Sammlung des Haldenwassers;
- Abdeckung und/oder Bepflanzung der Haldenkörper nach Abschluss der Aufhaldung oder unter besonderen Voraussetzungen auch parallel zum laufenden Aufschüttungsbetrieb, was jedoch nicht für jede Haldenform und -dimension möglich ist.

Darüber hinaus spielen bei der Planung der Halden auch die konkreten örtlichen Verhältnisse wie Morphologie und Umfeldnutzung eine entsprechende Rolle.

Standard ist an den meisten Halden ein entsprechendes Umweltmonitoring, insbesondere mit Schwerpunkt Grund- und Oberflächenwasser, aber auch zur Standsicherheit oder zu Staubemissionen.

Die Rückstandshalden der Kaliindustrie weisen gegenüber den Halden anderer Bergbauzweige, wie z.B. des Kohle- und Erzbergbaus, deutliche Unterschiede auf. Sie besitzen aufgrund von Kompaktions- und Kristallisationseffekten eine massive Kernzone, die von durchlässigeren, durch Lösungs- und Auswaschungsprozesse beeinflussten Randbereichen umhüllt wird. Aufgrund der mit den Lösungs- und Auswaschungsprozessen verbundenen Schaffung von sekundärem Porenraum besitzen die Randbereiche häufig sehr gute Durchlässigkeiten wie auch Speicherkapazitäten und werden daher in der Regel lösungsführend angetroffen. Dieser Bereich wird auch als Haldenmantel bezeichnet.

Dieser sekundäre Porenraum ist das Ergebnis der Auflösung der löslichen Bestandteile des Aufbereitungsrückstandes durch die zutretenden ungesättigten Niederschlagswässer. Aufgrund der morphologischen Exposition der Rückstandshalden kommt der vom Wind angetriebenen Abrasion dabei eine erhebliche Bedeutung zu, was sich z. B. in horizontalen, der vorherrschenden Windrichtung folgenden Lösungskanälen zeigt. Aus diesen Auflösungs- und Abrasionsprozessen resultiert die Tatsache, dass die Haldenoberfläche stets sehr unregelmäßig geformt ist.

Die aktive Salzauflösung der zutretenden Niederschlagswässer findet weitestgehend im Haldenmantel statt. Der darunter liegende Haldenkern verfestigt sich durch das Eigengewicht des Haldenmaterials, was zu einer Dichte im Inneren nahe dem soliden Mineral führen kann.

Nachfolgend werden beispielhaft die Betriebsweise von Halden für die Betriebs- und Nachbetriebsphase erläutert.

Im ehemaligen deutschen Südharz-Unstrut-Kalirevier gehörte die Aufhaltung der festen Rückstände von Anfang an zur Produktionsgeschichte, obgleich auch frühzeitig Teilströme der festen Aufbereitungsrückstände als Versatz unter Tage zur Stabilisierung der Abbauhohlräume verwendet wurden. Die seit der Einstellung der Produktion Anfang der 1990er Jahre von vielfältigen Maßnahmen zur Renaturierung betroffenen sechs sog. Großhalden wurden bereits in den Jahren 1897 bis 1911 angelegt. Die größten Erweiterungen erfuhren diese Haldenvolumina ab der durch die Einführung der Großgerätetechnik möglichen sprunghaften Kapazitätserhöhung und der darauf folgenden Einstellung des Spülversatzes in den Jahren 1971 bis 1985. Bis zur Stilllegung der Südharz- und Unstrut-Kaliwerke in den Jahren 1991 bis 1993 wurden auf insgesamt ca. 320 ha Haldenfläche bzw. ca. 178 Millionen m³ Haldenvolumen (17 bis 53 Millionen m³ je Standort) mit einer Höhe zwischen 70 m und 140 m abgelagert. Der Stoffbestand umfasst im Mittel ca. 69% NaCl, 15% CaSO₄, 7% MgSO₄ neben KCl, MgCl₂, K₂SO₄ und Unlöslichem. Mit umfangreichen Sicherungs- und Rekultivierungsarbeiten wird seit der Stilllegung an einer umweltgerechten Verwahrung dieser Standorte und auch erfolgreich an der Abdeckung und Bepflanzung der Rückstandshalden gearbeitet.

Neben der Ablagerung der festen Rückstände auf klassischen Rückstandshalden werden an den Standorten der BELARUSKALI auf der Starobinsker Kalilagerstätte (Republik Belarus) die feinkörnigen Schlämme als Suspension in Schlammteiche gepumpt. Die Flächen für die Schlammteiche werden zuvor mit geeigneten Folien abgedichtet. Um die Schlammteiche herum werden Dämme errichtet. Diese Schlammteiche sind für die dauerhafte Lagerung der Ton-Salz-Suspensionen konzipiert. Aufgrund des mit der Produktionsdauer zunehmenden Schlammvolumens im industriellen Absetzbecken müssen die Dämme sukzessive erhöht werden, um den Flächenverbrauch so gering wie möglich zu halten. In diesen Schlammteichen werden auch die Niederschlagswässer gesammelt.

An den Standorten der Kalidüngemittelproduktion in Saskatchewan (Kanada) wird als Standardtechnologie sylvinitisches Rohsalz flotativ zu MOP aufgearbeitet. Die anfallenden festen Rückstände werden als Suspension auf Spülhalden verbracht. Wie zuvor erwähnt, ist bei solchen Spülhalden der Flächenbedarf gegenüber der Aufhaltung entwässerter Aufbereitungsrückstände relativ hoch. Bei Spülhalden wird der Rückstand als Suspension aufgehaldet, wobei die Suspension einen Feststoffgehalt von ca. 45% besitzt. Dadurch fällt von der Halde vergleichsweise mehr Lösung an als bei der Aufhaltung entwässerter Rückstände, welche in Ponds oder Teichen gesammelt werden. Die im anliegenden Lösungsteich gesammelten Lösungen werden, soweit benötigt, in die Aufbereitungsanlage zurückgebracht, die Lösungsüberschüsse in geeignete geologische Schichten im Untergrund versenkt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Aufhaldung von Rückständen der Kaliindustrie weltweit heute den wichtigsten Entsorgungsweg darstellt. In Abhängigkeit der jeweiligen örtlichen Randbedingungen unterscheidet sich die Aufhaldung insbesondere durch die Art/Zusammensetzung der aufgehaldeten Rückstände und die Ausbildung der Halden. Während in Deutschland die Rückstände mit einem sehr geringen Restwassergehalt aufgehaldet werden, erfolgt in vielen Ländern die Aufhaldung von nassen Rückständen in Form von Schlämmen und Suspensionen. In Deutschland können mit den vorab entwässerten Rückständen sehr hohe Halden geschüttet und somit der Flächenbedarf minimiert werden. Bei der Aufhaldung nicht entwässerter Rückstände sind Haldenhöhen von ca. 50 m auf Spülhalden möglich, teilweise erfolgt die Ablagerung aber auch in Becken zur dauerhaften Ablagerung. Die Verfahren zur Aufhaldung sind dementsprechend vielfältig und können unter Beachtung der örtlichen und natürlichen Gegebenheiten nicht beliebig auf andere Standorte übertragen werden. Die Abdeckung von Halden zur Minimierung der Umweltbelastungen durch hochmineralisierte Haldenwässer erfolgt in Deutschland für kleine und mittelgroße Althalden mit mineralischen Stoffen. Allein an der Halde Sigmundshall erfolgt eine Abdeckung bereits während des Betriebes. Aufgrund der eingesetzten Abdeckmaterialien stellt diese Art der Abdeckung aber keine beliebig auf andere Standorte übertragbare Standardlösung dar.

Alle angewendeten technischen Methoden, Verfahren und Anlagen zur überträgigen Aufhaldung der Rückstände verkörpern gemeinsam den heutigen Stand der Technik zur Entsorgung von Rückständen aus der Aufbereitung von Kalirohstoffen zu Kalidüngemitteln und haben daher ihre Berechtigung nebeneinander, da sie für den individuellen Standort die bestmögliche technische und ökologische Effizienz und damit auch die Wirtschaftlichkeit garantieren.

4 Haldensuchraum

4.1 Eingrenzung des Suchraumes

Für Rückstandshalden der Kaliindustrie gibt es, wie oben beschrieben, keinen einheitlich geregelten Stand der Technik hinsichtlich der Standortwahl und der technischen Ausstattung. Maßgebend für die Entscheidung zum Standort und zur technischen Ausstattung sind deshalb vorrangig Fragen der Umweltverträglichkeit, der technischen Machbarkeit und der Verhältnismäßigkeit unter Beachtung der konkreten Standortverhältnisse. In den derzeit weltweit in Betrieb befindlichen Bergwerken werden die Rückstände, sofern sie nicht aufgelöst und entweder in Oberflächengewässer eingeleitet oder in geeignete geologische Schichten versenkt werden, in unmittelbarer Nähe der Produktionsanlagen aufgehaldet. Aufgrund der Lage des Standortes im Bereich sehr hochwertiger landwirtschaftlicher Böden wurden für den Standort Siegfried-Giesen auch standortferne Varianten geprüft.

Randbedingungen, örtliche Verhältnisse und konkurrierende Nutzungen

Bei der Suche nach einem geeigneten Standort, an dem die Rückstände abgelagert werden können, wurden ökologische, technische und ökonomische Faktoren sowie die Genehmigungsfähigkeit berücksichtigt und abgewogen. Folgende Kriterien wurden bei der Standortsuche berücksichtigt:

- Entfernung Produktionsstandort - Haldenstandort und Transportmedium (vorhandene/notwendige Infrastruktur, Flächeninanspruchnahme)
- Minimierung der Umweltbeeinträchtigungen (Auswirkungen auf sämtliche Schutzgüter, insbesondere auf Mensch, Boden, Wasser, Natur und Landschaft) unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Vorbelastung
- Geologische/hydrogeologische Verhältnisse am Haldenstandort (geologische Barriere, Grundwasserflurabstand)
- Morphologische Verhältnisse, natürliches Gefälle im Bereich der Haldenbasis (Verfüllung von Senken/Abgrabungen, Aufhaldung)
- Technischer Aufwand/technische Machbarkeit für die Herstellung einer Haldenbasisabdichtung
- Technischer Aufwand/technische Machbarkeit für den Bau eines Haldenentwässerungssystems
- Gesamtkosten
- Genehmigungsfähigkeit aus technischer und ökologischer Sicht
- Langzeitsicherheit/Nachhaltigkeit
- Kontroll- und Wartungsaufwand.

Grundsätzlich ist hierbei zu beachten,

- dass ein wirtschaftlicher und ökologisch sinnvoller sowie den Anwohnern zumutbarer Transport der Rückstände i. d. R. nur über Bandanlagen realisierbar ist und dass LKW-, Bahn- oder Schifftransporte zudem eine entsprechende Infrastruktur voraussetzen,
- dass die Länge des Transportweges vom Produktionsstandort bis zur Aufhaldung oder Ablagerung technisch und wirtschaftlich vertretbar sein muss,
- dass bei längeren Transportwegen die Flächeninanspruchnahme, die Beeinträchtigungen durch Emissionen und Immissionen (Lärm, Staub) und der Energiebedarf steigen sowie eben-

falls eine stärkere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die Zerschneidungswirkung der Landschaft zu erwarten ist.

Es wurde in einem ersten Schritt geprüft, ob unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten eine standortnahe oder standortferne Ablagerung der festen Rückstände möglich und zielführend ist, um den Suchraum sinnvoll einzugrenzen. In Bezug auf die Art der Ablagerung wurde in einem zweiten Schritt geprüft, ob

- eine Aufhaltung im Bereich natürlich gewachsener Böden
- eine Verfüllung von Abgrabungen
- oder eine Aufhaltung im Bereich wiederverfüllter Abgrabungen

umsetzbar ist.

Die möglichen Vor- und Nachteile einer standortnahen und einer standortfernen Lösung sind in der nachfolgenden Tabelle gegenübergestellt.

Tab. 2: Vor- und Nachteile einer standortnahen und standortfernen Aufhaltung

	Standortnahe Halde	Standortferne Halde
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - kurze Transportwege - geringere Lärmbeeinträchtigungen - geringere Flächeninanspruchnahme für Transportanlagen - geringerer Energiebedarf 	<ul style="list-style-type: none"> - ggf. bessere Standortbedingungen hinsichtlich Flächenbeanspruchung, geologische/ hydrogeologische Verhältnisse, Landschaftsbild
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Inanspruchnahme hochwertiger landwirtschaftlicher Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> - längere Transportwege - höhere Lärmbeeinträchtigungen - größere Flächeninanspruchnahme für Transportanlagen (pro km Bandanlage mind. 1 ha Flächenbedarf) - höherer Energiebedarf - höheres Ausfallrisiko - höherer betrieblicher Aufwand - Zerschneidungswirkung der Landschaft - i. d. R. meist geringere Akzeptanz

Unter den gegebenen Standortbedingungen wäre eine standortferne Aufhaltung vor allem sinnvoll,

- wenn die Inanspruchnahme hochwertiger landwirtschaftlicher Flächen vermieden werden könnte,
- die geologischen/hydrogeologischen Verhältnisse hinsichtlich einer natürlichen Barriere deutlich günstiger wären.

Eine standortnahe Aufhaltung ist in erster Linie aus betrieblichen und wirtschaftlichen Erwägungen zu bevorzugen. Sie ist aber auch im Hinblick auf die Flächeninanspruchnahme und sonstigen nachteiligen Auswirkungen durch Zuwegungen und Bandanlagen mit deren Unterhaltungswegen und der Zerschneidungswirkung vorteilhafter. Es ist abzuwägen, ob unter Beachtung aller ökologischen Randbedingungen sowie der wirtschaftlichen Angemessenheit und Zumutbarkeit diese Variante allen Belangen am besten gerecht wird.

In Bezug auf die Flächennutzung dominiert im engen und weiteren Umfeld des Werkes eine landwirtschaftliche Nutzung (> 65 % der Fläche). Es handelt sich hierbei um sehr gute Schwarzerde-Lössböden der Hildesheimer Börde, die zu den fruchtbarsten Böden in Deutschland gehören.

Ein weiteres Entscheidungskriterium stellen die geologischen/hydrogeologischen Standortverhältnisse dar. Grundlage für eine Erstbewertung bilden geologische/hydrogeologische Übersichtskarten, die großräumig die Verhältnisse beschreiben und einen ersten Überblick über die Gesamtsituation, sowie vorhandene Aufschlüsse im Untersuchungsgebiet geben.

Das Schutzpotential der Grundwasserüberdeckung wird in der gleichnamigen Karte im Kartenserver Niedersachsen (LBEG, 2014) am unmittelbaren geplanten Werksstandort mit *hoch*, unmittelbar in der Leine- und Innersteaue mit *mittel* und südlich bzw. am Westrand von Giesen lokal mit *gering* angegeben. In Bezug auf die Durchlässigkeit der oberflächennahen Gesteine ist von einer mittleren Durchlässigkeit im Bereich des Werkes und einer hohen in der Innerste- und Leineaue auszugehen. Der Grundwasserleitertyp der oberflächennahen Gesteine wird als Grundwassergeringleiter angegeben.

Westlich des geplanten Haldenstandortes, im Grundwasserabstrom der Halde, weist der untere Teil des Grundwasserleiters eine natürliche Versalzung auf (<http://nibis.lbeg.de>).

Die großräumigen Verhältnisse im weiteren Umfeld des geplanten Werksstandortes stellen sich ähnlich dar, wobei die Verhältnisse in den direkten Flussauen i. d. R. ungünstiger sind.

Des Weiteren sind die morphologischen Verhältnisse zu beachten, um einerseits die Standsicherheit der Halde an der Basis zu gewährleisten und andererseits den ungehinderten Abfluss von Niederschlagswasser möglichst im freien Gefälle zu gewährleisten. Eine Aufhaldungsfläche mit einem leichten natürlichen Gefälle ist von Vorteil für die dauerhafte Gewährleistung der Haldenentwässerung. Weiterhin sind die morphologischen Verhältnisse auch für die Einpassung der Halde in das Landschaftsbild von Bedeutung. In einer sehr ebenen Landschaft wird eine Halde deutlich dominanter das Landschaftsbild prägen als in einer bergigen Landschaft. Am Standort Siegfried-Giesen steht die Althalde auf einer leicht von Süd nach Nord abfallenden Fläche. Westlich der Schachtstraße findet man im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Fläche eine leicht von Südost (Kreuzung Schachtstraße und der K 509) nach Nordwest und West (Entenfang) einfallende Fläche.

Weiterhin ist ein ausreichender Abstand zu Wohnsiedlungen zu beachten, um die potenziell aus dem Haldenbetrieb resultierenden Beeinträchtigungen für Anwohner, insbesondere hinsichtlich Lärm und Staub sowie ggf. in Bezug auf die zu erwartende Verschattung, zu minimieren.

Ein weiteres Kriterium ist die Erreichbarkeit der Haldenfläche mit Bandanlagen. Westlich und südlich des Werksstandortes verlaufen zwischen Barnten und Sarstedt Bahntrassen (Regionalbahnstrecke und ICE-Trasse). Unmittelbar westlich davon befinden sich in der Leineaue zahlreiche Kiesseen sowie mehrere Ortslagen wie z. B. Nordstemmen, Rössing und Giften. Nördlich und östlich verläuft die Innersteaue. Entlang dieser liegen fast nahtlos bis Hildesheim mehrere Ortslagen. Östlich der Innerste dominieren zudem mehrere Verkehrswege (u. a. Bundesstraße, BAB A 7) sowie der Hildesheimer Stichkanal. Im Süden liegen die Gemeinden Giesen und Emmerke sowie Verkehrswege (L 460, K 510, K 509). In den Flussauen sind zum Teil sehr großräumige Überschwemmungsgebiete ausgewiesen.

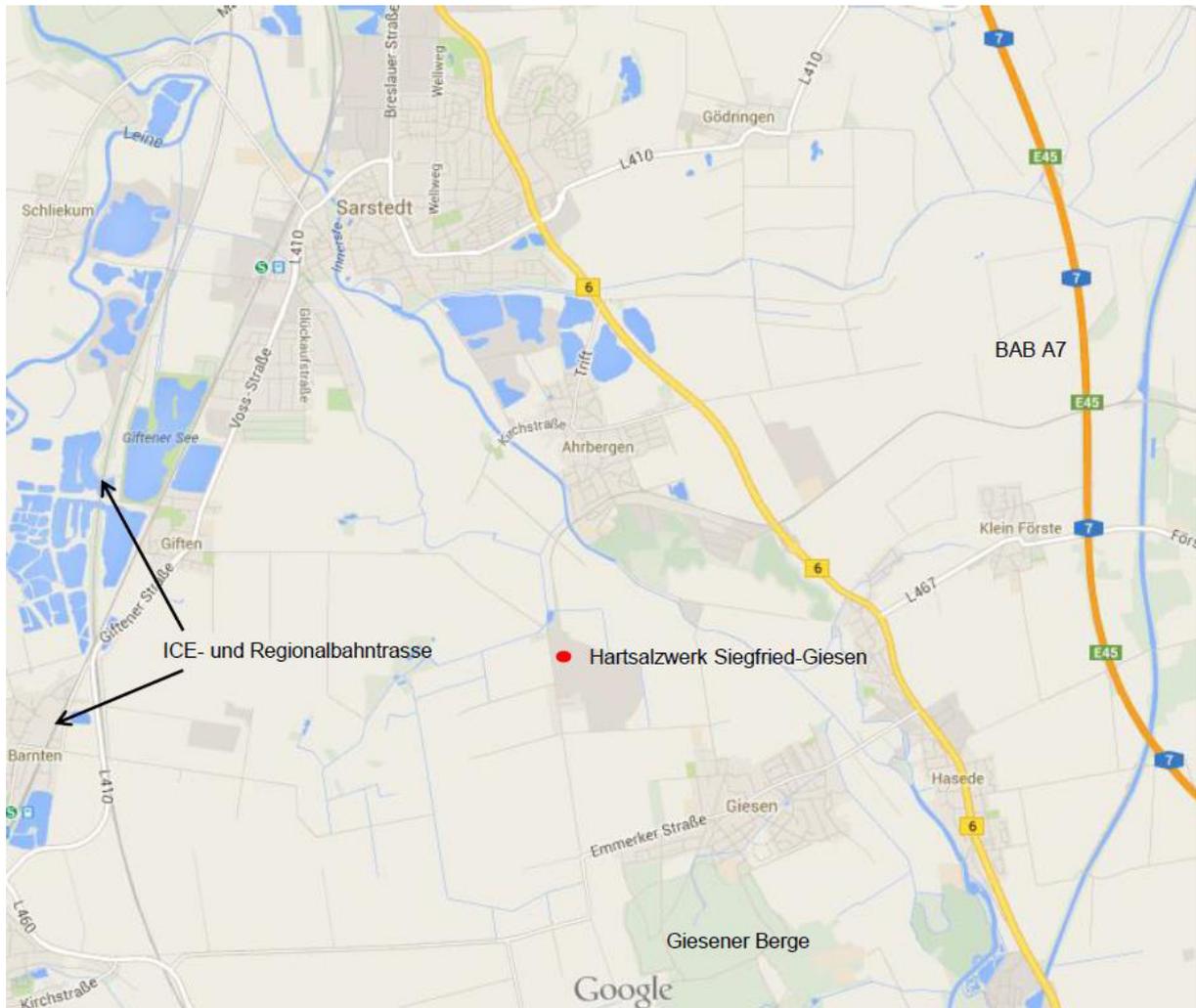


Abb. 1: Örtliche Verhältnisse im Umfeld des geplanten Werksstandortes

Nach diesen Vorbetrachtungen zeigt sich bereits, dass aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (angrenzende Oberflächengewässer, Verkehrsanlagen, Ortslagen) ein Transport des Rückstandes über Bandanlagen in standortfernere Bereiche einerseits mit einem hohen technischen Aufwand, aber auch mit zusätzlichen Umweltwirkungen (Flächeninanspruchnahmen, Zerschneidung des Landschaftsraumes, Lärm) verbunden ist. Zudem wären Gewässer und Verkehrswege mit größeren Kreuzungsbauwerken zu queren, die Bandanlagen würden z. B. bei einer Trassenführung Richtung Osten teilweise in der Nähe von Ortslagen verlaufen. Ebenso sind die geologischen/hydrogeologischen und Bodenverhältnisse insbesondere auch in Bezug auf die Inanspruchnahme hochwertiger landwirtschaftlicher Böden auch bei standortfernen Varianten nicht günstiger. Art und Umfang der Betroffenheit würden sich entlang einer längeren Bandtrasse ebenso erhöhen. Unter Berücksichtigung der relevanten Fließgewässer, Ortslagen und Verkehrswege ist deshalb eine Beschränkung des Suchraumes auf den standortnahen Bereich zwischen Giesen, Rössing-Barnten, Giften und Sarstedt sinnvoll. Eine standortferne Aufhaltung führt unter den gegebenen Verhältnissen gegenüber einer standortnahen Variante nicht zu einer tatsächlichen Minimierung der ökologischen Wirkungen. Zudem sind keine geeigneten relevanten Flächen mit einer entsprechenden Vorbelastung bzw. anthropogenen Überprägung im erforderlichen Umfang vorhanden.

Aus diesem Grund werden im Folgenden verschiedene Varianten zur Aufhaltung im näheren Umfeld des Produktionsstandortes diskutiert und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet.

4.2 Potentielle Haldenstandorte und Haldentypen

4.2.1 Standortverhältnisse

Lage des Standortes

Die Fabrikanlagen werden analog der früheren Produktion am Schacht Siegfried-Giesen errichtet. Der Standort liegt ca. 6,5 km nordwestlich der Stadt Hildesheim zwischen den Orten Ahrbergen im Norden und Groß Giesen im Süden. Die Innerste verläuft aus Richtung Südosten kommend in Richtung Nordwesten östlich bzw. nördlich des Standortes. Sie mündet westlich von Sarstedt in die Leine. Die Leine fließt westlich des Standortes von Süden kommend in Richtung Norden. Als künstliches Fließgewässer verläuft der Flussgraben neben zahlreichen kleineren Entwässerungsgräben in der Gemarkung Barnten zwischen dem Schacht Rössing-Barnten und dem Kaliwerk Siegfried-Giesen westlich des alten Betriebsstandortes.

Morphologische Verhältnisse

Innerhalb des Untersuchungsraumes steigt das Gelände von Norden (Innerste Niederung) von 66 m NN nach Süden zu den Giesener Bergen bis auf 160 m NN an. Im Westen steigt das Gelände von der Leine aus Richtung Osten / Südosten ebenfalls an. Die unmittelbar westlich des derzeitigen Betriebsgeländes und der Schachtstraße angrenzenden potentiellen Erweiterungsflächen für die Produktionsanlagen und als möglicher Haldenstandort fallen in Richtung Nordwesten (Flussgraben) und Westen (ICE-Trasse) von über 80 m im südöstlichen Bereich eines möglichen Haldenstandortes (ca. südliches Ende der Schachtstraße) auf unter 70 m NN ab. In diesem Bereich verlaufen verschiedene Entwässerungsgräben. Die derzeit in diesem Bereich intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen verfügen über Felddrainagen. Östlich des bestehenden Haldenstandortes fällt die Fläche leicht in Richtung Innerste (Norden) ab.

4.2.2 Abgrenzung potentieller Suchräume im Umfeld des Produktionsstandortes

Im Bereich des unmittelbaren Werkstandortes stellt sich die Situation in Bezug auf potentiell geeignete Haldenstandorte wie folgt dar.

Aufgrund der unmittelbar nördlich des ehemaligen und künftigen Produktionsstandortes angrenzenden Biogasanlage sowie des Überschwemmungsgebietes der Innerste ist eine Erweiterung der bestehenden Althalde oder die Anlage einer neuen Halde in Richtung Norden nicht möglich. In Richtung Süden liegt die Gemeinde Giesen. Eine Erweiterung in Richtung Osten (landwirtschaftliche Flächen) ist begrenzt möglich.

In Richtung Westen grenzen an die Wohnhäuser der Schachtstraße landwirtschaftlich genutzte Flächen. Weiter westlich befindet sich das Naturschutzgebiet Entenfang.

Als mögliche Haldenstandorte unmittelbar am geplanten Werksstandort sind dementsprechend nur die folgenden Flächen relevant:

- Flächen östlich der bestehenden Althalde
- Flächen westlich der Schachtstraße (zwischen Schachtstraße und Entenfang)

Da im relevanten Umfeld landwirtschaftliche Flächen mit sehr fruchtbaren Böden anstehen, wurde geprüft, ob Flächen mit einer anderweitigen Vornutzung, insbesondere Industriebrachen, Bodenabbau oder ehemals militärisch genutzte Flächen, zur Verfügung stehen und geeignet sind. Diese Flächen müssen in einem ausreichenden Abstand zu Siedlungsbereichen liegen.

Unter diesem Gesichtspunkt wurde geprüft, ob im Umfeld des geplanten Hartsalzwerkes Siegfried-Giesen geeignete Flächen zur Verfügung stehen, die eine Inanspruchnahme höherwertiger Böden vermeiden können. Westlich des Entenfanges befinden sich mehrere verfüllte Kiessandabbauten sowie noch aktive Abgrabungen. Im Sinne der Minimierung der Inanspruchnahme hochwertiger landwirtschaftlicher Nutzflächen wurde geprüft, inwieweit diese bereits anthropogen überprägten Standorte zur Ablagerung der Produktionsrückstände geeignet sind.

Unter Beachtung dessen wurden die folgenden drei Hauptsuchräume (Abb. 2) im Umfeld des Werkes mit und ohne Vorbelastung im Weiteren ausführlich untersucht:

- Suchraum A: Landwirtschaftlich genutzte Flächen zwischen ICE-Trasse im Westen und Entenfang im Osten im Bereich verschiedener Altablagerungen und aktiver Kiesabbauten
- Suchraum B: landwirtschaftlich genutzte Flächen westlich der Schachtstraße
- Suchraum C: landwirtschaftlich genutzte Flächen östlich der Althalde Siegfried-Giesen

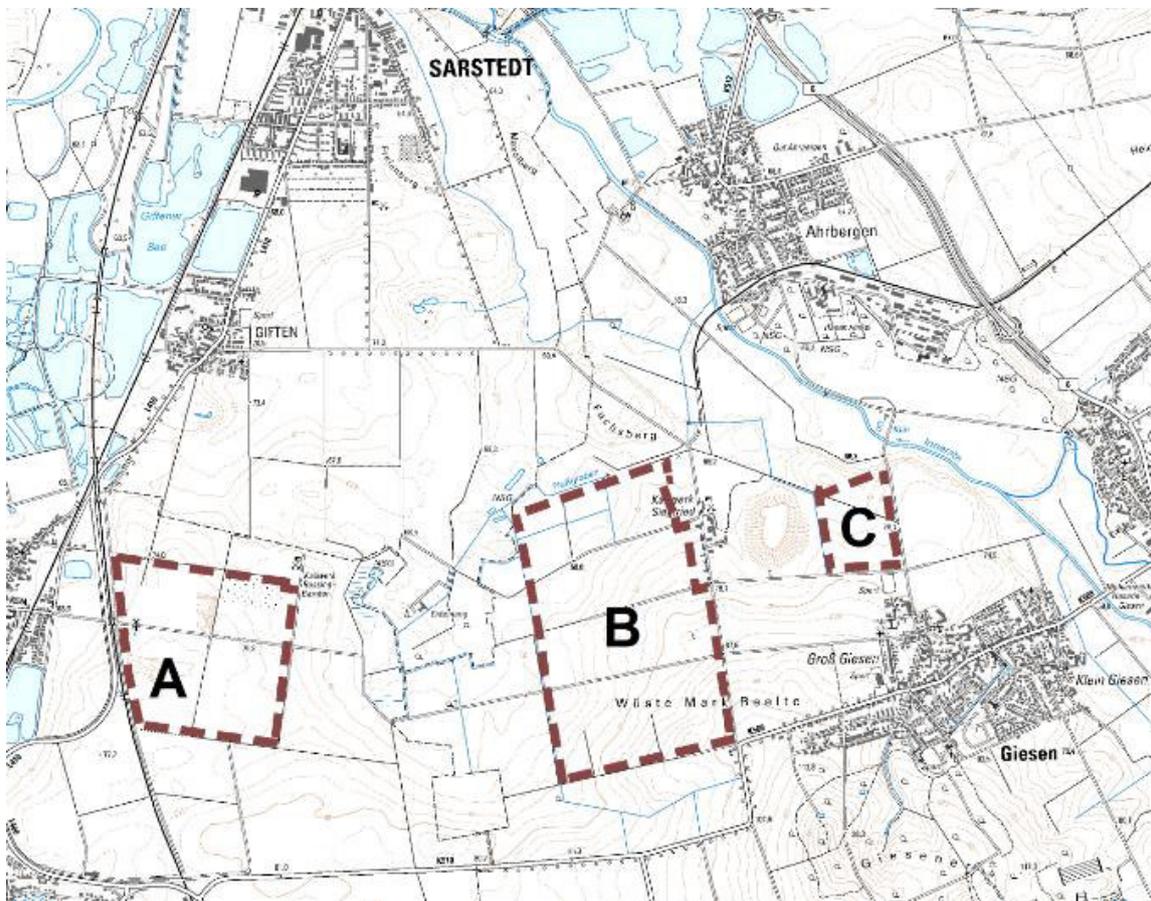


Abb. 2: Lage der Suchräume

4.2.3 Potentielle Halden-/ Ablagerungstypen

In Bezug auf die Art der Halde ergeben sich folgende generelle Haldentypen:

- Kompakthalde (neue Halde oder als Erweiterung der bestehenden Althalde)
- Flachhalde

Zusätzlich ist neben einer Aufhaldung auch die Verfüllung von Bodenabbauten als weitere Variante zu prüfen.

Die potentiell möglichen Halden- / Ablagerungstypen und Standorte werden im Folgenden zur Ableitung einer Vorzugsvariante insbesondere hinsichtlich der folgenden Hauptkriterien bewertet:

- Umweltauswirkungen/Nachhaltigkeit
- Technische Machbarkeit
- Genehmigungsfähigkeit/Akzeptanz
- Bau- und Unterhaltungskosten
- Langzeit-/Nachsorgekosten

Kompakthalde

Eine neue Kompakthalde kann aufgrund des Flächenbedarfs und der bereits bestehenden Umfeldnutzung in unmittelbarer Nähe des Althaldenstandortes nur westlich der Schachtstraße auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen oder im Bereich der Altablagerungen angelegt werden. Die Aufhaldung würde mittels Flankenschüttverfahren erfolgen. Alternativ ist auch die Erweiterung der Althalde möglich. Die maximale Haldenhöhe würde bei ca. 120 m, der Schüttwinkel bei 36 bis 38° liegen. Die Halde würde mit einer Basisabdichtung und einem um die Halde umlaufenden Haldenentwässerungssystem ausgestattet. Eine Abdeckung von Kompakthalden, die den Eintritt von Niederschlagswasser in den Haldenkörper und damit den Anfall salzhaltiger Haldenwässer verhindert, ist derzeit nicht Stand der Technik. Die Ursache hierfür liegt vor allem darin begründet, dass keine geeigneten Abdeckmaterialien, die einen ähnlichen Schüttwinkel wie die Produktionsrückstände aufweisen, verfügbar sind. Die im Werk Sigmundshall laufende Haldenabdeckung stellt aufgrund der eingesetzten Abdeckmaterialien eine Lösung dar, die nicht universell auf andere Standorte übertragen werden kann. Untersuchungen zu Dünnschichtabdeckungen mit Ersatzbaustoffen, die auch eine Standsicherheit der Abdeckung unter den gegebenen Böschungsverhältnissen erlauben, sind Bestandteil regelmäßiger und aktueller interner Forschungsarbeiten. Bislang liegt jedoch kein standardisiertes technisches Verfahren vor, da bei jeder Abdeckung auch die standortspezifischen Randbedingungen berücksichtigt werden müssen.

Flachhalde

Alternativ zu den o. g. Haldentypen wurde die Aufhaldung auf einer Flachhalde geprüft. Das Ziel dieser Aufhaldungsvariante besteht darin, den Haldenkörper mit einer Höhe von ca. 50 m bis 85 m mit flachen Böschungen aufzuschütten, um eine sukzessive Abdeckung und Begrünung des Haldenkörpers während der Produktionsphase zu ermöglichen. Als möglicher Haldenstandort kommen im Nahbereich des Produktionsstandortes aufgrund des höheren zusätzlichen Flächenbedarfes nur die landwirtschaftlichen Flächen (Suchraum B) oder die Bereiche der Altablagerungen (Suchraum A) westlich der Schachtstraße in Frage. Durch die Möglichkeit der Abdeckung und Begrünung der Halde und die deutlich geringere Haldenhöhe ist eine bessere Integration in das Landschaftsbild möglich. Zudem würden als Folge der Abdeckung und Begrünung nur noch sehr geringe Mengen salzhaltiger Haldenwässer anfallen.

Die Halde würde eine Basisabdichtung erhalten und abschnittsweise aufgeschüttet sowie mit mineralischen Stoffen abgedeckt und begrünt werden. Dadurch kann eine zeitnahe Reduzierung des Haldenwasseranfalls erzielt werden.

4.2.4 Suchraum A

4.2.4.1 Grundlagen

Im Suchraum A befinden sich neben einem noch über einen längeren Zeitraum aktiven Kiessandabbau mehrere verfüllte Altgrabungen. Auch die noch in Betrieb befindliche Abgrabung der Fa. Holcim südlich des Schachtes Rössing-Barnten wird entsprechend der erteilten Abbaugenehmigung zeitnah sukzessive verfüllt. Der Bereich zwischen ICE-Trasse im Westen, dem von Nord nach Süd verlaufenden Weg unmittelbar angrenzend an den Schacht Rössing-Barnten, der Glückauf-Straße im Süden und in etwa der Nordgrenze des Grundstückes des Schachtes Rössing-Barnten weist somit bereits eine starke anthropogene Überprägung auf bzw. wird nach Auskiesung aller genehmigten Flächen nur noch partiell schmale Streifen an natürlichen Böden aufweisen. Obwohl in diesem Gebiet nahezu auf der gesamten Fläche wieder eine landwirtschaftliche Nutzung angestrebt wird, ist zu erwarten, dass die Bodengüte von den natürlichen Böden der Hildesheimer Börde abweicht. Unter diesem Gesichtspunkt sind diese Flächen im Sinne einer Eingriffsminimierung auf ihre Eignung als Haldenstandort zu prüfen. Es werden die folgenden zwei Varianten betrachtet:

- Verfüllung der noch aktiven Abgrabungen mit Rückständen
- Aufhaldung im Bereich verfüllter Bodenabbauten

4.2.4.2 Verfüllung von noch aktiven Abgrabungen mit Rückständen

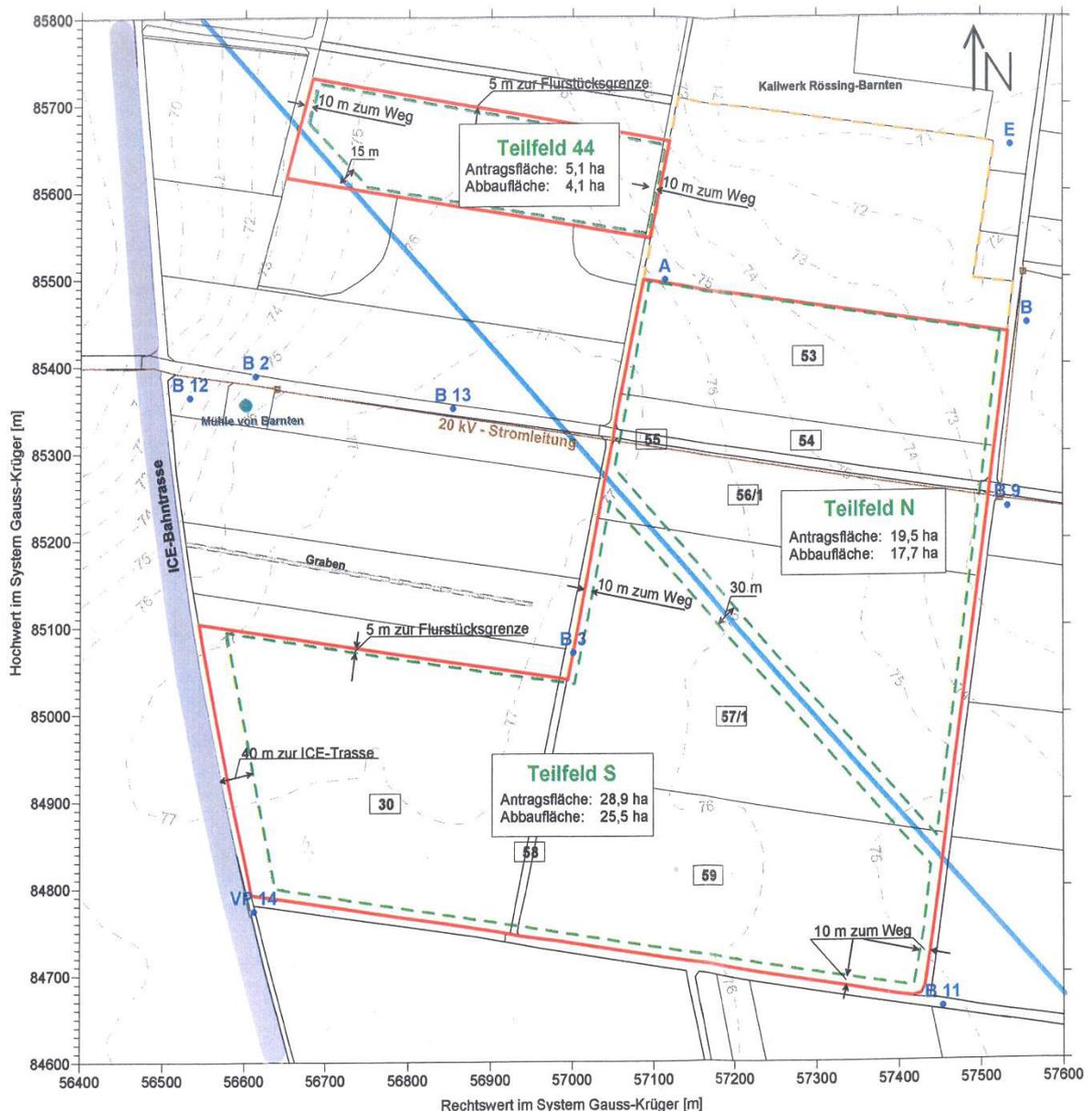
Westlich des Werkes sind in der Leineaue zahlreiche Kies- und Sandabbau zu finden. Der nächstgelegene, noch aktive Abbau befindet sich rd. 3 km westlich des Werkes und nur wenige 100 m vom NSG Entenfang entfernt sowie unmittelbar südlich des Schachtes Rössing-Barnten. Bei Nutzung dieser Abgrabung zur Verfüllung würde der Transportweg unmittelbar über landwirtschaftliche Flächen und in ausreichender Entfernung zu Ortslagen erfolgen. Das Naturschutzgebiet Entenfang liegt zwischen dem Werksstandort und der Bodenabbaufäche. Die Bandanlagen müssten um dieses Gebiet herumgeführt werden.

Die Vorteile einer Verfüllung von Abgrabungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- keine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, da durch die Wiederverfüllung von Abgrabungen die früheren Geländebeziehungen wieder hergestellt werden,
- keine zusätzliche Inanspruchnahme hochwertiger landwirtschaftlicher Flächen,
- Rekultivierung der Fläche durch entsprechende Oberflächenabdeckung möglich,
- keine Standsicherheitsprobleme von Böschungen, es muss lediglich mit Setzungen gerechnet werden.

Den genannten Vorteilen stehen die folgenden Nachteile gegenüber:

- Die Abgrabungen sind mit einem Abtrag von schützenden Deckschichten über dem Grundwasserleiter verbunden. Der Grundwasserflurabstand ist dadurch häufig sehr gering, oft steht das Grundwasser unmittelbar in der Sohle oder kurz darüber an.
- Der Einbau einer Basisabdichtung ist aufgrund des Grundwasserflurabstandes in der Sohle sowie des seitlich zutretenden Sickerwassers technisch aufwändiger bzw. bei anstehendem Grundwasser im Sohlbereich auch nicht mit einem angemessenen Aufwand realisierbar.
- Um einen Zufluss von Grund- und Sickerwasser in den Ablagerungsbereich zu verhindern, sind auch die Böschungen der Abgrabung vollständig mit geeigneten Materialien dauerhaft



Legende: rot-Antragsgrenze, grün-Abbaugrenze, gelb-bereits genehmigter Abbau Flurstück 52/2, blau- Fernwasserleitung der Harz Wasserwerke (DN 600 und DN 1000), B 2-Grundwassermessstelle, schwarz-Flurgrenzen mit Flurstücksnummern)

Abb. 3: Lage der Abbaufelder der Fa. Holcim¹

In der Summe ergeben sich rd. 2.759.000 m³ nutzbare Vorräte. Dazu kämen ca. 1.277.000 m³ Abraum und Abbauverluste aus Bermen / Böschungsneigung von ca. 963.000 m³ sowie ca. 34.000 m³ gewinnungstechnisch bedingte Gewinnungsverluste. In der Summe ergibt sich somit ein Hohlraumvolumen von ca. 5.033.000 m³, also rd. 5 Mio. m³.²

¹ Antrag auf Erweiterung eines Kiessandabbaues gemäß § 119 ff Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) für einen Zeitraum von 20 Jahren und anschließender Rekultivierung nach Verfüllung mit unbelastetem Boden im Feld Rössing-Barnten, Steinhäuser Kieswerke GmbH & Co. KG Diekholzen, März 2004, gehört heute der Fa. Holcim, Ausschnitt aus Anlage 5 des Antrages

² Antrag auf Erweiterung eines Kiessandabbaues gemäß § 119 ff Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) für einen Zeitraum von 20 Jahren und anschließender Rekultivierung nach Verfüllung mit unbelastetem Boden im Feld Rössing-Barnten, Steinhäuser Kieswerke GmbH & Co. KG Diekholzen, März 2004, gehört heute der Fa. Holcim

Anhand dieser Massenbilanz wird deutlich, dass das zur Verfügung stehende Hohlraumvolumen weniger als ein Drittel des zu erwartenden Rückstandes von ca. 17,2 Mio. m³ aufnehmen kann. Zudem ist zu beachten, dass nicht das gesamte Hohlraumvolumen zur Verfügung steht, da durch den Einbau von Dichtungen und Entwässerungseinrichtungen sowie Oberflächenabdeckungen Verfüllvolumen verloren geht. In den Bereichen, in denen ein Nassabbau erfolgen soll, wären zudem zusätzliche Maßnahmen zum Aufbau eines Gründungspolsters notwendig. Um alle Rückstände im Bereich der Kiessandabbauten abzulagern, wäre auch eine zusätzliche Aufhaldung über die Geländeoberkante hinaus notwendig. Das heißt, mehr als zwei Drittel der Rückstände müssten aufgehaldet werden.

Zusammenfassend ist festzustellen,

- dass eine Verfüllung von Abgrabungen mit Rückstand hinsichtlich der Sicherheit und Kontrollierbarkeit der Dichtungs- und Entwässerungssysteme problematisch und mit einem hohen technischen Aufwand verbunden ist,
- dass aufgrund des teilweise in der Sohle anstehenden Grundwassers zusätzliche Maßnahmen zum Einbau einer Basisabdichtung notwendig wären (Gründungspolster)
- dass zusätzlich eine Aufhaldung von mindestens zwei Dritteln des Rückstandes über den Verfüllbereichen notwendig wäre,
- dass bei dieser Variante eine Verlegung der Fernwasserleitung der Harzer Wasserwerke (DN 600 und DN 1000) sowie einer 20 kV-Stromleitung unvermeidbar wären, da bei einer Aufhaldung entsprechende Sicherheitsabstände einzuhalten wären, die die potentielle Haldenfläche deutlich verkleinern würden, und so mindestens zwei, maximal drei Einzelhalden entstehen würden,
- dass eine vollständige Ausnutzung der verfüllten Abgrabungsfläche als Haldenaufstandsfläche aufgrund der Flächeninanspruchnahme für die Haldenabdeckung und unter Berücksichtigung der beim Kiesabbau vorgesehenen Sicherheitsabstände von 10 m zu Wegen und 5 m zu Flurstücksgrenzen nicht möglich ist, was bedeutet, dass die Haldenaufstandsfläche kleiner als die darunter liegende verfüllte Abgrabungsfläche wäre und dementsprechend die Haldenhöhe unter Beachtung der erforderlichen Böschungsneigungen begrenzt wäre (Teilfeld 44 (Abb. 3) im Nordwesten wäre aufgrund seiner geringen Breite für eine Aufhaldung dann eher nicht geeignet),
- dass der Kiesabbau einen Sicherheitsstreifen von 40 m zur ICE-Trasse vorsieht, der bei einer Aufhaldung deutlich auf ca. 300 m zu erhöhen wäre, so dass sich die Aufhaldungsfläche nochmals deutlich verringern würde,
- dass aufgrund der zusätzlich notwendigen Aufhaldung auf den verfüllten Abgrabungen eine zeitnahe Abdeckung von Teilabschnitten nicht möglich ist und eine vergleichsweise große Verfüllfläche frei liegt, aus der aufgesalzene Niederschlagswässer in der Sohle der Abgrabungsfläche kontinuierlich zu fassen und über Pumpenanlagen abzuführen wären,
- dass bei Anlage mehrerer Halden deutlich mehr Abdeckmaterial notwendig und auch der Flächenbedarf insgesamt höher wäre und das Landschaftsbild stärker beeinträchtigt würde,
- dass wegen der bei mehreren Halden insgesamt größeren Haldenoberfläche höhere Mengen an Salzabwasser zu erwarten sind, für die keine Verwertung möglich wäre, und eine Einleitung dieser Salzabwässer in die Vorflut genehmigungsrechtlich bedenklich wäre,
- dass das Verfüllvolumen zeitnah in benötigter Größe zur Verfügung stehen müsste,
- dass bestehende Rekultivierungsaufgaben im Rahmen des vorangegangenen Genehmigungsverfahrens für den Bodenabbau zu ändern wären.

Unter Beachtung aller Nachteile und Unwägbarkeiten wird diese Variante nicht weiterverfolgt. Neben den technischen und ökologischen Nachteilen ist zudem aufgrund der Abhängigkeit von einer markt-abhängigen Auskiesung keine Planungssicherheit gegeben.

4.2.4.3 Aufhaldung im Bereich verfüllter Bodenabbauten

Im Umfeld des geplanten Hartsalzwerkes befinden sich vor allem westlich und nordwestlich des Werkes zahlreiche Altablagerungen. Dabei handelt es sich vorrangig um mit verschiedenen Materialien verfüllte Bodenabbau. Dazu gehören beispielsweise die ehemalige Klärschlammdeponie Entenfang, die ehemalige Zentraldeponie Barnten und der Bodenabbau Papenburg. Die Flächen sind in der Regel begrünt (Grünland, Brachland) oder werden als Ackerland genutzt. Die Flächengrößen der einzelnen Standorte variieren zwischen weniger als 1 ha und ungefähr 10 ha. Die Bodenabbau sind mit unterschiedlichen Materialien wie Bauschutt, verschiedenen Schlämmen, Hausmüll, Gartenabfällen, verunreinigten Böden, Industriemüll, Schrott, Sperrmüll u. a. verfüllt. Die Altablagerungen sind in der Altlastendatenbank des Landes Niedersachsen (LBEG, 2014) abrufbar.

Eine besonders hohe Dichte an verfüllten Abgrabungen weist der Bereich südlich und südwestlich des Schachtes Rössing-Barnten auf. Hier liegen nicht nur die o. g. noch aktiven Kiesabbauten der Fa. Holcim, sondern auch drei in der Altlastendatenbank des Landkreises Hildesheim erfasste Altablagerungen und zwei weitere ausgekieste und wiederverfüllte Abgrabungen mit einer Fläche von rd. 21 ha. Diese Altablagerungen grenzen unmittelbar westlich an den o. g. derzeit betriebenen Bodenabbau der Fa. Holcim an, der jedoch bislang nur teilweise ausgekiest ist. Unter Einbeziehung dieser Fläche ergibt sich nach vollständiger Auskiesung eine Fläche von rd. 75 ha, die bereits in ihrem natürlichen Gefüge gestört ist. Da sich aufgrund von Sicherheitsabständen, insbesondere zu der im Westen verlaufenden ICE-Trasse, die tatsächlich nutzbare Fläche deutlich reduziert, sind neben den Übergangs- und Randbereichen zwischen den einzelnen Ablagerungen zusätzliche Flächen nördlich der Abgrabungen zu berücksichtigen. In der folgenden Abb. 4 ist der Untersuchungsraum blau umrandet dargestellt, der sich bei Berücksichtigung eines Sicherheitsabstandes zur ICE-Trasse ergibt. Anhand der Darstellung wird deutlich, dass sämtliche im Westteil gelegenen Altablagerungen nur noch teilweise im Untersuchungsraum liegen.

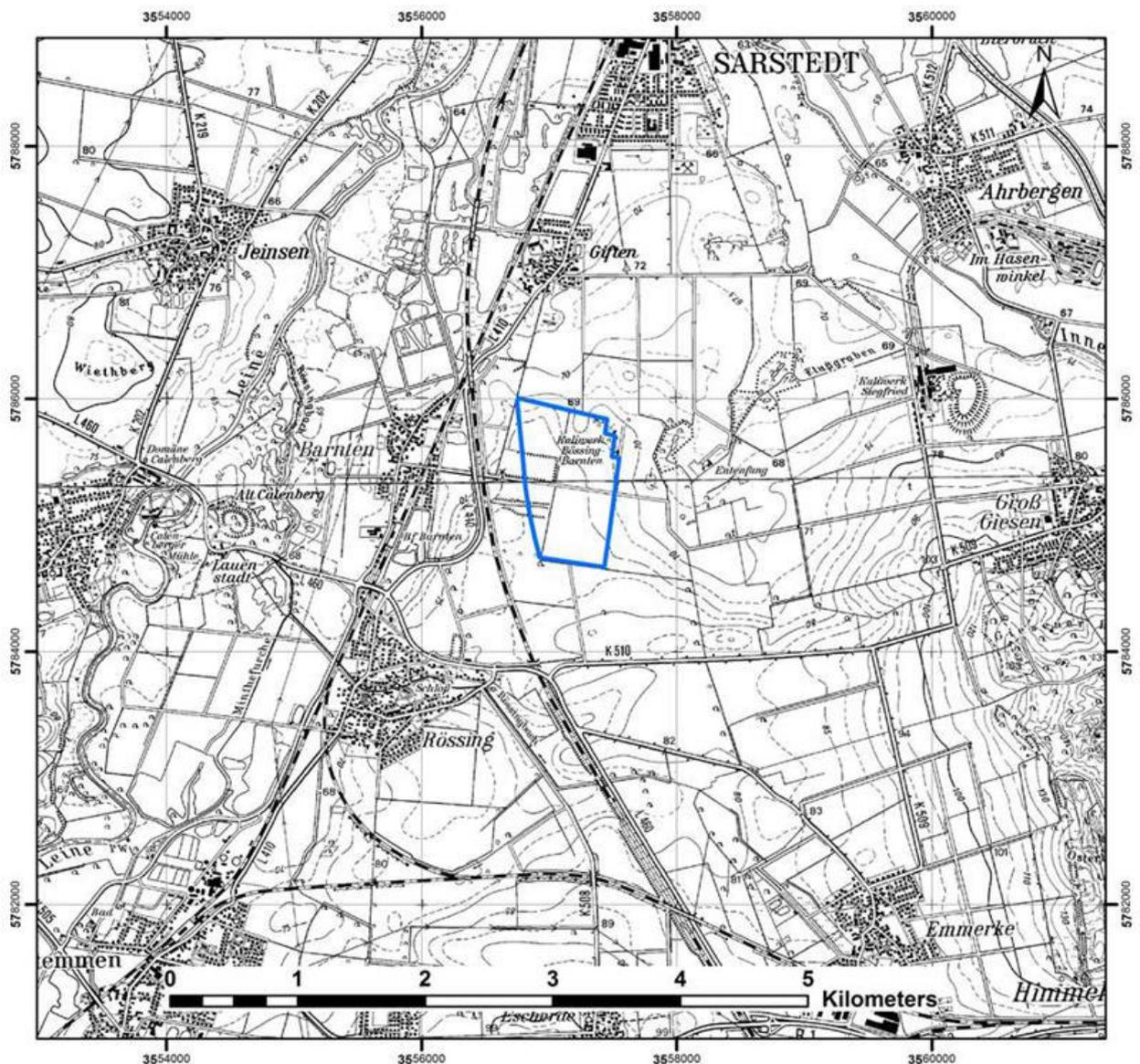


Abb. 4: Lage des Untersuchungsraumes Altgrabungen / Altlagerungen

Diese Variante, die eine Überbauung der Abgrabungen und Altablagerungen vorsieht, wurde in einem gesonderten Gutachten untersucht (Anlage 1). Im Folgenden werden die Ergebnisse dieses Gutachtens zusammengefasst.

Beschreibung der relevanten Abgrabungen

Aktive Abgrabungen:

Die Größe und Lage der Abgrabungen der Fa. Holcim wurden bereits in diesem Kapitel beschrieben. Die Abgrabungen werden gemäß Genehmigungsunterlage in engem zeitlichem Zusammenhang mit der Auskiesung mit unbelasteten mineralischen Materialien verfüllt. Der zwischengelagerte Abraum wird ebenfalls zur Wiederverfüllung verwendet. Weitere Anforderungen hinsichtlich eines qualifizierten Einbaus werden nicht gestellt. Unter Beachtung dieser unterschiedlichen Verfüllmaterialien variiert dementsprechend auch die Einbaudichte. Der Abbau erfolgt wie beschrieben bedarfsweise. Bislang wird nur das nordöstliche Teilfeld abgebaut und sukzessiv wiederverfüllt. Auf mehreren Teilflächen mit einer Gesamtgröße von über 50 ha wurde bislang mit der Auskiesung noch nicht begonnen.

Bereits wiederverfüllte Abgrabungen:

Zwischen den noch auszukiesenden Flächen der Fa. Holcim sind insbesondere im westlichen Teil mehrere bereits verfüllte Abgrabungen relevant. Dazu zählen:

- Ehemalige Hausmüll- und Zentraldeponie Barnten
- Ehemaliger Bodenabbau „Zwischen den Wegen“
- Ehemaliger Bodenabbau „Papenburg“

Diese werden im Folgenden kurz beschrieben. Die Abgrabungen sind als Altablagerungen in der EVA2-Datenbank des Landkreises Hildesheim erfasst. Für die ehemalige Hausmüll- bzw. Zentraldeponie Barnten liegt weiterhin eine Gefährdungsabschätzung vor (Dr. Pelzer und Partner, 1998).

Ehemalige Hausmüll- und Zentraldeponie Barnten

In der folgenden Tabelle sind die Angaben zur ehemaligen Hausmüll- und Zentraldeponie Barnten gemäß der EVA2-Datenbank zusammengestellt.

Tab. 3: Auszug Ehemalige Zentraldeponie Barnten (AA 254.026.4.010) aus der EVA2-Datenbank

Ehem. Zentraldeponie Barnten (254.026.4.010)	
Beschreibung	verfüllte Kiesgrube (bis 1971 Schießstand); Abfalleinlagerung im Wesentlichen bereits 1981 beendet; abschließende Abdeckung bis 1987
Fläche	55.700 m ²
Volumen	450.000 m ³
Mächtigkeit	im Mittel 8 m (geschätzt)
Abfallarten	Bauschutt, Bodenaushub, Hausmüll, Sperrmüll, Garten- und Parkabfälle, Klärschlamm, Rübenerde
Oberflächenabdeckung	ca. 0,6 m ohne technische Dichtung; 19.000 m ³ Rübenerde wurden 1995 als Abdeckung aufgebracht
Sohllage zum Grundwasser	unterhalb des Grundwasserspiegels
GW-Fließrichtung	Nordwest
Erstbewertungszahl min/max	67/67 (Regionale Prioritätenliste, vorrangiger Erkundungsbedarf) (Niedersächsisches Umweltministerium, 1993)

Nach den Ergebnissen der 1998 vorgelegten Gefährdungsabschätzung stellt sich die Historie der Ablagerung wie folgt dar (Dr. Pelzer und Partner, 1998):

„Im Bereich der Altablagerung wurden früher kieshaltige Terrassensande und Kiese im Trockenabbau gewonnen. Danach diente der Einschnitt bis 1971 als Schießstand.“

Die Auffüllung der Altablagerung mit Müll erfolgte bis in eine Tiefe von ca. 9 m, so dass mit einem sehr großen Müllvolumen von knapp 450.000 m³ zu rechnen ist. Nach den uns vom Landkreis zur Verfügung gestellten Unterlagen erfolgten auch später noch Restverfüllungen durch Haus-, Sperr- und Gewerbemüll aus der näheren Umgebung sowie mit Bauschutt und Bodenaushub, im Ostteil wurde auch das Abrissmaterial des ehemaligen Betriebshofes zur Auffüllung verwendet. Anschließend wurde der Ablagerungskörper mit Lößboden (z.T. aus den Absetzteichen der Zuckerfabrik Nordstemmen) und Bauschutt abgedeckt. Ab 1986 wurden keine Abfälle mehr eingelagert.“

Schon während der offiziellen Verfüllungsphase der Hausmülldeponie fielen Gasmigrationen in benachbarte landwirtschaftliche Flächen auf, wo es zu beobachtbaren, z.T. starken Wuchsdepressionen kam. Durch die LUFA konnten Mitte 1981 im nahen Deponieumfeld Methanwerte in nur 50 cm Tiefe von bis zu 37 Vol.-% gemessen werden. In drei unmittelbar am Deponierand eingebauten, perforierten Stahlrohren (3 m tief) wurden Ende 1981 Methangehalte von 35-55 Vol.-% festgestellt. Für die beiden nördlich und südlich an die damals noch betriebene Deponie angrenzenden Flurstücke der Gebrüder Fuhrberg wurde 1981 ein Gutachten erstellt, wonach es auf mehreren Hektar Ackerland zu 30-100 %igen Wuchsdepressionen kam.“

Ertragsausfälle wurden bereits ab Mitte der 1990er Jahre nicht mehr beobachtet. Lediglich Vernäsungen treten gelegentlich auf. Über Art und Zusammensetzung der Ablagerung liegen keine Daten vor. Hausmüll steht ca. 1,2 bis 1,9 m u. GOK an, lokal wurde bis in die aufgeschlossene Tiefe von 3 m u. GOK nur Straßenaufbruch, Bauschutt und Bodenaushub angetroffen.

Im Grundwasser wurde östlich bis nordöstlich der Hausmülldeponie eine hausmülltypische Beeinflussung des Grundwassers festgestellt. Einzelne Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellen der LAWA (LAWA, 2004) wurden für die Parameter Zink, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Chlorid, Kohlenwasserstoffe, Phenole und Tetrachlorethen ermittelt.

Im Nachgang zur Gefährdungsabschätzung wurde das Grundwassermonitoring fortgeführt. Überschreitungen der LAWA-Geringfügigkeitsschwellen wurden noch zeitweise und lokal für die Parameter Quecksilber, Kupfer, Nickel, Phenolindex und Chlorid ermittelt (LAWA, 2004).

Überschreitungen der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung wurden kontinuierlich an zwei Messstellen für den Parameter Ammonium festgestellt, daneben in einem Fall auch für Chlorid. Die Ammoniumkonzentrationen in einer Messstelle lagen durchgehend in der Größenordnung von 10 mg/l. Dieses ist ein Hinweis auf eine kontinuierliche Beeinflussung der Grundwasserchemie durch die Hausmülldeponie. Bei jüngeren Untersuchungen wurden zusätzlich erhöhte Nitrat-Konzentrationen gemessen, die zum Teil den Schwellenwert für Nitrat überschritten. Der Umstand, dass die Ammoniumkonzentrationen mit dem Anstieg des Nitratgehaltes keine signifikanten Änderungen erfuhren, deutet darauf hin, dass die Nitrat-Quelle nicht das Deponat ist. Möglicherweise spiegeln die gestiegenen Nitratgehalte eine veränderte landwirtschaftliche Bewirtschaftung wieder. Die Parameter TOC und elektrische Leitfähigkeit waren in zwei Messstellen relativ hoch.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die genaue stoffliche Zusammensetzung der Altablagerung nicht bekannt ist. Ausgehend von einer angenommenen mittleren Abdeckungsmächtigkeit von 1,5 m und einer angenommenen mittleren Ablagerungsmächtigkeit von 8 m kann das Volumen der Hausmüllablagerungen bis maximal 80 % des gesamten Ablagerungsvolumens ausmachen, aber auch deutlich darunter liegen. Daneben sind Rübenerde, Bauschutt und Boden als Verfüllmaterialien nachgewiesen. Neben dem Schadstoffinventar der abgelagerten Abfälle können durch den früheren Schießplatzbetrieb vor Verfüllung der Abgrabung Belastungen des Untergrundes vor allem mit Blei, ggf. auch mit weiteren Legierungsmetallen von Geschossen und Bleischroten (Antimon, Arsen) sowie PAK vorliegen. Die ursprünglich starke Methanbildung in der Ablagerung dürfte zwischenzeitlich weiter abgeklungen sein. Aufgrund der im Zuge der Gefährdungsabschätzung 1996/1997 und damit rund 15 Jahre nach Ende der Hausmülleinlagerung gemessenen stellenweise hohen Methangehalte können jedoch auch weiterhin erhöhte Methangehalte in der Bodenluft nicht ausgeschlossen werden. Eine negative Beeinflussung der Grundwasserchemie durch die Deponie wurde nachgewiesen, die für einzelne Parameter zu Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellen der LAWA (LAWA, 2004) und der Schwellenwerte der Grundwasserverordnung führte und vermutlich lokal auch noch führt. Im Rahmen der letzten vorliegenden Monitoringuntersuchungen aus dem Jahr 2010 (begrenzter Parameterumfang) wurden Überschreitungen der Schwellenwerte für Ammonium und Nitrat, jedoch keine Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellen ermittelt.

Ehemaliger Bodenabbau „Zwischen den Wegen“

Ein verfüllter ehemaliger Bodenabbau ca. 100 m südlich der ehem. HMZD Barnten wurde unter dem Namen „Zwischen den Wegen“ als Altablagerung erfasst. In Tab. 4 sind ausgewählte Informationen aus der EVA2-Datenbank zu dieser Altablagerung zusammengefasst.

Tab. 4: Auszug Bodenabbau „Zwischen den Wegen“ AA 254.026.4.033 aus der EVA2-Datenbank

Ehem. Bodenabbau „Zwischen den Wegen“ (254.026.4.033)	
Beschreibung	verfüllte Kiesgrube; die Verfüllung erfolgte relativ schnell (Abbau 1989 genehmigt, Verfüllung 1994 abgeschlossen); anschließend Rekultivierung
Fläche	15.100 m ²
Volumen	120.000 m ³
Mächtigkeit	max. 10 m, im Mittel 8 m (geschätzt)
Abfallarten	Bodenaushub
Oberflächenabdeckung	ja, ohne Dichtung
Sohllage zum Grundwasser	oberhalb des Grundwasserspiegels
GW-Fließrichtung	Nordwest
Erstbewertungszahl	38/38 (Regionale Warteliste, Archivieren/Ausscheiden)

Für diese Ablagerung wurde gemäß Erstbewertung kein weiterer Erkundungsbedarf gesehen.

Da keine konkreten Untersuchungsergebnisse zur Zusammensetzung der Auffüllung vorliegen, sind Belastungen oder andere Abfallarten, insbesondere Bauschutt und Anteile von Straßenaufbruch nicht völlig auszuschließen. In Anbetracht der großen, innerhalb eines kurzen Zeitraumes eingebrachten Auffüllungsvolumina ist der Anteil an kritischen Abfällen – soweit überhaupt vorhanden – als eher gering einzuschätzen. Bei einem großen Teil des Auffüllungsvolumens dürfte es sich um Abraumböden von benachbarten Kiesabbauten handeln.

In Tab. 5 sind ausgewählte Informationen aus der EVA2-Datenbank zu dieser Altablagerung zusammengefasst.

Tab. 5: Auszug Bodenabbau „Papenburg“ AA 254.026.4.035 aus der EVA2-Datenbank

Ehem. Bodenabbau Papenburg (254.026.4.035)	
Beschreibung	teilverfüllte Kiesgrube; Abbau 1988/1989 genehmigt, Einlagerungsende Herbst 1999; bei der Rekultivierung wurden 2 Restlöcher belassen, die als Biotope/Geotope dienen sollen.
Fläche	102.000 m ²
Volumen	820.000 m ³
Mächtigkeit	max. 13 m, im Mittel 8 m (geschätzt)
Abfallarten	Bodenaushub; aufgrund der wiederholt beobachteten Ablagerung nicht zugelassener Abfallarten werden darüber hinaus Bauschutt und sonstige verunreinigte Böden vermutet
Oberflächenabdeckung	teilweise, ohne Dichtung
Sohllage zum Grundwasser	oberhalb des Grundwasserspiegels
GW-Fließrichtung	Nordwest
Erstbewertungszahl	38/72 (Regionale Prioritätenliste, vorrangiger Erkundungsbedarf; die große Differenz zwischen minimaler und maximaler Bewertungszahl spiegelt die Unsicherheit hinsichtlich der abgelagerten Abfallarten wider.)

Gemäß Erstbewertung besteht ein vorrangiger Erkundungsbedarf für diese Ablagerung. Eine gezielte Untersuchung der Altablagerung erfolgte bisher jedoch nicht. Dementsprechend liegen keine konkreten Angaben zum Gefährdungspotential vor.

Sonstige verfüllte Abgrabungen

In der Gefährdungsabschätzung zur Zentraldeponie Barnten wird angegeben, dass in dem ca. 50 m breiten Streifen zwischen Altablagerungskante und Glückaufstraße ab 1988 Kies für die ICE-Trasse abgebaut und die Grube gleichzeitig mit Bodenabraum aus der Trasse wieder verfüllt wurde.

Ein weiterer Bodenabbau lag nach der DGK5, Ausgabe September 1995, zwischen den als Altablagerungen erfassten Flächen der ehem. Zentraldeponie Barnten und „Zwischen den Wegen“.

Nach den vorliegenden Informationen ist dementsprechend davon auszugehen, dass der Bereich zwischen den Altablagerungen „Zwischen den Wegen“ 254.026.4.033 und ehem. Bodenabbau Papenburg 254.026.4.035 mit Ausnahme einer schmalen Trasse unterhalb der Glückaufstraße vollständig ausgeküstet ist. In historischen Luftbildern konnten ebenfalls in diesen Bereichen Abgrabungsflächen nachgewiesen werden.

In der folgenden Abb. 5 sind die für einen Haldenstandort relevanten Flächen dargestellt.

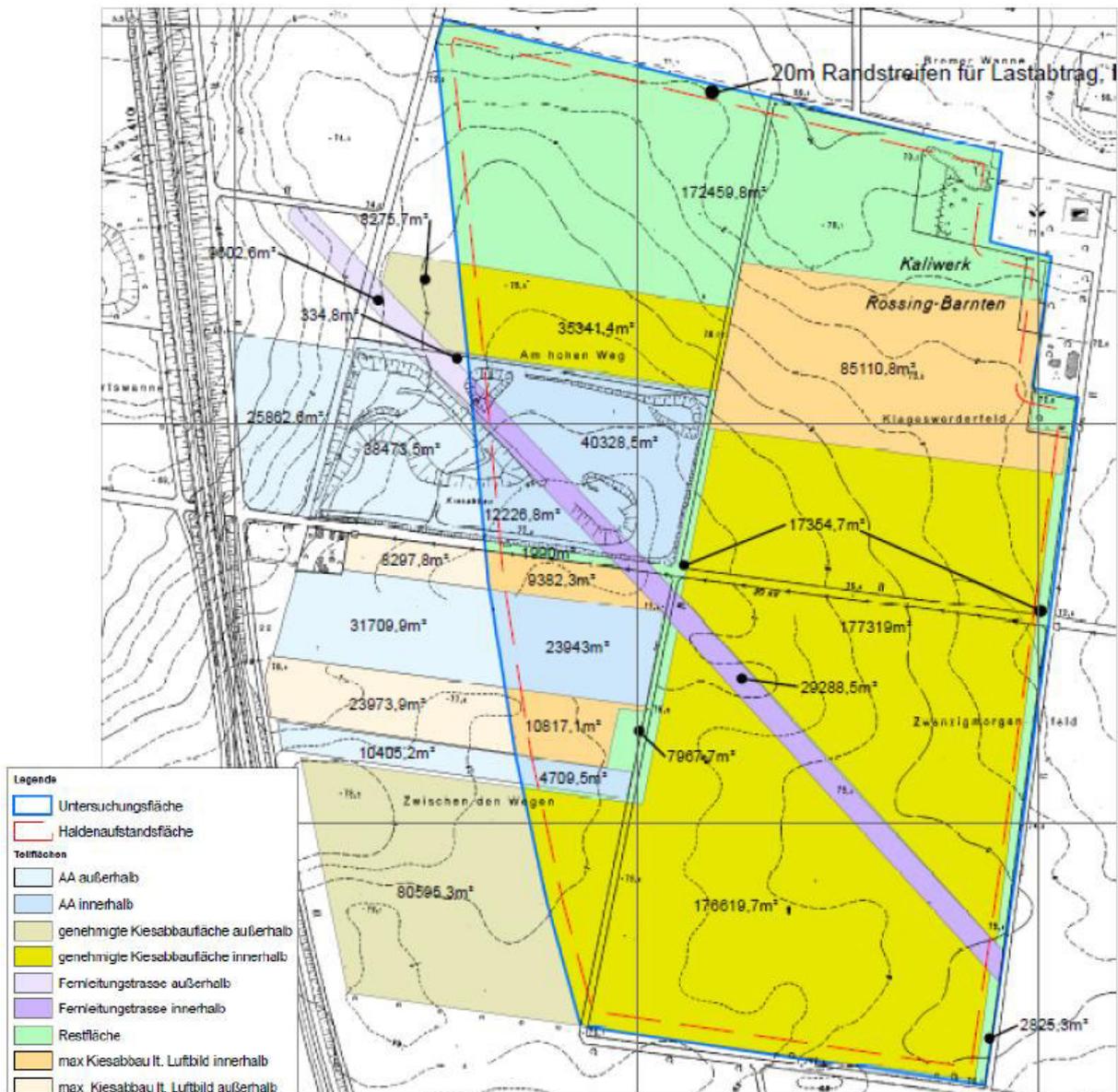


Abb. 5: Lage des Untersuchungsgebietes (AA = Altablagerung)

Untersuchte Varianten zur Aufhaltung

Für einen neuen Haldenstandort (Flachhalde) wird in Abhängigkeit der Haldenhöhe eine Fläche von max. 70 ha (Haldenaufstandsfläche) benötigt. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Altablagerungen in dem stark anthropogen geprägten Untersuchungsgebiet soll möglichst wenig gewachsener Boden in Anspruch genommen werden. Unter Beachtung örtlicher Randbedingungen wird das Untersuchungsgebiet in etwa wie folgt begrenzt:

- im Norden etwa in Höhe des Schachtes Rössing-Barnten,
- im Osten durch einen von Süden nach Norden verlaufenden Weg zum Schacht Rössing-Barnten bzw. zu einem Wohngebäude,
- im Süden durch die Begrenzung der Kiesabbauten der Fa. Holcim,
- und im Westen durch einen max. 300 m breiten Sicherheitsstreifen, der parallel zur ICE-Trasse verläuft.

Für dieses Untersuchungsgebiet wurden folgende Varianten zur Errichtung einer Halde untersucht:

- Szenario 0: Überbauung der Altablagerungen ohne zusätzliche Maßnahmen
- Szenario 1: Überbauung der Altablagerungen mit Maßnahmen zur Bodenverbesserung
- Szenario 2: Überbauung der Altablagerungen im Zusammenhang mit Bodenaustausch im Bereich von weniger tragfähigen Schichten

Allen Varianten ist gemeinsam, dass aufgrund des notwendigen Sicherheitsabstandes zur ICE-Trasse die Altablagerungen im westlichen Bereich (Ehemalige Hausmülldeponie Barnten, Bodenabbau „Papenburg“ und „Zwischen den Wegen“) sowie die kleineren verfüllten Abgrabungen zwischen diesen Bodenabbauen nur teilweise mit der Halde überbaut werden. Bei der Hausmülldeponie Barnten würden ca. 55 % nicht überbaut.

Diese möglichen Varianten wurden insbesondere unter Beachtung der folgenden Kriterien untersucht und bewertet:

- technische Machbarkeit
- Umweltwirkungen
- Zeitlicher Aufwand
- Restrisiko / Langzeitsicherheit
- Kosten

Annahmen zu den Kiesabbauten der Fa. Holcim

Aus heutiger Sicht ist nicht zu erkennen, dass der Kiesabbau wie beantragt innerhalb von 20 Jahren abgeschlossen sein wird. Es ist vielmehr zu vermuten, dass es hier zu einer derzeit nicht abschätzbaren zeitlichen Streckung des Abbaus kommt. Dass auf die Gewinnung der hier vorrätigen Rohstoffe gänzlich verzichtet wird, ist auch aus genehmigungsrechtlicher Sicht nicht zu erwarten. Unabhängig von zu erwartenden Entschädigungsansprüchen der abbauenden Firma ist die in diesem Fall konkurrierende Nutzung (Kiesabbau und Haldenplanung) zu bewerten. Das Kiesabbaugebiet wird als Vorsorgegebiet für die Rohstoffgewinnung eingestuft. Diese Planungsunsicherheit in Bezug auf die Flächenverfügbarkeit stellt bereits ein Ausschlusskriterium für diesen Haldenstandort dar. Um dennoch die generelle Machbarkeit zu prüfen, wurden folgende Annahmen getroffen:

- Unterszenario 1: Der Kiesabbau erfolgt nicht vollständig bzw. nur auf der bereits begonnenen Fläche, auf allen anderen drei Flächen erfolgt kein Abbau, eine zeitnahe Nutzung der Flächen ist somit möglich.
- Unterszenario 2: Es erfolgt eine Auskiesung, die zeitlich so realisiert wird, dass die Aufhaltung nicht behindert wird.

Unter Beachtung dieser Aspekte würde beim Unterszenario 1 ca. 25 % und beim Unterszenario 2 ca. 75 % anthropogen überprägte Fläche überbaut. Unterszenario 1 würde damit gleichzeitig dem Anspruch zur Nutzung möglichst vorbelasteter Standorte und der Minimierung der Inanspruchnahme

hochwertiger landwirtschaftlicher Nutzflächen nur bedingt gerecht, da der Flächenanteil mit ca. 25 % der Gesamtfläche, von dem wiederum nur 14 % im Bereich der Altablagerungen liegen würden, vergleichsweise gering ist. Rechnet man hier den zusätzlichen Flächenbedarf für Bandanlagen und Zufahrten gegenüber einer Aufhaltung nahe des Werksstandortes hinzu (ca. 3 ha), wird der Nutzen dieser Variante nochmals deutlich verringert. Dementsprechend führt dieses Szenario zu keinen echten Vorteilen gegenüber einer Aufhaltung unmittelbar am Werksstandort und wird deshalb nicht weiterverfolgt.

Szenario 0: Überbauung der Altablagerungen ohne zusätzliche Maßnahmen

Eine Überbauung der Altablagerungen wie derzeit vorhanden, wird unter folgenden Randbedingungen umgesetzt:

- Die mit mineralischen Materialien unverdichtet verfüllten Bodenabbauwürden aufgrund der Auflast durch die Halde zu unterschiedlichen maximalen Setzungen und Setzungsunterschieden neigen; eine Grundbruchgefahr ist gegeben.
- Die aus Hausmüll, Schlämmen, mineralischen Materialien u. a. bestehende ehemalige Hausmülldeponie Barnten würde aufgrund der unterschiedlichen abgelagerten Materialien ebenfalls zu unterschiedlichen maximalen Setzungen und Setzungsunterschieden neigen.
- Der zwischen den verfüllten Abgrabungen vorhandene gewachsene Boden würde im Vergleich zu den verfüllten Bereichen zu eher geringeren Setzungen neigen.

Geht man davon aus, dass der Abbau der Fa. Holcim vollständig erfolgt, beträgt der anthropogen überprägte Flächenanteil der Halde ungefähr 75 %.

Die unterschiedlichen geotechnischen Eigenschaften der anstehenden natürlichen Böden und der anthropogen überlagerten Abgrabungen bedingen das folgende Risikopotential:

- Durch unterschiedliches Setzungsverhalten und daraus resultierende Setzungsdifferenzen ist ein Versagen der Basisabdichtung der Halde nicht auszuschließen.
- Ein Versagen von Entwässerungssystemen bzw. ihrer Funktionsfähigkeit durch unterschiedliches Setzungsverhalten ist zu erwarten.
- Zumindest für die Hausmülldeponie Barnten ist anzunehmen, dass aktuell noch Methangas entsteht. Aus geeigneten organischen Ausgangsstoffen kann verstärkt Methan gebildet werden. Im ungünstigen Fall könnte sich das Methan unter der Versiegelung sammeln und seitlich austreten. Ggf. wären entsprechende Drainagen zu berücksichtigen. Wuchsdepressionen auf benachbarten Flächen können nicht ausgeschlossen werden.
- Unter Beachtung der vorgenannten Risiken und der zu erwartenden geotechnischen und umweltrelevanten Auswirkungen ist nicht davon auszugehen, dass eine Langzeitsicherheit und Funktionsfähigkeit der Basisabdichtung und der Entwässerungssysteme gewährleistet werden kann, so dass diese Variante ausgeschlossen und nicht weiterverfolgt wird. Die Genehmigungsfähigkeit dieser Variante ist aufgrund der genannten Risiken nicht zu erwarten.

Szenario 1: Überbauung der Altablagerungen mit Baugrundverbesserung

Es wurde geprüft, ob die nicht oder weniger tragfähigen Schichten der verfüllten Abgrabungen durch baugrundverbessernde Maßnahmen ohne Auskoffnung der verfüllten Materialien aufgewertet werden können. Als mögliche baugrundverbessernde Maßnahmen sind grundsätzlich die folgenden Verfahren denkbar:

- Tiefenrüttelverfahren als Rüttelstopfverdichtung
- Dynamische Intensivverdichtung mittels Fallgewicht

Bei der Rüttelstopfverdichtung wird meist grobkörniges Material mittels Druckluftunterstützung in den Untergrund eingebracht. Der Abstand der so entstehenden Stopfsäulen liegt bei etwa 1 m bis 3 m, die im Verbund mit dem Boden die Last abtragen. Im Falle der Zentraldeponie Barnten würde sich die mögliche Baugrundverbesserung nach Einbringung der Rüttelstopfsäulen noch erheblich von den natürlich gewachsenen Böden, die zwischen den Altablagerungen anstehen, unterscheiden. Dementsprechend würden auch nach dieser Bodenverbesserung noch relevante Setzungen und Setzungsunterschiede auftreten. Somit gewährleistet diese Variante keine ausreichende Standsicherheit. Zusätzliche Sicherheit könnte bei zusätzlicher Vermörtelung der Säulen erreicht werden. Hierzu wären jedoch intensive Voruntersuchungen notwendig. Zudem ist diese Variante deutlich kostenintensiver. Zusätzlich wäre ein 1 m bis 2 m mächtiges Bettungspolster unter der Halde notwendig. Risiken aus dem Verfahren ergeben sich zusätzlich durch erfahrungsgemäß vorhandene Inhomogenitäten im Deponiekörper, vor allem auch durch lokal stark zusammendrückbare organische Partien oder Müllgefüge mit Hohlräumen oder aber auch größere Störkörper.

Alternativ wurde die Anwendbarkeit der Dynamischen Intensivverdichtung geprüft. Der Boden wird hierbei mit einem schweren Fallgewicht verdichtet, das aus etwa 30 m Höhe ungebremst auf den zu verdichtenden Boden fällt. Durch die hohe kinetische Energie kommt es zu Kornumlagerungen und einem Abdrängen des Porenwassers bis in Tiefen von ca. 10 m. Das Verfahren ist sehr erschütterungsintensiv, so dass Konflikte mit der ICE-Trasse nicht ausgeschlossen werden können. Es wäre ggf. bei der Zentraldeponie Barnten anwendbar, Setzungsunterschiede zwischen den gewachsenen und den verdichteten Böden werden jedoch verbleiben.

Fazit:

Unabhängig von den zu erwartenden Kosten dieser beiden Verfahren erreicht die Baugrundverbesserung nicht die notwendige Qualität, um langfristige Schäden an der Basisabdichtung und den Entwässerungsanlagen durch größere Setzungsdifferenzen infolge der vergleichsweise hohen Lasteinträge durch den Haldenkörper ausschließen zu können, so dass beide Verfahren nicht zielführend sind.

Szenario 2: Bodenaustausch im Bereich von weniger tragfähigen Schichten

Um eine hohe Standsicherheit zu gewährleisten, wäre deshalb ein Bodenaustausch der ca. 8 m bis 10 m mächtigen Auffüllungen erforderlich. Dies bedeutet, dass die Verfüllmassen der Abgrabungen ausgebaut und durch tragfähige, gut verdichtbare Schüttgüter (Füllkiese, Füllsande, gebrochene Recyclingstoffe, mineralische Ersatzbaustoffe) zu ersetzen sind. Dafür wären insgesamt ca. 1.130.000 m³ Austauschmaterialien für die Altablagerungen bzw. verfüllten Abgrabungen sowie ca. 663.000 m³ für den derzeit in Betrieb befindlichen Kiessandabbau der Fa. Holcim (ohne Erweiterungsfläche) und zusätzlich für die Erweiterungsfläche 3.861.000 m³ notwendig. Zu beachten ist hierbei, dass die Altablagerungen nur teilweise genutzt werden und somit nicht auf den gesamten Teilflächen ein Bodenaustausch erfolgt. Zusätzlich ist in den Bereichen, in denen der natürliche Boden noch ansteht, zu prüfen, ob die weniger tragfähigen, oberflächennahen Lehme abgetragen oder vergütet werden müssen. Mit dieser Form der Baugrundverbesserung könnte die Grundlage für eine standsichere Haldenaufstandsfläche geschaffen werden. Zusätzlich wäre zu prüfen, ob auch kombinierte Verfahren (teilweiser Bodenaustausch mit bodenverbessernden Maßnahmen) anwendbar wären.

Insbesondere die auszukoffernden Materialien der ehemaligen Zentraldeponie müssten einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden. Konkrete Angaben zur Zusammensetzung der abgelagerten Materialien liegen nicht vor.

Dass in den übrigen verfüllten Abgrabungen ohne Genehmigung ebenfalls Materialien abgelagert wurden, die einer Entsorgung bedürfen, kann nicht völlig ausgeschlossen werden.

Zu beachten ist bei dieser Variante, dass im Bereich der Altablagerungen nur teilweise ein Bodenaustausch erfolgt und der überwiegende Anteil der Altablagerungen aufgrund des Sicherheitsstreifens zur ICE-Trasse erhalten bliebe. In den Grenzbereichen wäre zu prüfen, inwiefern Maßnahmen zur Ab-

grenzung der vorhandenen Altlast zu den Bereichen mit Bodenaustausch notwendig wären, um auch ein späteres Eindringen von Schadstoffen in diese Bereiche zu unterbinden.

Notwendige Vorarbeiten

Um entsprechende Planungssicherheit zu erlangen, wären zunächst umfassende Untersuchungen zur Bewertung des vorhandenen Gefahrenpotentials aus den Altablagerungen, insbesondere der Zentraldeponie Barnten und des Ehemaligen Bodenabbaus der Fa. Papenburg, notwendig. Parallel dazu müssten Untersuchungen zur Mächtigkeit und Zusammensetzung der jeweiligen verfüllten Areale und zu den bodenmechanischen Verhältnissen durchgeführt werden.

Ebenso müsste die Umverlegung der Fernwasserleitung und der Stromleitung geplant und umgesetzt werden. Die alte Fernwasserleitung wäre auszubauen. Es wäre weiterhin zu klären, wie mit den Erweiterungsflächen der Fa. Holcim zu verfahren ist.

Zeitlicher Rahmen

Ohne die erforderlichen Erkundungs-, Planungs- und Genehmigungszeiträume, wobei allein für die Erkundung und Planung mindestens ein Jahr angesetzt werden muss, beläuft sich der Zeitraum zur Baufeldfreimachung auf ca. 6 Jahre.

Kosten

Die Kosten für

- Baugrundertüchtigung im Bereich der verfüllten Abgrabungen durch Bodenaustausch (Altablagerungen und zwei weitere verfüllte Abgrabungen im Bereich dieser Altablagerungen),
- Baugrundertüchtigung im Bereich des derzeit aktiven Kiessandabbaus der Fa. Holcim,
- Gründung auf natürlichem Baugrund
- Verlegung / Rückbau der Fernwasserleitung
- Umverlegung der 20 kV-Leitung
- Fachgerechte Entsorgung der rückgebauten Verfüllmaterialien
- Erkundung und Planung

werden derzeit auf rd. 200 Mio. € geschätzt. Im Falle der Komplettauskiesung der Erweiterungsflächen der Fa. Holcim und einem Bodenaustausch auf diesen Flächen würden rd. 300 Mio. € zusätzliche Kosten anfallen. Unberücksichtigt bleibt hierbei, dass in diesem Fall alternativ gleich im Rahmen der Wiederverfüllung der Abgrabung ein entsprechender qualitätsgerechter Einbau tragfähiger Materialien erfolgen könnte, so dass für diesen Kostenanteil eine Reduzierung möglich wäre.

Fazit

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Nutzung der Altablagerungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die als Haldenstandort in Frage kommenden Flächen werden derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Dies betrifft auch die früheren und wiederverfüllten Abgrabungen. Für einen Großteil der Fläche liegt eine Genehmigung für einen Bodenabbau aus dem Jahr 2004 vor. Wann dieser abgeschlossen ist, kann derzeit nicht eingeschätzt werden. Festzustellen ist jedoch, dass derzeit nur auf etwa 15 % der Fläche der Abbau begonnen oder abgeschlossen wurde.
- Bei einem Verzicht auf den weiteren Abbau der genehmigten Fläche zur Kiesgewinnung würde der anthropogen überprägte Anteil der Haldenaufstandsfläche nur bei ca. 25 % liegen, bei vollständigem Abbau bei ca. 75 %.

- Eine Nutzung / Überbauung der Altablagerungen und verfüllten Bodenabbaue als Haldenstandort ist ohne zusätzliche Maßnahmen zur Baugrundverbesserung nicht möglich. Ohne umfangreiche baugrundverbessernde Maßnahmen können Setzungen und damit ein Versagen der Basisabdichtung und der Entwässerungsanlagen nicht ausgeschlossen werden.
- Die in der Altlastendatenbank erfassten relevanten Altablagerungen würden aufgrund von Sicherheitsabständen zur westlich verlaufenden ICE-Trasse nur teilweise durch die Halde überbaut. Von der gesamten Haldenfläche würde eine Teilfläche von etwa 14 % auf den in der Datenbank des Landkreises Hildesheim erfassten Altablagerungen liegen.
- An die Art und den Einbau der Materialien für den Bodenaustausch sind vergleichsweise hohe Anforderungen (Füllkiese o. ä.) zu stellen, um die Setzungen und Setzungsunterschiede zwischen den verschiedenen verfüllten Abgrabungen und dem natürlich anstehenden Boden so gering wie möglich zu halten. Dies bedeutet letztendlich, dass nach der erfolgten Auskiesung der Flächen wiederum Füllkiese aus einem anderen Kiesabbau o. ä. oder, soweit genehmigungsfähig, auch Ersatzbaustoffe zur Ertüchtigung des Baugrundes eingebaut werden müssten. Unter diesem Gesichtspunkt wäre die Forderung nach einer vollständigen Auskiesung der Kiessandabbauten der Fa. Holcim in Frage zu stellen. Allerdings würde die Halde dann wiederum nur auf einem Flächenanteil mit Vorbelastung (Altablagerungen und andere wiederverfüllte Abgrabungen) von einem Viertel zu liegen kommen.
- Die Herrichtung der Flächen ist mit einem sehr hohen Aufwand an Erdstofftransporten verbunden. Es müssten per LKW die Verfüllmaterialien abgefahren und neue Materialien angefahren werden.
- Die rückgebauten mineralischen Verfüllmaterialien sowie die aus der Hausmülldeponie rückgebauten Materialien wären fachgerecht zu entsorgen.
- Zusätzlich ergibt sich Flächenbedarf für die Bandanlagen vom Werksstandort zum Haldenstandort inklusive eines Unterhaltungsweges. Die Anlagen müssten in einem entsprechenden Abstand zum Naturschutzgebiet Entenfang errichtet werden. Die Transportlänge beträgt ca. 3 km. Für Bandtrasse und begleitenden Unterhaltungsweg wäre eine Trassenbreite von ca. 10 m erforderlich, woraus sich ein zusätzlicher Flächenbedarf von ca. 3 ha ergibt.
- Unklar ist derzeit das Restrisiko, das insbesondere in den Altablagerungen hinsichtlich versteckter Umweltbelastungen besteht. Hieraus könnten sich langfristige Umwelt- und Sanierungsrisiken ergeben. Zudem können während laufender Baumaßnahmen daraus unvorhergesehene Baubehinderungen und –verzögerungen entstehen.
- Vorteilhaft wäre bei einer vollständigen Auskoffierung der verfüllten Materialien, dass zumindest von den später als Haldenflächen genutzten Bereichen keine Gefährdung für Grundwasser und Boden von den Altablagerungen ausgeht.
- Im Bereich der ehemaligen Zentraldeponie Barnten sind bei nicht vollständigem Austausch der Verfüllmaterialien verstärkte Methangasbildungen aus geeigneten organischen Stoffen nicht auszuschließen. Im ungünstigen Fall könnte sich das Methan unter der Versiegelung sammeln und seitlich austreten. Ggf. wären entsprechende Drainagen zu berücksichtigen.
- Die Kosten für die Ertüchtigung des Standortes sind aufgrund der Vorbelastung unverhältnismäßig hoch.

Unter Berücksichtigung der genannten geotechnischen Randbedingungen, der Risiken hinsichtlich der derzeit kaum erkundeten Altablagerungen, der zeitlichen Risiken des Kiessandabbaus der Fa. Holcim und des tatsächlichen ökologischen Nutzens der Maßnahme wird dieser Alternativstandort nicht weiterverfolgt.

4.2.5 Suchraum B

Standortbeschreibung

Das neue Werksgelände Siegfried-Giesen ist auf dem bereits vorhandenen ehemaligen Standort östlich der Schachtstraße und westlich der Althalde geplant. Zusätzlich ist nördlich der Wohngebäude eine Erweiterung westlich der Schachtstraße vorgesehen. Unmittelbar daran anschließend befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Norden wird diese Fläche durch den Flussgraben, im Süden durch einen Wirtschaftsweg (Verlängerung der Emmerker Straße in Richtung Westen), im Osten durch die Schachtstraße begrenzt. In Richtung Westen ist ein entsprechender Abstand zum NSG Entenfang einzuhalten.

Morphologische Verhältnisse

Die Geländeoberkante im Suchraum B fällt von Südosten von ca. 100 m NN in Richtung Nordwesten auf ca. 65 m NN ab. Die südliche Teilfläche weist mit Höhen zwischen 70 m NN (Südosten) und 100 m NN (Nordwesten) das größte Gefälle auf. In der nördlichen Teilfläche hingegen liegen diese zwischen 65 m NN und knapp 80 m NN. Insbesondere der nördliche Teil des Suchraums wird von einem dichten Netz von Entwässerungsgräben durchzogen. In diese entwässern insbesondere die nahezu flächendeckend vorhandenen Felddrainagen.

Schutzgebiete

Im Nordwesten grenzt unmittelbar an die nördliche Teilfläche das Naturschutzgebiet Entenfang.

Haldenkonzept

Die räumlichen Verhältnisse gestatten die Anlage einer Flachhalde, die noch während der Betriebszeit abschnittsweise abgedeckt und begrünt werden kann. Damit kann der Anfall von salzhaltigen Haldenwässern deutlich reduziert werden. Der Flächenbedarf liegt bei einer 50 m bis 85 m hohen Halde bei maximal 70 ha (Haldenaufstandsfläche, Entwässerungssysteme, Unterhaltungsweg).

Theoretisch wäre auch die Anlage einer Kompakthalde denkbar. Allerdings ist in diesem Fall derzeit keine Abdeckung und Begrünung möglich, so dass der Anfall salzhaltiger Haldenwässer deutlich höher liegen würde und auch in der Nachbetriebsphase noch entsprechende Haldenwässer anfallen würden.

4.2.6 Suchraum C

Standortbeschreibung

Die vorhandene Althalde umfasst zurzeit ein Gesamtvolumen von ca. 5 Mio. m³. Die derzeitige Höhe der Halde beträgt max. 85 m. Sie belegt eine Fläche von ca. 20 ha. Die Halde wird über einen am Böschungsfuß liegenden Ringgraben zur Sammlung und Ableitung der Haldensickerwässer begrenzt. Aufgehaldet sind Teufmaterial und Produktionsrückstände wie Steinsalz, teilweise hydratisierte Salze, Sulfate (Anhydrit, Kieserit), Ton, Sand, Kies etc. sowie in geringem Maße andere Stoffe aus bergbaulicher Tätigkeit wie Altholz, Bauschutt, Bandgerüste, Transportbänder u.a. Die Halde ist nicht abgedeckt.

Chemisch-mineralogisch besteht die Halde der Oberfläche aus: NaCl (Halit); MgSO₄ x 7 H₂O (Epsomit), Na₂SO₄ x n H₂O (Glaubersalz, Thenardit); CaSO₄ x 2H₂O (Gips, Anhydrit); Na₂MgSO₄ x 4 H₂O (Blödit). Kompaktierung, Hydratisierung u. a. Erscheinungen führen zu einer Materialverdichtung von ca. 1,3 t/m³ auf 1,7 bis 2,1 t/m³. An der Oberfläche bildet sich eine sehr harte „Haldenkruste“ und mit einer Mächtigkeit von mehreren 10 m ein sogenannter Haldenmantel, in dem das Niederschlagswas-

ser zwischengespeichert und zeitverzögert über den Haldengraben gesammelt wird. Unter dem Haldenmantel lagert der verdichtete Haldenkern. Anhand von Haldenbohrungen wurde diese Schichtung an verschiedenen Haldenstandorten nachgewiesen.

Morphologische Verhältnisse

Die potentielle Haldenerweiterungsfläche östlich der Althalde fällt leicht in Richtung Norden (Innerste-Aue) ab.

Haldenkonzept

Eine Erweiterung der Althalde wäre aufgrund der bereits bestehenden Umfeldnutzung (s.o.) nur in Richtung Osten, im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Fläche, möglich. Die Aufhaldung würde durch teilweise Überschüttung der bestehenden Halde und weitere Anschüttung an die Ostböschung erfolgen. Die max. Haldenhöhe würde bei ca. 120 m liegen. Die Aufhaldung würde mit dem Flankenschüttverfahren erfolgen. Die vorhandene Haldenfläche von ca. 20 ha würde sich auf ca. 44 ha (inklusive Infrastruktur) erhöhen. Damit entsteht ein zusätzlicher Flächenbedarf von ca. 24 ha außerhalb der im Eigentum von K+S stehenden Flächen. Die Böschungsneigungen der Althalde würden auch im neu zu schüttenden Bereich beibehalten. Die neu zu überschüttenden Bereiche erhielten eine Basisabdichtung. Umlaufend um die Halde wäre ein Haldenentwässerungssystem zu bauen.

Aufgrund der vorhandenen räumlichen Verhältnisse und der vorgegebenen Anschüttung an die Althalde würde eine Halde mit Böschungsneigungen gemäß dem natürlichen Schüttwinkel von 36° bis 38° entstehen. Eine Abdeckung und Begrünung mit mineralischen Stoffen wäre bei diesen Böschungsneigungen und Platzverhältnissen (angrenzende Nutzungen) auch in der Nachbetriebsphase nicht möglich. Dementsprechend würde sich der Anfall von salzhaltigen Haldenwässern deutlich erhöhen.

4.3 Ableitung der Vorzugsvariante

In den vorangegangenen Kapiteln wurden potentielle Haldenstandorte und Haldentypen diskutiert. Als grundsätzlich geeignete Fläche für eine Neuhalde sind die landwirtschaftlich genutzten Flächen westlich der Schachtstraße anzusehen. Weiterhin wäre eine Erweiterung der Althalde in Richtung Osten denkbar. Die Nutzung der durch Altablagerungen und Kiesabbau überprägten Flächen im Westen (Suchraum A) ist, wie in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, nicht möglich. In der nachfolgenden Tab. 6 sind die kennzeichnenden Merkmale der möglichen Varianten vergleichend zusammengestellt. Dabei werden nur Bewertungskriterien herangezogen, die für die Unterscheidung der Varianten maßgeblich sind.

Tab. 6: Variantenvergleich

	Erweiterung Althalde Suchraum C	Neuhalde Kompakthalde Suchraum B	Neuhalde Flachhalde Suchraum B
Haldengeometrie			
Flächenbedarf	ca. 24 ha (zzgl. 20 ha Althalde)	ca. 36 ha	max. 70 ha
Höhe	120 m	120 m	50 – 85 m
Böschungswinkel	ca. 36°-38°	ca. 36°-38°	ca. 18°-20°
Maßnahmen zur Emissionsminderung			
Qualifizierte Basisabdichtung	ja (Erweiterungsfläche)	ja	ja

	Erweiterung Althalde Suchraum C	Neuhalde Kompakthalde Suchraum B	Neuhalde Flachhalde Suchraum B
Oberflächenabdeckung/ Begrünung	nein	nein (ggf. in der Nachbetriebsphase, aber mit hohem zusätzlichen Flächenverbrauch)	ja
Haldenwasserfassung salzfrei	Keine getrennte Fassung im Haldenbereich	Keine getrennte Fassung im Haldenbereich	Getrennte Fassung von abgedeckten/nicht abgedeckten Bereichen
Haldenwasseranfall Betriebsphase (salzhaltige Haldenwässer)	hoch (gesamte Haldenfläche)	hoch (gesamte Haldenfläche)	Gering (nur aus dem noch nicht abgedeckten Beschütungsabschnitt und geringe Sickerwassermengen aus dem abgedeckten Haldenkörper)
Haldenwasseranfall Nachbetriebsphase (salzhaltige Haldenwässer)	hoch (gesamte Haldenfläche), wenig Verdunstung	hoch (gesamte Haldenfläche), wenig Verdunstung	Durch hohe Verdunstung und separate Sammlung und Abführung der Oberflächenwasser aus und auf der Abdeckschicht nur sehr geringe Mengen Sickerwasser aus der abgedeckten Halde
Sonstige relevante Randbedingungen			
Landschaftsbild	Prägend aufgrund der Höhe und Böschungsneigung (1 Halde) sowie fehlender Begrünung	prägend aufgrund der Höhe und Böschungsneigung (2 Halden) sowie fehlender Begrünung	durch Begrünung und flachere Böschungen weniger auffällig, Anpassung an die vorhandene Morphologie in begrenztem Maße möglich
Lage zu Schutzgebieten	keine in unmittelbarer Nähe	westlich NSG Entenfang, im nördlichen Teil direkt angrenzend	westlich NSG Entenfang, im nördlichen Teil direkt angrenzend
Lage zur Wohnbebauung	nicht direkt angrenzend	im direkten Umfeld der Schachtstraße	im direkten Umfeld der Schachtstraße
Geotechnische Verhältnisse			
Baugrundverhältnisse	gut	im südlichen Teil gut, im nördlichen ungünstiger, mächtigere setzungsempfindlichere Deckschichten, höhere Vernässungsgefahr	im südlichen Teil gut, im nördlichen ungünstiger, mächtigere setzungsempfindlichere Deckschichten, höhere Vernässungsgefahr

Bewertungskriterien

1) *Investitions- und Betriebskosten:*

Investitionskosten umfassen alle Kosten zur Herstellung der erforderlichen Betriebsanlagen wie Förder-, Aufbereitungs-, Entsorgungs- und Transporttechnik sowie die Kosten für Unterhaltung und Betrieb.

Die Investitions- und Betriebskosten werden für die drei Varianten vergleichend wie folgt bewertet:

- Erweiterung Althalde: gering
- Neue Kompakthalde: mittel
- Flachhalde: hoch

Die Investitions- und Betriebskosten sind für die Erweiterung der bestehenden Halde aus folgenden Gründen gegenüber den beiden anderen Varianten geringer:

- geringere Flächeninanspruchnahme
- geringere Fläche für Basisabdichtung
- geringerer Aufwand für zusätzliche Infrastruktur (tlw. durch die Althalde vorhanden)
- Nähe zu den Betriebseinrichtungen
- Keine Kosten für Abdeckung und Begrünung

Die Variante Kompakthalde ist gegenüber Variante Flachhalde vor allem deshalb in den Betriebskosten günstiger, da keine Kosten für eine Abdeckung anfallen.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht stellt der Weiterbetrieb der bestehenden Halde die kostengünstigste Variante dar, während eine neue Kompakthalde neben der Althalde betrieben werden muss und insgesamt zu höheren Kosten führt. Am schlechtesten schneidet die Flachhalde ab.

2) Langzeitkosten / Nachsorgekosten:

Langzeit- und Nachsorgekosten beinhalten die Kosten, die durch die langfristige Sicherung der Halde entstehen. Dazu zählen insbesondere Aufwendungen zur Haldenwassersammlung und -ableitung, zur Gewährleistung der Sicherheit (Standssicherheit etc.) und evtl. Folgekosten durch nachträgliche Auflagen zur Sicherung etc.

Die Langzeit- und Nachsorgekosten sind bei der Flachhalde mit Abstand am günstigsten, da nach ihrer vollständigen Abdeckung und Begrünung in erster Linie nur noch Kontrollbegehungen und ggf. Nachbesserungen an der Abdeckung/Begrünung der Halde notwendig sind. Salzhaltiges Haldenwasser fällt nur in sehr geringen Mengen an, so dass auch keine relevanten Kosten für dessen Entsorgung entstehen. Der Weiterbetrieb der Althalde ist günstiger als die Anlage einer Neuhalde, da beide Haldentypen vom Aufbau her zwar gleich sind, bei der Erweiterung der Althalde jedoch deutlich weniger Haldenwasser anfällt als bei beiden Halden zusammen. Weiterhin ist der Aufwand für die Unterhaltung der Haldeninfrastruktur (Gräben, Betriebswege etc.) bei einer neuen Kompakthalde deutlich höher.

3) Technische Machbarkeit:

Die technische Machbarkeit wird einerseits durch die Möglichkeiten und andererseits durch den Aufwand zur technischen Umsetzung der geplanten Lösung beeinflusst. Ist der Aufwand deutlich erhöht gegenüber vergleichbaren Maßnahmen oder die technische Machbarkeit fraglich oder unsicher, kann die technische Machbarkeit zum Ausscheidungskriterium werden. Bewegt sich jedoch der Aufwand in einem wirtschaftlich vertretbaren Rahmen, spielt das Kriterium eher eine untergeordnete oder gleichrangige Rolle.

4) Umweltverhalten/Sicherheit/Akzeptanz

Das Umweltverhalten und die Sicherheit müssen in Einklang mit den rechtlichen Vorgaben (Gesetze, technische Regeln etc.) stehen. Um dies zu gewährleisten, können im Rahmen der Verhältnismäßigkeit auch ein erhöhter technischer Aufwand und höhere Kosten vertretbar sein. Insbesondere für die Genehmigungsfähigkeit ist dieser Aspekt von Bedeutung. Das Bewertungskriterium Umweltverhalten / Sicherheit umfasst mindestens die folgenden Aspekte:

- Flächenbedarf
- Schutz von Wasser, Boden, Luft, Mensch und Tier (insbesondere auch Anfall von Salzwasser)
- Standssicherheit
- Nachhaltigkeit (Langzeitverhalten)

Unter Beachtung dieser Kriterien ist zwar der höhere Flächenbedarf für eine Flachhalde negativ zu bewerten, gleichzeitig wird diese den Anforderungen an den Schutz von Wasser und Boden, an das Landschaftsbild und die Nachhaltigkeit aber am besten gerecht. Eine Flachhalde ist zudem hinsichtlich der Standsicherheit der Halde und deren Abdeckung unbedenklich. Die Oberflächenabdeckung ist in Bezug auf ihre Funktionsfähigkeit und mögliche Schäden durch regelmäßige visuelle Kontrollen gut zu überwachen. Treten dennoch Risse oder andere Schäden in der Abdeckschicht auf, so können diese zeitnah beseitigt werden. Eine Begrünung erhöht die Verdunstungsrate sehr stark, so dass nur noch sehr geringe Mengen an niederschlagsbedingtem Haldenwasser anfallen.

Hinsichtlich der langfristigen Entsorgung der Haldenwässer in der Nachbetriebsphase erweisen sich die beiden Kompakthaldenvarianten als nachteilig, da die Haldenwässer in die Innerste abgeleitet werden müssen. Gegenüber dem heutigen Zustand würde sich die Menge der einzuleitenden Haldenwässer deutlich erhöhen.

Die Frage der Akzeptanz ist insgesamt schwer zu beurteilen und ausschließlich subjektiv geprägt. Sie kann daher kein Kriterium zur Variantenauswahl sein.

Im Ergebnis wird deutlich, dass die Flachhalde zwar in den Investitionskosten und beim Flächenbedarf am schlechtesten abschneidet, bei den meisten anderen Beurteilungskriterien, insbesondere in Bezug auf das Umweltverhalten und die Sicherheit aber am besten bewertet wird, gefolgt von der Erweiterung der Althalde und der neuen Kompakthalde. Insbesondere in Hinblick auf die Umweltwirkungen stellt die Flachhalde die nachhaltigste Variante dar.

Optimierung des Haldenstandortes im Bereich der Vorzugsfläche

Auf der für eine Flachhalde in Frage kommenden Fläche westlich der Schachtstraße im Suchraum B erfolgte eine weitere Optimierung des Haldenstandortes. Unter Berücksichtigung bestehender Wegebeziehungen, des Erhalts bestehender zusammenhängend genutzter landwirtschaftlicher Flächen und des erforderlichen Flächenbedarfs für die Halde sowie des Erhalts des Beelter Kirchhügels wurde für den Suchraum B jeweils die nördliche und südliche Fläche betrachtet. Die Trennlinie zwischen beiden Flächen verläuft entlang eines landwirtschaftlichen Weges, der die Verlängerung des Latherwischweges östlich der Schachtstraße darstellt.

Die zusammengefasste Wertung zur Eignung der nördlichen und südlichen Fläche ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. 7: Variantenvergleich – Ableitung Vorzugsstandort Halde

Lfd Nr.	Matrix-Kriterium zur Standorteignung	Variantenvergleich	
		Nördlicher Teil	Südlicher Teil
		Argumentation	Argumentation
1	Morphologische Situation	<ul style="list-style-type: none"> - Geländeeinfallen geringer als im Südteil - (von 78 m NN bis 65 m NN) - Niederungsbereich →<i>natürliches Gefälle gering, ungünstiger für Haldenentwässerung im freien Gefälle</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Geländeeinfallen größer als im Nordteil - (von ca. 100 m NN bis ca. 70 m NN) - flachwellige Hanglage →<i>natürliches Gefälle günstig für Haldenentwässerung im freien Gefälle</i>
2	Geologische Bedingungen	<ul style="list-style-type: none"> - Lockergesteinsmächtigkeit (zw. 8 bis ca. 27m) größer als im Südteil - relativ stark schwankende Schichtmächtigkeiten, - Ausbildung einer quartären Rinnenstruktur - Rinnenstruktur ist z.T. mit Geröllen gefüllt →<i>größere Lockergesteinsmächtigkeit führt zu größeren bauwerksbedingten Setzungen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - geringere Lockergesteinsmächtigkeiten (zw. 2 bis 18 m) als im Nordteil des Haldensuchraumes →<i>geringere Lockergesteinsmächtigkeit führt zu geringeren bauwerksbedingten Setzungen</i>
3	Hydrogeologische Situation (Grundwasser - Flurabstand)	<ul style="list-style-type: none"> - nach Norden zunehmende Mächtigkeiten der quartären grundwasserführenden Schichten (quartärer Grundwasserleiter: (Schmelzwassersande und Niederterrassensande/ -kiese) - relativ geringe Grundwasserflurabstände (zwischen 0 bis ca. 4 m u GOK) - flächige temporäre Vernässungen im Nordbereich →<i>hohe Grundwasserstände und Vernässungsbereiche stellen insgesamt ungünstige Gründungsbedingungen dar</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - kein über die gesamte Fläche zusammenhängender oberflächennaher Grundwasserleiter - geringmächtige quartäre Schichten ohne Grundwasserführung - im südlichen Bereich keine oberflächennahe Grundwasserführung - Grundwasserführung nur im nördlichen Teilbereich, GW-Flurabstand zw. 1,30 m bis > 8 m u GOK) - geringer Grundwasseranstrom (in Randlage des GW-Einzugsgebietes) - aufgrund Wechsellagerung von bindigen und rolligen Schichten lokal und temporär Staunässe vorhanden →<i>günstigere Grundwasserverhältnisse als im Nordteil</i>
4	Petrographie der Lockergesteine	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächennah keine flächig zusammenhängende, nur gering mächtige bindige Schicht (Löss -quartäres Lockergestein - Geschiebemergel) →<i>ungünstigere Bedingungen hinsichtlich der Deckschichten (Schutzschichten)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächennah zusammenhängende bindige Schicht (Löss - quartäres Lockergestein - Geschiebemergel) →<i>etwas günstigere Bedingungen hinsichtlich der Deckschichten (Schutzschichten)</i>
5	multitemporale Luftbildauswertung	<ul style="list-style-type: none"> - großflächige Vernässungserscheinungen im Nordwesten - in diesem Bereich flächige Drainagen - keine Hinweise auf Phänomene, Strukturen oder Zeugnisse, die auf Vorhandensein von Erdfällen oder subrosionsbedingten Formen schließen lassen →<i>Vernässungsbereich ungünstig für Haldengründung</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - keine Vernässungserscheinungen - eine Drainage im mittleren Haldenbereich - keine Hinweise auf Phänomene, Strukturen oder Zeugnisse, die auf Vorhandensein von Erdfällen oder subrosionsbedingter Formen schließen lassen →<i>keine Vernässungsbereiche, daher günstigere Bedingungen für</i>

Lfd Nr.	Matrix-Kriterium zur Standorteignung	Variantenvergleich	
		Nördlicher Teil	Südlicher Teil
		Argumentation	Argumentation
			<i>Haldengründung</i>
6	Ergebnisse der Baugrunderkundung (Geotechnische Kriterien)	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächennahe bindige Schichten (Löß/Lößlehm) vorhanden - Mächtigkeit der quartären und tertiären Lockergesteine wesentlich größer als im südlichen Haldensuchraum - damit erhöhte Setzungsbeträge durch die Haldenauflast möglich <i>→größere zu erwartende Setzungen als im Südteil</i>	<ul style="list-style-type: none"> - oberflächennahe bindige Schichten (Löß/Lößlehm) vorhanden - Mächtigkeit der quartären und tertiären Lockergesteine wesentlich geringer als im nördlichen Haldensuchraum damit geringere Setzungsbeträge durch die Haldenauflast gegeben <i>→geringere zu erwartende Setzungen als im Nordteil</i>
7	Schutzgüter	<ul style="list-style-type: none"> - Unmittelbar an Naturschutzgebiet Entenfang und gesamte Wohnbebauung der Westseite der Schachtstraße angrenzend <i>→geringerer Abstand zu Schutzgütern als im Südteil</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Abstand zum Naturschutzgebiet Entenfang >800 m, zur Wohnbebauung Schachtstraße und Emmerker Straße >500 m <i>→größerer Abstand zu Schutzgütern als im Nordteil</i>
8	Planerische Auswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> - Gewährleistung der Haldenentwässerung (Sickerwasser- und Oberflächenwasser) aufgrund geringen Geländegefälles nur mit erheblichen Zusatzmaßnahmen realisierbar - Aufbau einer technischen Barriere erforderlich - Erhöhte Aufwendungen zum Setzungsausgleich - Minimierung der Ausbildung einer Setzungsmulde infolge Haldenauflast durch Herstellung einer Planumsüberhöhung - Verlegen/Neuanbindung der zahlreichen, vorhandenen Entwässerungsgräben und Felddrainagen notwendig, müssen um die Halde herumgeführt werden <i>→Haldengründung insgesamt aufwändiger</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Gewährleistung der Haldenentwässerung (Sickerwasser- und Oberflächenwasser) aufgrund vorhandenen Geländegefälles ohne Zusatzmaßnahmen in geringem Umfang notwendig und realisierbar - Minimierung der Ausbildung einer Setzungsmulde infolge Haldenauflast durch Herstellung einer Planumsüberhöhung - Keine relevanten Grabenumverlegungen <i>→Haldengründung im Vergleich zum Nordteil weniger aufwändig</i>
9	Kosten	höher als im Südteil	geringer als im Südteil
10	Bewertung	Insgesamt ungünstigere Bedingungen für einen Haldenstandort als im Südteil	Insgesamt günstigere Bedingungen für einen Haldenstandort als im Nordteil

Im Ergebnis dessen wird die südliche Fläche des Suchraumes B als Haldenstandort aufgrund der Standortbedingungen (Geologie, Hydrogeologie, Morphologie, Schutzgüter) und planungstechnischer Randbedingungen als besser geeignet bewertet und in der weiteren Planung (Unterlage E-10) weiterverfolgt.

Zusammenfassung

Die Alternativenprüfung erfolgte mit dem Ziel zu prüfen, welche Alternativen zu einer standortnahen Aufhaldung und zur Art der Aufhaldung bzw. dem Haldentyp bestehen. Die Frage der Vermeidung von Rückständen bzw. zu anderen Entsorgungsalternativen ist nicht Bestandteil dieser Unterlage. Aussagen hierzu sind Unterlage I-6 zu entnehmen.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurde sowohl hinsichtlich des Haldenstandortes als auch des Haldentyps untersucht, wie diese unter dem Gesichtspunkt der Umweltauswirkungen und der Nachhaltigkeit insgesamt zu gestalten ist. Dabei wurde generell zwischen bereits während der Aufhaldung abdeckbaren Haldenkörpern und den nicht abdeckbaren, derzeit üblichen Kompakthalden unterschieden. Eine Abdeckung von Kalihalden im laufenden Betrieb wird zurzeit, abgesehen von der Halde Sigmundshall, weltweit nicht praktiziert. Die in Deutschland üblichen Kompakthalden weisen mit Böschungsneigungen entsprechend des Schüttwinkels von ca. 36° bis 38° sehr steile Böschungen auf. Eine standsichere Abdeckung mit mineralischen Stoffen ist auf diesen Böschungen nicht möglich. Entweder sind diese vorab abzuflachen oder es stellt sich eine deutlich mächtigere Abdeckschicht am Haldenfuß im Zuge der Abdeckung verbunden mit einem Abflachen der Böschung ein. Damit verbunden ist ein enorm hoher Verbrauch an geeigneten Abdeckmaterialien. Eine Abdeckung der Halde nach Ende der Betriebszeit führt wiederum bis zur Abdeckung zu einem hohen Anfall an mineralisierten Haldenwässern.

Unter diesen Gesichtspunkten wird als Vorzugsvariante eine bereits in der Betriebsphase abdeck- und begrünbare Flachhalde mit Böschungsneigungen von ca. 1:3 präferiert. Die ebenfalls untersuchte Variante Erweiterung der Althalde und Kompakthalde wurden nicht weiterverfolgt, da vor allem eine zeitnahe Abdeckung und Begrünung nicht realisierbar ist. Die Umweltauswirkungen können mit einer abdeck- und begrünbaren Halde am wirkungsvollsten minimiert werden. Mit der Vermeidung des Anfalls mineralisierter Haldenwässer werden die Umweltauswirkungen insbesondere auf Wasser und Boden deutlich minimiert. Ebenso werden die Auswirkungen auf das Landschaftsbild minimiert.

Es wurden potentielle Haldenstandorte im engeren und weiteren Umfeld der Halde unter der Prämisse einer möglichen Schonung hochwertiger landwirtschaftlicher Böden, der Wirkungen auf das Landschaftsbild und sonstiger relevanter Schutzgüter sowie der technischen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht.

Im Rahmen einer ersten Prüfung wurde bereits deutlich, dass eine standortferne Variante aufgrund der bestehenden Infrastruktur (Autobahn, Bundesstraßen, ICE- und Regionalbahntrassen) sowie der natürlichen Gegebenheiten (Vorfluter, Kieseen) mit einem hohen technischen Aufwand bei der Querung von Gewässern und Infrastrukturanlagen verbunden ist. Zudem vergrößert sich der Flächenbedarf deutlich. Zusätzliche Beeinträchtigungen entstehen durch die Zerschneidungswirkung des Landschaftsbildes. Es zeigte sich aber auch, dass eine standortferne Variante nicht dazu beiträgt, die Inanspruchnahme von hochwertigen, landwirtschaftlich genutzten Bördeböden zu minimieren. Durch eine standortferne Aufhaldung erhöht sich vielmehr durch die Bandtrassen und die dazugehörige Infrastruktur die Flächeninanspruchnahme. Unter Beachtung dessen wurden die Grenzen des Suchrau-

mes im Westen, Norden und Osten durch die beiden Vorfluter Leine und Innerste und im Süden etwa durch die Giesener Berge festgelegt.

Es wurde grundsätzlich untersucht, ob bereits vorbelastete Flächen wie Altablagerungen oder Kiessandabbau geeignet sind. Die unmittelbar westlich des Entenfangs vorhandenen rekultivierten Altablagerungen sowie die derzeit betriebenen und noch geplanten Kiessandabbau in diesem Bereich sind unter den gegebenen Bedingungen nicht geeignet. Eine Verfüllung der Kiessandabbau scheitert u.a. daran, dass die Abbau zeitnah zur Verfügung stehen müssen, die Auskiesungsflächen nur in mehreren Teilflächen vorliegen, die zudem durch eine Fernwasserleitung gequert werden, das Volumen nicht ausreichend ist, so dass zusätzlich noch eine Aufhaldung über Gelände notwendig wäre, dass die technische Umsetzung bzw. der Einbau einer Dichtung aufgrund des teilweise anstehenden Grundwassers in der Sohle und der langfristig schwierigen Entwässerung der verfüllten Abbau an Grenzen stößt. Eine Überschüttung der Abbau und Altablagerungen durch Aufhaldung ist u.a. aufgrund der unterschiedlichen geotechnischen Verhältnisse schwierig, da mit sehr ungleichmäßigen, unkontrollierbaren Setzungen zu rechnen ist und damit Schäden an der Basisabdichtung nicht auszuschließen sind. Zudem liegen keine gesicherten Kenntnisse zu den tatsächlich abgelagerten Stoffen vor, so dass unklar ist, ob durch eine zusätzliche Auflast ggf. auch die Freisetzung von Schadstoffen gefördert wird.

Unter Berücksichtigung aller Unwägbarkeiten der zur Verfügung stehenden Alternativstandorte sowie der generellen geologisch/hydrogeologischen und geotechnischen Verhältnisse wurde die landwirtschaftlich genutzte Fläche unmittelbar westlich der Schachtstraße als Vorzugsstandort abgeleitet. Im Rahmen einer weiteren Detailprüfung erwies sich die südliche Teilfläche unter Beachtung der geologisch/hydrogeologischen, geotechnischen und morphologischen Verhältnisse als der am besten geeignete Standort. Durch die im Vergleich zu einer standortferneren Variante kürzeren Bandtrassen wird zudem die Flächeninanspruchnahme minimiert.

Die hier gewählte Lösung hinsichtlich des Haldentyps entspricht dem derzeitigen, weltweiten Stand der Technik bzw. übertrifft diesen in Bezug auf die geplante zeitnahe Abdeckung und Begrünung.

Die detaillierte Planung der Halde (Haldengeometrie, Basisabdichtung, Oberflächenabdeckung, Entwässerungsanlagen etc.) ist Unterlage E-30 zu entnehmen.

5 Literaturverzeichnis

- Biodata. (2013). *Hartsalzwerk Siegfried-Giesen. Biologische Untersuchungen: Endbericht.*
- Dr. Pelzer und Partner. (1998). *Gefährdungsabschätzung für die ehemalige Hausmülldeponie des Landkreises Hildesheim in Barnten (Anlagen-Nr.: 254 026 410) (unveröff.).*
- Ercosplan. (2013). *Das gesamte Kapitel beruht auf Informationen der ERCOSPLAN Ingenieurgesellschaft Geotechnik und Bergbau mbH vom Dezember 2013.*
- Europäisches Parlament. (2008). *Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene, zuletzt geändert ABl. Nr. L 46 vom 21.02.2008 S. 51.*
- Flade, M. (1994). *Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands.* Eching: IHW-Verlag.
- FUGRO. (2013). *Fugro Consult GmbH. Raumordnungsverfahren Hartsalzwerk Siegfried-Giesen, Hydrogeologisches Gutachten, Magdeburg.*
- Goetfreid, F. (2012). *CEN: National requirements for Sodium chloride, CEN/TC 337/WG 1 „Winter maintenance equipment“, Task group on de-icing agents 19th vovember 2012.*
- IHS Research. (2013). *Stromkostenvergleich, www.ihs.com.*
- Kaule, G. (1991). *Arten- und Biotopschutz. 2. Auflage.* Stuttgart: Ulmer Verlag.
- LAWA. (2004). *Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser.*
- LBEG. (2014). *NIBIS-Datenserver/WMS-Dienst. Abgerufen am 27.05.2014 von Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: <http://nibis.lbeg.de>.*
- Niedersächsisches Umweltministerium. (1993). *Altlastenprogramm des Landes Niedersachsen-Alttablagerungen, Altlastenhandbuch.*
- NLWKN. (2009a). *Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. Teil 1: Wertbestimmende Brutvogelarten der Vogelschutzgebiete mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Eisvogel.* In *Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz.* Hannover.
- NLWKN. (2009b). *Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. Teil 1: Wertbestimmende Brutvogelarten der Vogelschutzgebiete mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Rotmilan (Milvus milvus).* In NLWKN (Hrsg.), *Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz* (S. 7). Hannover.
- Rock. (2003). *Chlorure de sodium, Sel gemme de deneigement viasel, classe b moyen, Pourcentage en eau classe 2 ou 3, Sel routier impropre à la consommation humaine et animale, conforme à la Norme AFNOR NFP 98-180 juil. 03.*
- Südsalz. (2000). *Druckschrift der Südsalz.*
- The Freedomia Group. (2012). *Industry Study World Salt.*
- VKS. (2012). *Verband der Kali- und Steinsalzindustrie e.V., Absatzstatistik Inlandsabsatz Auftausalz, Stand Juli 2012.*