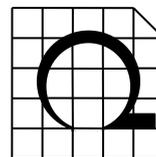


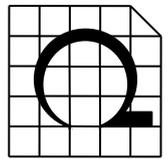
Planung

Bodenschutzkonzept



INHALTSVERZEICHNIS

Inhalt	Seite
1. Beschreibung des Vorhabens	3
1.1 Antragsgegenstand	3
1.2 Geologie und Grundwasser	3
1.3 Abbaugeometrie, Abbauvorgehen, zeitlicher und räumlicher Verlauf	4
1.4 Folgenutzung	4
2. Gesetzliche Grundlagen des Bodenschutzes	5
2.1 Allgemeiner Bodenschutz	5
2.2 Beachtung von Schutzwürdigen Böden in der Planung	6
2.3 Bodenschutz im Rahmen von Abgrabungsvorhaben	7
2.4 Vorkommen von schutzwürdigen Böden im Vorhabensgebiet	8
3. Bodenfunktionen	8
3.1 Beschreibung der allgemeinen Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen	8
3.2 Bodenfruchtbarkeit	9
3.3 Klimafunktion	11
3.4 Vorkommen von Böden mit besonderen Bodenteilfunktionen im Vorhabensgebiet	11
4. Charakterisierung des Bodens im Vorhabensgebiet	11
4.1 Bodentypen	11
4.2 Schichtaufbau / Schichtmächtigkeiten	12
4.3 Definition des wertgebenden Bodenkörpers und seiner Eigenschaften im Vorhabensgebiet	13
5. Zielsetzung für die Bewahrung und Verwendung von ortseigenem Boden und für die Einbringung von Fremdboden	13
5.1 Materialmanagement	14
5.2 Bodenabtrag und Zwischenlagerung	15
5.3 Bodenauftrag	15
6. Erfordernisse für den Umgang mit dem Boden	18
6.1 Allgemeine Anforderungen	18
6.2 Anforderungen an den Abtrag und die Zwischenlagerung von Boden	19
6.3 Anforderungen an den Auftrag von Boden	20
6.4 Anforderungen an Bodenqualität, Bewahrung, Wiederherstellung	20
7. Weitere Angaben zum Umgang mit dem Boden bzw. zum Bodenschutz am Standort Abgrabung Bettenhoven	20
7.1 Bodenabtrag und Transport	20
7.2 Verbringung / Lagerung	21
7.3 Ansaaten Bodenlager	21
7.4 Bodenauftrag im Rahmen der Rekultivierung	22
7.5 Reaktivierung des Bodens	22
8. Bodenmanagement Abbauabschnitte 18 bis 29	23

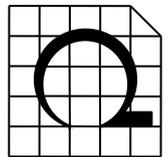


TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Tabelle 1	Betroffene Flurstücke
Tabelle 2	Regelmächtigkeit der durchwurzelbaren Bodenschicht
Tabelle 3	Bedarf Lagerfläche für Oberboden
Tabelle 4	Auszug aus Register 3, Tabelle 4, Zeitlicher Ablauf von Abbau und Rekultivierung

ANHANG

Datenblätter der Sachdatenabfrage



1. **BESCHREIBUNG DES VORHABENS**

siehe auch
Register 2 Plan Nr. UVP-1.1 Übersicht

1.1 **Antragsgegenstand**

Das Kieswerk Bettenhoven (haftungsbeschränkt) UG & Co. KG plant die Erweiterung ihrer Trockenabgrabung¹ von Kies, Sand und Lehm im Kreis Düren, Gemeinde Titz, Gemarkung Rödingen.

Die bestehende Abgrabung/Verfüllung und die Erweiterungsfläche befinden sich nördlich von Bettenhoven und östlich von Rödingen. Im Westen verläuft die L12 zwischen der Ortschaft Rödingen und der bestehenden Abgrabung in nordsüdlicher Richtung. Im Süden, in ca. 1,5 km Entfernung verläuft die B 55.

Die bestehende Abgrabung/Verfüllung befindet sich derzeit in Arbeit. Im westlichen Teil schreitet der Materialabbau in Richtung Westen fort, die Verfüllung folgt dem Abbau sukzessive nach. Im östlichen Bereich wird eine Mineralstoffdeponie der Klasse 0 innerhalb der bestehenden Abgrabung betrieben. Die Befüllung der Deponie erfolgt sukzessive.

Das geplante Vorhaben stellt eine Erweiterung der bestehenden Abgrabung in nördlicher Richtung dar. Die Abgrabungserweiterung soll die Rohstoffversorgung des Kieswerks Bettenhoven sichern, da die bestehende Abgrabung in den nächsten Jahren erschöpft sein wird. Die Abgrabungserweiterung soll auf einer Gesamtfläche von ca. 12,1 ha erfolgen. Die Flächen der Erweiterung, die angrenzenden Böschungen der bestehenden Abgrabung sowie die Kompensationsflächen werden im Folgenden als Vorhabensgebiet bezeichnet.

Die Flächen der Erweiterung werden derzeit als Acker genutzt. Ein kleiner Flächenanteil umfasst Flurwege.

1.2 **Geologie und Grundwasser²³**

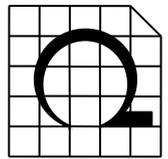
Das Gelände im Vorhabensgebiet steigt leicht in Richtung Nordosten an. Die Geländehöhen liegen bei 89 bis 90 mNHN, im Mittel bei ca. 89,5 mNHN.

Das Vorhabensgebiet befindet sich geologisch gesehen auf der Rödinger Lössplatte, einer flach nach Südosten geneigten und kaum reliefierten Ebene. Hier haben sich während der letzten Eiszeit (Quartär) abbauwürdige Kiese und Sande abgelagert. Diese Lagerstätte wird innerhalb der bestehenden Abgrabung genutzt.

¹ Kreis Düren; Genehmigung gemäß Abtragungsgesetz (AbtrG) vom 28.01.1988 in der derzeit gültigen Fassung des 10. Änderungsbescheides vom 29.04.2019

² Landesanstalt für Wasser und Abfall NW (Hrsg.) (1978): Hydrologische Karte von NRW 1:25.000. Blatt 5004 Jülich

³ Erftverband (Hrsg.): Informationen über das Grundwasser, Schreiben vom 14.04.2015



Das Gelände ist mit einer etwa 1-2 m mächtigen Lößlehmschicht bedeckt. Darunter befinden sich Kiese und Sande der jüngeren Hauptterrassen des Rheins und der älteren Hauptterrasse von Rhein und Maas mit einer Mächtigkeit von etwa 30 bis 40 m. Es folgen die Jülicher Schichten mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von ca. 10 bis 20 m. Darunter stehen die Schichten des Reuvertons an. Insgesamt besteht das Material bis zu einer Tiefe von mehr als 30 m aus abbauwürdigem Kies und Sand.

Die Fließrichtung des Grundwassers verläuft von Südwesten in Richtung Nordosten. Das 1. Grundwasserstockwerk wurde durch Sumpfungsmaßnahmen abgesenkt. Ausweislich der Grundwassergleichenkarte des Erftverbands lag der Grundwasserstand im Oktober 2013 im Südwesten der Erweiterungsflächen bei etwa 58,3 mNHN, im Nordosten bei etwa 56 mNHN.

Die Wiederanstiegshöhe des Grundwassers wurde im Rahmen der Genehmigung der bestehenden Abgrabung ermittelt und behördenseits festgelegt. Demnach lag der Grundwasserstand unter der bestehenden Abgrabung im Jahr 1955 bei ca. 78 mNHN, diese Höhe wird als höchster Grundwasserstand betrachtet. Davon wird auch für die Verfüllplanung der Erweiterungsfläche ausgegangen.

In den Erweiterungsflächen soll die Abbausohle geneigt verlaufen und bei etwa 57 bis 59,3 mNHN liegen, jedenfalls immer mindestens 1 m über dem aktuellen Grundwasserstand. Die Abbautiefe liegt bei etwa 30 bis 32 m unter der Geländeoberkante.

1.3 Abbaugeometrie, Abbauvorgehen, zeitlicher und räumlicher Verlauf

siehe auch

Register 3 Plan Nr. P-3.2 Abbau- und Verfüllabschnitte

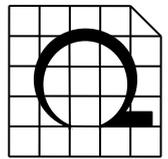
Der Materialabbau soll als Trockenabbau mittels Hydraulikbagger oder Radlader erfolgen. Dabei wird der Abbau in einer Generalneigung von 1:1,5 vorgenommen.

Die ausgekiesten Bereiche werden dem Abbau folgend sukzessive nachfolgend verfüllt und rekultiviert. Der Geländeanschluss der Verfüllung erfolgt an das bestehende Relief. Ziel ist es, dass die Verfüllung dem Abbau unmittelbar folgt und schnellstmöglich fertiggestellt wird. Die benötigten Flächen zur Erschließung und die Betriebsflächen werden erst nach Beendigung des Abbaus verfüllt.

1.4 Folgenutzung

Nach Abschluss des Abbaus soll das wiederhergestellte Relief in Anlehnung an die vorhandene Geländeform modelliert und an die bestehende Geländeoberkante angeschlossen werden. Die Verfüllung erfolgt sukzessive dem Abbau folgend mit geeignetem Bodenaushub.

Teilflächen des Vorhabensgebiets sollen nach Abschluss der Abgrabung und Verfüllung wieder landwirtschaftlich genutzt werden. Die Flurwege Flst. 24 tlw. und 28



tlw. sollen wieder hergestellt werden. Im Rahmen der landschaftsökologischen Kompensation sollen Teilflächen angesät und bepflanzt werden.

2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN DES BODENSCHUTZES

2.1 Allgemeiner Bodenschutz⁴

Der Schutz von Böden und seinen Funktionen ist eine gesetzliche Pflichtaufgabe. Das BBodSchG stellt auf die nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung von Bodenfunktionen ab.

In Nordrhein-Westfalen wird der Boden rechtlich durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sowie das Landes-Bodenschutzgesetz NW (LBodSchG NW) geschützt.

Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden (§ 1, § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG).

Ergänzend dazu ist in § 1 LBodSchG NW ausgeführt, dass Böden besonders zu schützen sind, welche die natürlichen Bodenfunktionen und die Archivfunktionen nach § 2 Abs. 2 des BBodSchG in besonderem Maße erfüllen.

Das Bodenschutzrecht beinhaltet als quantitatives Ziel:

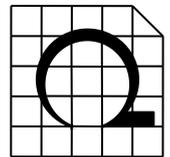
- einen sparsamen und schonenden Umgang mit dem Boden, unter anderem durch Begrenzung der Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelung auf das notwendige Maß.

Böden mit einer hohen Funktionsausprägung sind besonders schutzwürdig. Schutzwürdige Böden unterliegen insofern gegenüber anderen Böden einem besonderen Schutz. Unvermeidbare neue Inanspruchnahmen sind nach Möglichkeit auf weniger schutzwürdige Böden zu lenken.

Qualitative Ziele betreffen

- die Vorsorge gegen das Entstehen schadstoffbedingter schädlicher Bodenveränderungen,

⁴ Zitate überwiegend aus: Geologischer Dienst NRW - Landesbetrieb - (Hrsg.) (18.06.2019): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000, dritte Auflage 2018, Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung



- den Schutz der Böden vor Erosion und
- den Schutz der Böden vor Verdichtung und anderen nachteiligen Einwirkungen

2.2 Beachtung von Schutzwürdigen Böden in der Planung⁵

Gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 6 Raumordnungsgesetz (ROG) ist der Raum in seiner Bedeutung für die Funktionsfähigkeit der Böden, des Wasserhaushalts, der Tier- und Pflanzenwelt sowie des Klimas einschließlich der jeweiligen Wechselwirkungen zu entwickeln, zu sichern oder, soweit erforderlich, möglich und angemessen, wiederherzustellen.

Mit Erlass vom 28.08.2019 wurde durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen die dritte, durch den geologischen Dienst NRW aktualisierte Auflage der Karte der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen eingeführt. Begleitend zur Neuauflage der Karte wurde der "Bodenschutz- Fachbeitrag für die räumliche Planung" erstellt.

In dem Erlass wird der Sachverhalt wie folgt beschrieben (Auszüge):

In der Karte der schutzwürdigen Böden werden im Maßstab 1 : 50.000 mit einem einheitlichen Informationsniveau und auf der Grundlage wissenschaftlich abgeleiteter Kennwerte naturnahe Böden dargestellt, die in Bezug auf bestimmte Bodenfunktionen eine hohe oder sehr hohe Funktionserfüllung aufweisen (ca. 28% der Landesfläche).

Die Darstellung erfolgt für folgende Bodenteilfunktionen gemäß BBodSchG mit einer hohen oder sehr hohen Funktionserfüllung:

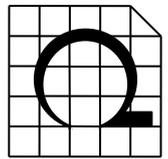
- *Archiv der Natur- und Kulturgeschichte*
- *Biotopentwicklungspotential*
- *Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit.*

Mit der Neuauflage der Karte werden darüber hinaus erstmals landesweit Böden mit besonderer Bedeutung für den regionalen Wasserhaushalt der Landschaft ausgewiesen, durch die

- *Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum.*

Die Berücksichtigung der Reglerfunktion für den Wasserhaushalt im 2- Meter-Raum eröffnet in Planungsprozessen die Chance, leistungsfähige Böden zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels, für den Grundwasserschutz und den Hochwasserschutz zu erkennen und zu erhalten.

⁵ Erlass vom 28.08.2019, 3. Auflage der Karte der Schutzwürdigen Böden, Bodenschutz-Fachbeitrag des geologischen Dienstes für die räumliche Planung, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
Fachbeitrag des GD NRW „Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000" - dritte Auflage 2018 - Bodenschutzfachbeitrag für die räumliche Planung



Erstmals werden in der Neuauflage der Karte auch kohlenstoffreiche Böden dargestellt, die als Bestandteil des Kohlenstoffkreislaufs eine Funktion als Kohlenstoffsene oder Kohlenstoffspeicher erfüllen. Ihr Flächenanteil ist in Nordrhein-Westfalen mit einem Anteil von weniger als 1% der Landesfläche jedoch untergeordnet.

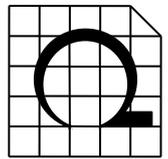
Für die Raumordnungspläne, die Bauleitpläne und raumbedeutsamen Fachplanungen (Planfeststellungsverfahren, Abgrabungsplanungen etc.) bietet der Fachbeitrag Bodenschutz (mit der Karte der schutzwürdigen Böden) eine Daten- und Informationsgrundlage, um die ... Bodenfunktionen ... sowie die vorhaben- oder maßnahmenbezogenen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden im Rahmen der Umweltprüfung zu beschreiben und zu bewerten.

Mit Hilfe des Fachbeitrags soll es somit ermöglicht werden, die Belange des vorsorgenden Bodenschutzes als eine Entscheidungsgrundlage in die Abwägungsprozesse im Rahmen der Bauleitplanung sowie weiteren Planverfahren einbringen zu können. Der Belang des Bodenschutzes ist einer von mehreren in der Bauleitplanung zu berücksichtigenden öffentlichen Belangen. Aber auch in anderen Planverfahren gilt dieser zu berücksichtigen. Grundsätzlich sind alle durch eine Bauleitplanung beziehungsweise Planung berührten Belange gleichwertig. Die Bedeutung eines Belangs ergibt sich aus der konkreten Planungssituation unter Berücksichtigung der Planungsabsichten und Planungsmöglichkeiten der Gemeinde und anderen Planungsträgern sowie der Wertigkeit anderer Belange im Einzelfall. Den Umfang und insbesondere den Detaillierungsgrad der Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Umweltprüfung nach BauGB und anderen Rechtsgrundlagen kann der Bodenschutzfachbeitrag nicht verbindlich und abschließend vorgeben.

Demnach dient die Darstellung der Schutzwürdigen Böden vor allem dazu, Flächen mit solchen Böden im Rahmen der großräumigen Planung (Regionalplanung, Flächennutzungsplanung) von belastenden Nutzungsansprüchen freizuhalten. Zusätzlich soll der gesetzliche Bodenschutz im Rahmen der Bebauungsplanung und im Rahmen von anderweitigen Planfeststellungsverfahren (bei denen im Rahmen der o.g. großräumigen Planungen das Schutzgut Boden bereits in der Abwägung berücksichtigt wurde) ganz besonders beachtet werden, wenn solche Böden betroffen sind.

2.3 Bodenschutz im Rahmen von Abgrabungsvorhaben

Der Hinweis auf notwendige Abwägungsprozesse zeigt, dass eine differenzierte Betrachtung vorausgesetzt wird. In Bezug auf Abgrabungen sind die Standortgebundenheit und Mächtigkeit einer Lagerstätte von Kies/Sand/Lehm/Ton, die möglichst vollständige Nutzung der Rohstoffe und die Flächeneinsparnis besonders zu beachten. In Bezug auf die Standortgebundenheit und Mächtigkeit einer Lagerstätte ist die Beanspruchung unvermeidlich. In Bezug auf die vollständige Nutzung der Rohstoffe ist eine Nutzung auch der oberen lehmigen Bodenschichten anzustreben. In Bezug auf die Flächeneinsparnis ist die Zwischenlagerung von Böden



möglichst zu vermeiden, vor allem dann, wenn sie auf noch unbeanspruchten Flächen stattfinden müsste und dort vorhandener Boden zusätzlich beansprucht würde.

2.4 Vorkommen von schutzwürdigen Böden im Vorhabensgebiet⁶

Bei den in der Erweiterungsfläche vorkommenden Bodentypen handelt es sich um Parabraunerden. Alle von der Erweiterung betroffenen Böden werden durch den Geologischen Dienst bezüglich der Lebensraumfunktion "Fruchtbarkeit" vollständig mit dem Schutzwürdigkeitsgrad "sehr hoch" bewertet.

Auf dem Lageplan UVP-4.1 Boden, Schutzwürdige Boden wird die damals gültige Zuordnung der schutzwürdigen Böden dargestellt. Die Böden wurden als "besonders schutzwürdig" bezeichnet, was der aktuellen Zuordnung "sehr hoch" entspricht.

3. BODENFUNKTIONEN

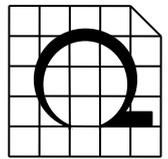
3.1 Beschreibung der allgemeinen Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen

Die Funktionen des Bodens werden in § 2 Abs. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) definiert:

1. Natürliche Funktionen als:
 - Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
 - Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
 - Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
3. Nutzungsfunktionen als:
 - Rohstofflagerstätte
 - Fläche für Siedlung und Erholung
 - Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung
 - Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung

Das Bundes-Bodenschutzgesetz gibt vor, dass Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen und der Archivfunktion so weit wie möglich vermieden werden sollen.

⁶ Geologischer Dienst NRW - Landesbetrieb - (Hrsg.) (18.06.2019): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000, dritte Auflage 2018, Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung



Die natürlichen Bodenfunktionen werden für eine Bewertung weiter differenziert und in Bodenteilfunktionen untergliedert. Die Bodenteilfunktionen werden durch bestimmte bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte (wie z.B. Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Wasserhaushalt) charakterisiert.

Bodenteilfunktionen:

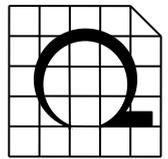
- Biotopentwicklungspotential für Extremstandorte
- Regler- und Pufferfunktion bzw. natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Klimafunktion betreffend 2 unterschiedliche Bereiche:
 - . Kühlleistung durch Regelung des Wasserhaushalts im 2-Meter-Raum
 - . Kohlenstoffspeicherfunktion

3.2 Bodenfruchtbarkeit

Böden mit hoher oder sehr hoher Bodenfruchtbarkeit zeichnen sich durch ihr großes Wasser- und Nährstoffspeichervermögen und zugleich durch eine hohe bis sehr hohe Regler- und Pufferfunktion aus. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit und die Regler- und Pufferfunktion werden vom Geologischen Dienst NRW gemeinsam betrachtet, da beide Funktionen eine wichtige Voraussetzung für ertragsreiche Standorte in der Landwirtschaft darstellen. Die hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit liegt in dem hohen Wasser- und Nährstoffspeichervermögen begründet. Die hohe Reglerfunktion meint die Fähigkeit des Bodens, den Abfluss des Niederschlagswassers zu verlangsamen, indem ein großer Anteil versickert und gespeichert wird. Außerdem hat der Boden dieser Kategorie eine gute (chemische) Pufferfunktion und kann zum Beispiel saure Einträge in den Boden teilweise abpuffern.

Die günstigen Bodeneigenschaften hängen im Wesentlichen von 4 abiotischen Faktoren ab:

- **Korngröße**
Die Korngröße wirkt sich hauptsächlich auf die Konsistenz des Bodens bei unterschiedlichen Wassergehalten aus. Dies beeinflusst die Reaktion auf Druckbelastung/Verdichtung.
- **Bodengefüge**
Das Bodengefüge beeinflusst zusammen mit der Korngröße den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt, außerdem die Durchwurzelungstiefe und Bearbeitbarkeit des Bodens.
- **Mineralische Zusammensetzung des Ausgangsgesteins**
Böden mit einem hohen Anteil an positiv geladenen Metallionen (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} und $\text{Fe}^{2+/3+}$) bieten gute Voraussetzungen für Fruchtbarkeit, sie entstehen z.B. aus Löss, Kalkgestein, Schiefer oder Basalt.
- **Anteil an organischer Substanz**
In vegetationsreichen Regionen wird viel Biomasse zersetzt. Aus Lignin und Cellulose der Pflanzen entstehen durch die Tätigkeit von Mikroorganismen



stabile Huminstoffe, an denen Wassermoleküle und Nährstoffionen gut gebunden und wieder abgegeben werden können.

- pH-Wert
bei mangelnder Pufferkapazität des Bodens (natürlich oder wenn die Pufferkapazität des Bodens durch saure Einträge erschöpft ist) können die o.g. positiv geladenen Metallionen wie Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} und $\text{Fe}^{2+/3+}$, die für die Bodenfruchtbarkeit wichtig sind, von ihren Bindungsstellen verdrängt werden. Wenn sie nicht mehr gebunden sind, können sie vom Regen ausgewaschen werden. Außerdem werden dann auch giftige Schwermetallionen wie Aluminium, Cadmium oder Blei von ihren Bindungsplätzen verdrängt und können - einmal im Wasser gelöst - von Pflanzen aufgenommen werden oder in Fließgewässer gelangen.

Als biotischer Faktor nimmt das Edaphon, die Gesamtheit der im Boden lebenden (Mikro-) Organismen, einen wesentlichen Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit.

In Bezug auf eine landwirtschaftliche Nutzung wirken sich die Bodeneigenschaften auf die folgenden Faktoren aus:

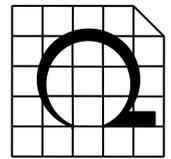
- Durchwurzelungstiefe
- Bodenaktivität
- Austauschkapazität/Sorptionsfähigkeit
Fähigkeit des Bodenmaterials Ionen reversibel zu binden, also einen Vorrat von Nährstoffionen bereit zu halten. Bei einer schlechten Sorptionsfähigkeit werden die Nährstoffe schneller ausgewaschen
- Gehalt an Schadstoffen bzw. wachstumshemmenden Stoffen

Zusätzlich spielen für die landwirtschaftliche Nutzung Standortfaktoren eine große Rolle:

- Oberflächenrelief (Hanglage, Vertiefungen)
- Klimafaktoren

Demzufolge ist ein Boden mit hoher Fruchtbarkeit ein tiefgründiger, ausgewogen strukturierter Bodenkörper mit guter Durchlüftung und ausreichender Bodenfeuchte, hohen Huminstoffgehalten und ausgeprägter Krümelstruktur, der eine schwach saure Bodenreaktion (pH 5.0 - 6.5) aufweist, frei von Hemm- und Schadstoffen ist und sich durch eine hohe Bodenaktivität auszeichnet. Unterstützt wird diese Entwicklung durch klimatische Faktoren wie eine ausreichende Niederschlagsverteilung und Wärmeversorgung während der gesamten Vegetationsperiode.

Aus den oben genannten Zusammenhängen und Eigenschaften ergeben sich die Ziele für den Umgang mit den fruchtbaren Böden. Die Ziele sollen beachtet werden beim Bodenabtrag, Bodenauftrag und bei der Wiederbelebung.



3.3 Klimafunktion

Der Boden kann durch die Kohlenstoffspeicherung und seine Kühlleistung für die untere Atmosphäre zum Klimaschutz beitragen.

Kohlenstoffreiche Böden erfüllen als Bestandteil des Kohlenstoffkreislaufs eine Funktion als Kohlenstoffsenke oder Kohlenstoffspeicher. Die Kohlenstoffspeicherungsfunktion berücksichtigt die Funktion mancher Böden, Kohlenstoff zu speichern. Bei einem Eingriff in solche Böden kann der gespeicherte Kohlenstoff in Form von CO₂ in die Luft abgegeben werden.

Die Klimafunktion des Bodens bezieht sich auch auf die Wasserspeicherfunktion des Bodens im 2 m-Raum bei Hitzeperioden und als Hochwasserschutz.

3.4 Vorkommen von Böden mit besonderen Bodenteilfunktionen im Vorhabensgebiet

Böden mit besonderer Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte treten im Vorhabensgebiet nicht auf.

Böden mit hohem Biotopentwicklungspotential treten im Vorhabensgebiet nicht auf.

Böden mit hoher Funktion für das Wasserrückhaltevermögen oder mit hoher Kohlenstoffspeicherfunktion treten im Vorhabensgebiet nicht auf.

Bei den von dem Vorhaben betroffenen Böden handelt es sich um fruchtbare Böden mit sehr hoher Funktionserfüllung bezüglich der Regler- und Pufferfunktion und der natürlichen Bodenfruchtbarkeit.

4. CHARAKTERISIERUNG DES BODENS IM VORHABENSGEBIET

4.1 Bodentypen^{7,8}

siehe auch

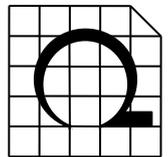
*Register 2 Plan Nr. UVP-4.1 Böden, Schutzwürdige Böden
Plan Nr. UVP-4.2 Böden, DGK5 Böden*

Bei den im Vorhabensgebiet und im Untersuchungsraum vorkommenden Bodentypen handelt es sich überwiegend um Parabraunerden und um Kolluvium. In der Bodenkarte 1:50.000 wird dargestellt, dass es sich um tonig-schluffige Parabraunerden handelt, deren Mächtigkeit bei 100 bis >200 cm liegen kann. Die Mächtigkeit der Kolluvien wird mit 70 bis 120 cm angegeben.

Ausgangsmaterial der Parabraunerde ist der in der letzten Eiszeit angewehrte kalkreiche Löss. Bei dem Kolluvium handelt es sich um Bodenmaterial, welches im

⁷ Geologisches Landesamt NW (Hrsg.)(1997): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen. 1 : 25.000. Blatt 5004 Jülich

⁸ Geologischer Dienst NRW - Landesbetrieb - (Hrsg.) (18.06.2019): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1 : 50.000, dritte Auflage 2018, Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung



Zuge von Erosion abgetragen wurde und sich z.B. in Mulden und Senken abgelagert hat.

4.2 Schichtaufbau / Schichtmächtigkeiten

Ausweislich der DGK5 Bo⁹ handelt es sich um Parabraunerde und Braunerde, ein feinsandiger Lehmboden, entstanden aus Löß. Im Profil wird eine Bodenmächtigkeit von etwa 150 bis > 200 cm dargestellt, dann folgt bei der Parabraunerde der Übergang zu Löß, bei der Braunerde der Übergang zu Kies/Sand. Der Anteil des humosen Oberbodens liegt bei etwa 20 bis 30 cm.

Nach der Bodenkarte zur Standorterkundung¹⁰ wird der Boden wie folgt bezeichnet:

Parabraunerde (L35)
aus sehr schwach humosem schluffigem Lehm ((h´)uL),
(Lößlehm)
Mächtigkeit etwa 150 bis 200 cm,
teilweise über kalkhaltigem lehmigem Schluff (kIU)

Kolluvium (K35)
aus schwach humosem schluffigem Lehm ((h´)uL),
(umgelagerter Lößlehm)
Mächtigkeit etwa 170 bis 200 cm
über schluffigem Lehm

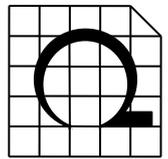
Kein Grundwasseranschluss
Keine Staunässe
Verdichtungsempfindlichkeit mittel
Wertzahlen der Bodenschätzung 75 bis 85
Effektive Durchwurzelungstiefe 110 cm
Nutzbare Feldkapazität 225 mm (Parabraunerde)

Im Vorhabensgebiet hat im Verlauf der natürlichen Bodenentwicklung der Lößböden eine Auswaschung des Kalks in der Parabraunerde stattgefunden, so dass der Boden innerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von bis zu 110 cm eher kalkarm und in den tieferen Bodenschichten von unter 200 cm eher kalkreich ist.

Die Datenblätter der Sachdatenabfrage liegen als Anhang bei.

⁹ Geologisches Landesamt NW (Hrsg.) (1995): DGK 5 Bo, Bodenkarte auf Grundlage der Bodenschätzung, M = 1 : 5.000. Blatt Rödingen Süd

¹⁰ Geologischer Dienst NRW (1980): BK5 Bodenkarte zur Standorterkundung Landwirtschaft / Forstwirtschaft, 1:5´000. Blatt Rödingen Süd



4.3 Definition des wertgebenden Bodenkörpers und seiner Eigenschaften im Vorhabensgebiet

Geländeoberkante 0 cm bis -30 cm:

Oberboden, Mächtigkeit 30 cm, schutzwürdig

Oberboden - A-Horizont mit hohem Humusgehalt sowie hoher biologischer Aktivität und Durchwurzelung:

Die oberste Schicht des Bodens umfasst die stark durchwurzelte, humose und stark belebte Bodenschicht, welche eine Mächtigkeit von etwa 30 cm aufweist.

Zwischenschicht -30 cm bis -100 cm:

Unterboden, Mächtigkeit 70 cm, Funktionszusammenhang mit dem Oberboden bezüglich Durchwurzelung, Einfluß von Bodengefüge, Mineralischer Zusammensetzung, Wasserhaushalt und pH-Wert

Unterboden - B-Horizont, kompakt gelagert, mäßig belebt, kaum humos, mit Verwitterungsprodukten aus dem Ausgangsgestein sowie ausgewaschenen Stoffen aus dem Oberboden.

Das Ausgangsgestein des Bodens wird entsprechend der geologischen Entstehung am vorliegenden Standort von Lößschichten gebildet. Die Mächtigkeit liegt bei etwa 150 cm bis >200 cm.

Die Abgrenzung des Unterbodens erfolgt anhand des mittleren effektiven Wurzelraums. Die Durchwurzelungstiefe der betroffenen Böden beträgt nach den Angaben des Geologischen Dienstes bis zu 110 cm, diese Schichten bestehen aus dem schluffigen Lehm. Nach den Angaben in Scheffer-Schachtschabel reicht der mittlere effektive Wurzelraum bei schluffigem Lehm bis zu einer Tiefe von 100 cm. Es wird in der folgenden Ausarbeitung davon ausgegangen, dass sich der nutzbare Wurzelraum bis in eine Tiefe von 100 cm erstreckt.

Untere Schicht -100 cm bis -200 cm:

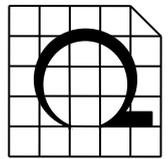
Ausgangsgestein/Unterboden, Mächtigkeit 100 cm, Funktionszusammenhang Wasserhaushalt.

Die Anforderungen an die untere Schicht betreffen vor allem das Bodengefüge. Es soll eine günstige Bodenstruktur für Wasserrückhalt, Speicherung und Abgabe vorliegen.

Darunter Kies/Sand bzw. Verfüllkörper

5. ZIELSETZUNG FÜR DIE BEWAHRUNG UND VERWENDUNG VON ORTSEIGENEM BODEN UND FÜR DIE EINBRINGUNG VON FREMDBODEN

Aufgrund der Eigenschaften des Bodens im Vorhabensgebiet und unter Beachtung der beschriebenen Rand- und Wechselwirkungen soll das Bodenmanagement wie nachfolgend beschrieben stattfinden, weitere Details werden in Ziff. 6 beschrieben.



Ziel ist die Bewahrung und Herstellung von funktionsfähigen Böden für die speziellen Anforderungen der Folgenutzung.

5.1 Materialmanagement

Im Zuge des Rohstoffabbaus wird sukzessive das jeweilige Baufeld (Abbauabschnitt oder Teile eines Abbauabschnitts) beräumt. Vor Beginn eines jeden Abbauabschnitts wird ein Konzept für Verbringung, Zwischenlagerung und Auftrag von Boden vorgelegt.

Der Oberboden (max. 30 cm) wird abgetragen und wenn möglich unmittelbar zur Rekultivierung auf bereits verfüllten Flächen wieder als oberste Bodenschicht aufgebracht. Dies ist jedoch nicht immer möglich, vor allem nicht zu Beginn der Abgrabung. Zu Beginn ist eine Zwischenlagerung notwendig.

Der Unterboden (70 cm) wird beprobt werden, um bei der ggf. späteren Aufbringung von Fremdmaterial eine Grundlage für die Qualitätsanforderungen im Rahmen der Rekultivierung zu schaffen. Darüber hinaus ergeben sich die stofflichen Anforderungen an die Materialqualität von Fremdmaterial aus den gesetzlichen Grundlagen (z.B. Vorsorgewerte der BBodSchV).

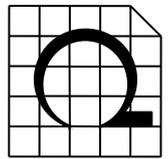
Der Lößlehm und Löß (Unterboden und darunter liegendes Material, insgesamt auch "Abraum" genannt) stellt für die Antragstellerin ein Wirtschaftsgut dar. Aus diesem Grund wird nicht nur ein Abbau von Kies und Sand, sondern auch von Lehm beantragt. In Abhängigkeit von Struktur und pH-Wert kann der Abraum andernorts z.B. für den Deponiebau (Bau von geotechnischen Barrieren und auch Bau der Rekultivierungsschicht) oder für die Ziegelherstellung verwendet werden. Im Vorhabensgebiet selbst kann der Abraum als Unterboden im Rahmen der Rekultivierung und auch für die Verfüllung im Wiederanstiegsbereich des Grundwassers verwendet werden.

Im Zusammenhang mit der gesetzlich gebotenen Flächensparnis und der vollständigen Nutzung bereits beanspruchter Standorte soll eine möglichst vollständige Nutzung von Bodenmaterial stattfinden.

Es wird davon ausgegangen, dass für die Rekultivierung der Unterboden auch vollständig aus Fremdmaterial erstellt werden kann, bis zu einer Tiefe von 100 cm mit Wiederherstellung der ursprünglichen Bodenqualität.

Bodenarbeiten sind mit umfangreichem Maschineneinsatz verbunden und stellen somit eine Belastung bezüglich der Wirtschaftlichkeit, der Luftqualität und des Lärms dar. Sie sind deshalb auf das mindestens nötige Maß zu beschränken. Umlagerungen von Boden sollten möglichst nur in 1 Arbeitsgang stattfinden, bei Zwischenlagerung in 2 Arbeitsgängen

Bodenlager beanspruchen Fläche innerhalb des Vorhabensgebiets, auf der benötigten Fläche liegen ebenfalls gewachsene Böden vor. Daher sollen Bodenlager möglichst vermieden werden, so hoch wie möglich geschüttet werden und möglichst



auch noch andere Funktionen erfüllen, z.B. als Schutzwall gegen die Ausbreitung von Lärm und Staub sowie zum Sichtschutz.

Oberbodenlager dürfen ab Geländeoberkante nur 2 m hoch sein.

Abraumlager können deutlich höher geschüttet werden, da keine Beeinträchtigung von organischem Material zu besorgen ist. Die Höhe ist abhängig von den Bewegungsradien und Höhen der eingesetzten Maschinen und ggf. von Aspekten des Landschaftsbildes. Höhen von bis zu 6 m sind üblich. Bei gewachsenem Boden muss der Oberboden zuvor abgetragen werden.

Bodenlager sollten möglichst flächig geschüttet werden, um das Volumen auszunutzen. Jedoch ist zu beachten, dass die Entwässerung gewährleistet ist und dass bei langjähriger Lagerung mit Ansaat die Erreichbarkeit oder Befahrung für die gelegentliche Pflege oder Nachsaat möglich sein muss.

5.2 Bodenabtrag und Zwischenlagerung

Oberboden

Der Oberboden wird in seiner gesamten Mächtigkeit, hier 30 cm, abgetragen.

Er wird möglichst ohne Zwischenlagerung wieder auf rekultivierten Flächen aufgetragen. Falls eine Zwischenlagerung unvermeidlich ist, soll sie möglichst auf bereits zuvor beanspruchten Flächen stattfinden, damit keine zusätzliche Flächen- und damit Bodenbeanspruchung entsteht.

Bei flächigen mehrjährigen Mieten beträgt die Mietenhöhe 2 m.

Unterboden und Ausgangsboden

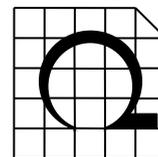
Der aus Lößlehm bestehende Unterboden und das darunterliegende Ausgangsgestein, welches hier ebenfalls aus Lößlehm besteht, werden abgetragen.

Das Material wird möglichst ohne Zwischenlagerung weiterverwertet bzw. weiterverwendet. In Abhängigkeit von der geplanten Verwendung erfolgt der Abtrag in separaten Schichten. Wenn der Boden für die spätere Rekultivierung im Bereich bis 100 cm unter Endrelief verwendet werden soll, beträgt die Mietenhöhe max. 4 m. Bei anderweitigen Verwendungen kann die Mietenhöhe bis 6 m betragen..

5.3 Bodenauftrag

Die Erstellung des Bodenprofils erfolgt als Rekultivierungsschicht mit einer Mächtigkeit von insgesamt 100 bis 200 cm und besteht aus Oberboden und Unterboden.

Der Aufbau der Rekultivierungsschicht erfolgt in Abhängigkeit vom Ausgangsgestein und der geplanten Folgenutzung. Als Grundlage für die Festlegung der



Schichtmächtigkeiten wurde die nachfolgende Tabelle verwendet, welche das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz in seiner Arbeitshilfe "Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen - Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht -" im März 2017 veröffentlicht hat.

Tabelle 2 Regelmächtigkeit der durchwurzelbaren Bodenschicht

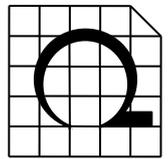
Tab. 7-1: Regelmächtigkeit der durchwurzelbaren Bodenschicht (dwB) in Abhängigkeit von der (Folge-)Nutzung und der Vegetationsart nach LABO (2002), ergänzt um Regelmächtigkeiten humoser Oberböden und Kommentierungen nach FELDWISCH (2014)

(Folge-)Nutzung	Vegetationsart	Regelspannweiten der gesamten dwB [cm] ^a	Regelmächtigkeit humoser Oberboden [cm] ^b	Bemerkungen
Landwirtschaft	Ackerkulturen einschließlich Feldgemüse	50 – 200	25 – 35	Oberbodenmächtigkeit entspricht der Pflugtiefe
	Grünland	50 – 150	5 – 20	
Erwerbsgartenbau	Gemüse, Zierpflanzen	50 – 100	30	
Haus-/Kleingärten, sonstige Gärten	Zierpflanzen, Nutzpflanzen	50 – 100	10 – 30	Oberbodenmächtigkeit entspricht Grabtiefe
Landschaftsbau	Rasen, Blumenwiesen	20 – 50	10 – 20	Hauptwurzelmasse bis 20 cm (vgl. Vegetationstragschicht nach DIN 18915, Kap. 6.1.1) ^{c)}
	Stauden und Gehölze	40 – 100	10 – 20	Hauptwurzelmasse bis 40 cm (vgl. Vegetationstragschicht nach DIN 18915, Kap. 6.1.1) ^{c)}
Wald	Forstgehölze	50 – 200	5 – 20	Hauptwurzelmasse bis 50 cm; maximale Durchwurzelung einzelner Arten auch über 200 cm

^a Der untere Bereich der Spannweite gilt für schlecht durchwurzelbare, der obere Bereich für gut durchwurzelbare Substrate. Weitere einzelfallbezogene Konkretisierungen erfolgen nach den Standortbedingungen und Materialeigenschaften (u. a. in Abhängigkeit von der Bodenart gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung [KA 5], S. 355 f., Tab. 81. Die effektive Durchwurzelungstiefe nach KA 5 entspricht nicht der durchwurzelbaren Bodenmächtigkeit. Aus diesem Grund sind die oben aufgeführten Regelspannweiten der gesamten durchwurzelbaren Bodenschicht ermessensleitend zu verwenden.). Bei Mischnutzungen sind die Angaben an der vorherrschenden Nutzungsart auszurichten, im Landschaftsbau an der vorherrschenden Vegetationsart.

^b Die Angaben zur Regelmächtigkeit des humosen Oberbodens sind Erfahrungswerte, die an die Standortbedingungen vor Ort anzupassen sind.

^c Der Begriff „Vegetationstragschicht“ nach DIN 18915 entspricht der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Angaben der DIN 18915 zur Mächtigkeit von Vegetationstragschichten stammen aus dem Jahr 1973 und entsprechen nicht mehr umfänglich den Anforderungen des Bodenschutzrechtes; in vielen Fällen sind sie zu gering. Aus diesem Grund sind die oben aufgeführten Regelspannweiten der gesamten durchwurzelbaren Bodenschicht ermessensleitend zu verwenden.



Folgenutzung Landwirtschaft (v.a. Ackerland):

Ziel:

Langfristig Wiederherstellung des Bodens in seiner ursprünglichen Ausprägung, mit einer hohen Funktionsfähigkeit in Bezug auf die Fruchtbarkeit.

Wiederauftrag des ortseigenen humosen Oberbodens in seiner ursprünglichen Mächtigkeit 30 cm, bis Tiefe 30 cm

Auftrag von geeignetem ortseigenem oder fremdem Unterboden
Mächtigkeit 70 cm, bis Tiefe 100 cm

- Mächtigkeit zur Erzielung der ursprünglichen Durchwurzelungstiefe
- Qualitätsanforderungen entsprechend dem ursprünglichen Unterboden bezüglich Struktur (Steinfreiheit/Korngrößenverteilung), mineralischer Zusammensetzung (Nährstoffgehalt), Anteil an organischer Substanz (Humusgehalt), pH-Wert und Gehalt an Schadstoffen (Schadstoffgehalt)

Auftrag von geeignetem ortseigenem oder fremdem Unterboden
Mächtigkeit 100 cm, bis Tiefe 200 cm

- Qualitätsanforderungen entsprechend dem ursprünglichen Ausgangsgestein bezüglich der Struktur

Folgenutzung Ausgleichsflächen/Landschaftsbau
Biotopkomplex (Wiese, Gras-/Krautsaum, Gehölze):

Ziel:

Herstellung eines Bodensubstrats, auf dem der geplante Biotopkomplex sich auf dem ursprünglichen Boden mit der ortstypischen Bodenbelegung entwickeln kann. Im Vordergrund steht jedoch nicht die Wüchsigkeit des Standorts, sondern die Lebensraumqualität für eine vielfältige Pflanzen- und Tierwelt. Hierfür ist es am vorliegenden Standort günstiger, wenn der Bodenbewuchs nicht zu dicht ist und die Standortvielfalt groß ist. Die Pufferfunktion steht im Hintergrund, weil der Boden keine stoffliche Belastung durch Landwirtschaft erfährt.

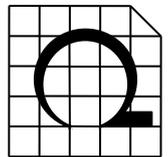
Wiederauftrag des ortseigenen humosen Oberbodens in einer Mächtigkeit von 10 cm, bis Tiefe 10 cm

Auftrag von geeignetem ortseigenem oder fremdem Unterboden
Mächtigkeit von 90 cm, bis Tiefe 100 cm

- Qualitätsanforderungen entsprechend dem ursprünglichen Ausgangsgestein bezüglich der Struktur

Materialqualität:

Es ist nicht erforderlich, dass der für die Rekultivierung verwendete Boden eine bessere stoffliche oder strukturelle Qualität aufweist als der Ursprungsboden. Um den Ausgangswert zu dokumentieren, sollten vor dem Bodenabtrag Bodenproben entnommen und analysiert werden. Dies betrifft die die Bodenschichten von 0-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm und 100 bis 200 cm sowie ggf. darunter.



Die Proben der Bodenschichten 30-100 cm sind auf die in Ziff. 3.2 beschriebenen wesentlichen Qualitätsmerkmale zu untersuchen:

- Korngröße bzw. Bodengefüge (Feinboden $\leq 2\text{mm}$, Grobboden $> 2\text{mm}$, ggf. durch Feldansprache)
- pH-Wert
- Anteil an organischer Substanz
- Metallionen (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} und $\text{Fe}^{2+/3+}$)

Die Proben der Bodenschichten 100-200 cm sind auf Korngröße bzw. Bodengefüge zu untersuchen.

Zusätzlich ist die Feldkapazität zu ermitteln. Diese kann später im neu aufgetragenen Boden noch nicht unmittelbar ermittelt werden, sondern erst etwa 5 Jahre später, nach Setzung der Böden und Beendigung der Aktivierung mittels Vorbegrünung.

Im Hinblick auf die in den Genehmigungen üblichen Anforderungen an den Schadstoffgehalt des Bodenmaterials (LAGA TR Boden Z0* oder Z0 bzw. Vorsorgewerte der BBodSchV) sollte auch der Schadstoffgehalt des Ursprungsbodens ermittelt werden.

6. ERFORDERNISSE FÜR DEN UMGANG MIT DEM BODEN

6.1 Allgemeine Anforderungen

Die nachfolgend aufgelisteten Gesetze, Verordnungen und Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung sind bei allen Bodenarbeiten zu beachten und wurden u.a. in dem vorliegenden Bericht verwendet:

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

DIN 19731 - Beschaffenheit, Verwertung von Bodenmaterial.

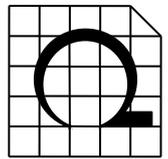
DIN 18915 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten.

DIN 19639 - Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.

Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen, Ulrike Meyer, Anne Wienigk, Springer Verlag, 2016

Arbeitshilfe "Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen - Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht -" Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, März 2017

Im Rahmen anderer Vorhaben wurden durch Genehmigungsbehörden bereits z.T. unterschiedliche konkrete Anforderungen für den Umgang mit Boden formuliert. In



den folgenden Kapiteln werden diejenigen Anforderungen aufgelistet, welche von der Antragstellerin für das Vorhaben Abgrabungserweiterung Bettenhoven am konkreten Standort vorgesehen sind.

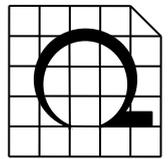
6.2 Anforderungen an den Abtrag und die Zwischenlagerung von Boden

Bodenabtrag:

- Der Abtrag von Boden darf nur in trockenen Perioden und bei ausreichend abgetrocknetem Oberboden durchgeführt werden. Nach nassen Witterungsperioden müssen die Böden ausreichend abgetrocknet sein. Bei den Abtragsarbeiten sind die Grenzen der Befahrbarkeit und die maximal tolerierbaren Bodendrücke zu beachten.
- Der humose Oberboden ist in seiner vollen Mächtigkeit (hier 30 cm) sorgfältig abzuräumen und zur späteren Rekultivierung der Abgrabungsflächen getrennt von anderem Abraum sachgemäß zu lagern. Der Verkauf oder die sonstige Verbringung des Oberbodens ist nicht zulässig.
- Der Abtrag des Oberbodens hat rückschreitend mit Raupenbaggern zu erfolgen.
Nur für den Abtrag des Unterbodens, nur bei trockenen Bodenverhältnissen und nur über Schubwege von unter 30 m ist der Einsatz schiebender Fahrzeuge (Planiertrauben) tolerierbar.
Verdichtungs- und Gefügeschäden soll durch bodenschonenden Maschineneinsatz und entsprechende Lastenverteilung entgegengewirkt werden.
- Der Boden soll möglichst streifenweise abgetragen werden. Die Aufnahme von Ober- und Unterboden hat getrennt zu erfolgen. Gleiches gilt für die fachgerechte Zwischenlagerung und den späteren Wiedereinbau des Bodenmaterials.

Zwischenlagerung:

- Die Bodendepots sind locker und nur im trockenen Zustand mit dem Bagger zu schütten. Oberbodenmieten dürfen eine Höhe von 2,0 m nicht überschreiten.
- Die gelagerten Bodenmassen sind vor Vernässung, Verdichtung sowie vor Verunreinigung zu schützen. Dabei sind die besonderen Anforderungen an das Lagern von Oberboden zu beachten.
- Unmittelbar nach der Herstellung der Mieten hat eine Begrünung mit heimischen Kräutern und Gräsern zu erfolgen.



6.3 Anforderungen an den Auftrag von Boden

- Der verfüllte Bodenaushub ist im Rahmen der Rekultivierung mit "Unterboden" zu überdecken.
- Nach Auftrag des Unterbodens ist die gesamte Fläche ca. 70 cm tief mit einem Untergrundlockerer bzw. mit einem Tiefenlockerungsgerät aufzulockern.
- Auf den Unterboden ist der zwischengelagerte humose Oberboden aufzubringen.
- Der Einbau und die Aufbringung von Boden sollte nur bei trockener Witterung und ausreichend abgetrockneten Böden vorgenommen werden. Für den Einbau sind vor allem leichte Maschinen, v.a. Raupenbagger einzusetzen, die Vor-Kopf arbeiten können.
- Das im Rahmen der Rekultivierung neu aufgebrachte Material sollte direkt begrünt werden. Zur Absicherung des Rekultivierungserfolges ist eine mindestens 3-jährige, besser 5-jährige Zwischenbewirtschaftung erforderlich.

6.4 Anforderungen an Bodenqualität, Bewahrung, Wiederherstellung

Der vorhandene Oberboden wird vor Ort bewahrt, daher sind Qualitätsanforderungen nicht notwendig. Im Vordergrund steht die Bewahrung der vorhandenen Eigenschaften im Rahmen von Abtrag, Lagerung, Auftrag und Wiederaktivierung.

Der aufzutragende Unterboden muss mindestens der Qualität des vorher dort abgebauten Lösslehms entsprechen, wie in Ziff. 5 beschrieben.

7. WEITERE ANGABEN ZUM UMGANG MIT DEM BODEN BZW. ZUM BODENSCHUTZ^{11,12} AM STANDORT ABGRABUNG BETTENHOVEN

7.1 Bodenabtrag und Transport

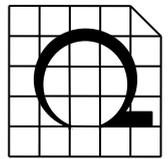
Der anstehende Oberboden wird abgebaggert und mit Dumper oder LKW abtransportiert.

Um das Bodengefüge bei der Umlagerung zu schützen und Bodenverdichtungen zu vermeiden, wird der Boden mit einem Raupenbagger abgeschaufelt und nicht abgeschoben. Der Abtrag des Bodens erfolgt durch einen streifenförmigen, rückwärtigen Abtrag oder alternativ durch einen streifenförmigen Abtrag vor Kopf, welcher der Reichweite des Baggers angepasst ist.

Der Bodenabtrag erfolgt ausschließlich bei trockener Witterung.

¹¹ Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (1991): Erhaltung fruchtbarer und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme, Heft 10

¹² Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Bodenschutz (2017): Rekultivierung von Böden



7.2 Verbringung / Lagerung

Der Oberboden soll in Form von trapezförmigen oder flächigen Bodenmieten zwischengelagert werden. Die Gesamthöhe eines Bodenlagers beträgt 2,0 m, gemessen ab der derzeitigen Geländeoberkante.

Der Unterboden bzw. Abraum wird entweder abtransportiert oder mithilfe eines Hydraulikbaggers zu einer 4 bis 6 m hohen trapezförmigen Bodenlagern aufgesetzt. Während des Aufbaus muss das Bodenlager gelegentlich einplaniert werden, um starke Setzungen im Kern des Bodenlagers zu vermeiden.

Die benötigten Lagerflächen werden vor Beginn eines jedes Abschnitts im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung berechnet und festgelegt.

Die Oberfläche der Bodenlager wird mit einem Dachgefälle von mindestens 2 % angelegt, damit Oberflächenwasser direkt abfließen kann und Vernässungen vermieden werden. Die Oberfläche wird -nach der Ansaat- mit dem Hydraulikbagger geglättet, oberflächennahe Verdichtungen sind günstig, da sie vor dem Eindringen von Niederschlagswasser schützen und das Wasser noch besser abfließen kann.

Am Fuß von Bodenlagern wird ein umlaufender Sammelgraben/Sickergraben angelegt, um abfließendes Wasser aufzufangen und es über die belebte Bodenzone dem Untergrund zuzuführen.

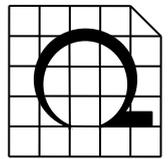
Grundsätzlich werden die Bodenlager mit dem Hydraulikbagger abgetragen und das Material wird mit LKW/Dumper zur endgültigen Verbringungsstelle transportiert. Die Bodenlager werden beim Abtrag nicht befahren.

7.3 Ansaaten Bodenlager

Unmittelbar nach Fertigstellung erfolgt eine Ansaat der Bodenlager mit einer geeigneten Saatgutmischung. Die Ansaat hat zwei Funktionen: sie soll das Bodengefüge verbessern und lockern und sie soll den Lebensraum für Insekten, Vögel und Kleinsäuger durch eine vielfältige Ausstattung mit Kräutern verbessern.

Zur Verbesserung des Lebensraums eignet sich z.B. die Saatgutmischung "Schmetterlings- und Wildbienensaum" der Firma Rieger-Hofmann. Die Mischung besteht aus 100% Wildblumen und berücksichtigt insbesondere die Ansprüche von Wildbienen und Schmetterlingen an Trachtpflanzen.

Zur Verbesserung des Bodens werden zusätzlich tiefwurzelnde, winterharte und stark wasserzehrende Pflanzen (z.B. Luzernen, Waldstauden-Roggen, Lupinen, Ölrettich) beigemischt. Die genaue Zusammensetzung der Saatmischung wird noch abgestimmt.



7.4 Bodenauftrag im Rahmen der Rekultivierung

Im Rahmen der Rekultivierung wird das ursprüngliche Relief wiederhergestellt. Zuerst erfolgt eine Verfüllung mit der zugelassenen Bodenart/Qualität bis 200 cm unter Geländeoberkante.

Die Restverfüllung bis Geländeoberkante erfolgt nach den Vorgaben der Genehmigungsbehörde, auf Basis der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Dies erfolgt unabhängig von den nachfolgenden Erläuterungen.

Die Verfüllung wird bis 100 cm unter Geländeoberkante weitergeführt, jedoch für Ackerflächen nur mit Material, dessen Korngrößenverteilung etwa dem Ausgangsmaterial entspricht. Falls beim Auftrag Verdichtungen aufgetreten sind wird die gesamte Fläche ca. 0,7 m tief mit einem Untergrundlockerer bzw. mit einem Tiefenlockerungsgerät aufgelockert.

Der Unterboden wird für Ackerflächen bis 30 cm unter Geländeoberkante aufgetragen, mit Material, dessen Struktur (Steinfreiheit/Korngrößenverteilung), mineralische Zusammensetzung (Nährstoffgehalt), Anteil an organischer Substanz (Humusgehalt), pH-Wert und Gehalt an Schadstoffen (Schadstoffgehalt) etwa dem Ausgangsmaterial entspricht. Im Hinblick auf eine zukünftige Belastung durch Landwirtschaftliche Nutzung und sauren Regen und in Abhängigkeit von der Ausprägung des Verfüllmaterials kann der Unterboden mit Kalk angereichert werden.

Für Ausgleichsflächen wird der Unterboden bis 10 cm unter Geländeoberkante aufgetragen, mit Material, dessen Korngrößenverteilung etwa dem Ausgangsmaterial entspricht.

Der Auftrag des Unterbodens erfolgt entweder streifenförmig durch Verkippen und Verteilen mittels Hydraulikbagger oder durch eine Vorkopfschüttung und Planierung mittels Raupenbagger. Verdichtungen werden durch geeignete Maßnahmen vermieden.

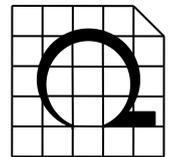
Darauf erfolgt der Auftrag des Oberbodens streifenförmig durch Verkippen und Verteilen mittels Hydraulikbagger für Ackerflächen mit einer Mächtigkeit von 30 cm, für Ausgleichsflächen mit einer Mächtigkeit von 10 cm.

Der Auftrag des Bodens erfolgt ausschließlich bei trockener Witterung.

7.5 Reaktivierung des Bodens

Bevor die rekultivierten Flächen wieder der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden, findet eine Zwischennutzung statt.

Die Luzerne als tief wurzelnde mehrjährige Pionierpflanze bevorzugt die umgelagerten Lössstandorte und lockert den Boden mit ihren Pfahlwurzeln tiefgründig auf. Daneben sorgt die Luzerne für eine Stabilisierung des Bodengefüges. Als Leguminose reichert sie durch die Bakterien in ihrem Wurzelraum zudem



Luftstickstoff im Boden an - so entstehen ideale Voraussetzungen für die anschließende landwirtschaftliche Nutzung.¹³

Die Zwischenbegrünung wird 2 bis 3 Jahre als Dauerkultur bewirtschaftet. Ihr Aufwuchs wird teilweise gehäckselt und verbleibt auf dem Feld, um die Anreicherung von organischer Substanz und damit die Humusbildung zu unterstützen. Ein Teil des Aufwuchses soll als Tierfutter genutzt werden.

Die Ansaat der Zwischenbegrünung wird locker vorgenommen, der Luzerne werden Anteile aus Wildblumen beigemischt, da die rekultivierten Flächen nach den Anforderungen des Artenschutzes auch als Lebensraum für Feldvögel dienen müssen. Auch die Bewirtschaftung/Pflege der Flächen soll sowohl nach den Erfordernissen des Bodenschutzes als auch des Artenschutzes vorgenommen werden.

8. BODENMANAGEMENT ABBAUABSCHNITTE 18 BIS 29

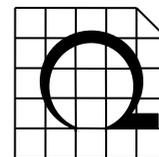
Die Lagerflächen zur Lagerung von Oberboden sollen auf den rekultivierten Flächen der Altabgrabung, der bestehenden Abgrabung und der Erweiterungsfläche selbst angelegt werden.

Tabelle 3 Bedarf Lagerfläche für Oberboden

Abbauabschnitt	Fläche	Oberbodenmächtigkeit	Volumen Oberboden	Benötigte Lagerfläche, Höhe Bodenlager = 2,0 m	aufsummiert
18	2.261 m ²	0,3	678 m ³	340 m ²	
19	11.345 m ²	0,3	3.404 m ³	1.710 m ²	2.050 m ²
20	12.118 m ²	0,3	3.635 m ³	1.820 m ²	3.870 m ²
21	2.394 m ²	0,3	718 m ³	360 m ²	4.230 m ²
22	12.865 m ²	0,3	3.860 m ³	1.930 m ²	
23	8.048 m ²	0,3	2.414 m ³	1.210 m ²	
24	2.141 m ²	0,3	642 m ³	330 m ²	
25	14.465 m ²	0,3	4.340 m ³	2.170 m ²	
26	14.626 m ²	0,3	4.388 m ³	2.200 m ²	
27	2.160 m ²	0,3	648 m ³	330 m ²	
28	14.357 m ²	0,3	4.307 m ³	2.160 m ²	
29	17.958 m ²	0,3	5.387 m ³	2.700 m ²	

Beim Bodenabtrag auf den Flächen der bestehenden Abgrabung wurde sichtbar, dass die Mächtigkeit des humosen bis leicht humosen Oberbodens etwa 30 cm beträgt.

¹³ RWE Power AG (2020): Forschungsstelle Rekultivierung, Landwirtschaftlich genutzte Böden, Luzerneinsaat. Recherche im Internet <https://www.forschungsstellerekultivierung.de/rekultivierungsforschung/boden/herstellung-von-boeden/landwirtschaftliche-boeden.html> vom 25.06.2020



Der Unterboden wird je nach Bedarf im Deponiebau verwendet, anderweitig verwendet oder an einer geeigneten Stelle auf dem Abgrabungsgelände oder Deponiegelände zwischengelagert.

Wie in Tabelle 3 dargestellt, wird eine Fläche von etwa 4.230 m² benötigt, um den Oberboden der Abschnitte 18 bis 21 zwischenzulagern. Das Oberbodenlager für diese Abschnitte könnte entlang des Flurwegs 24 tlw. auf einer Länge von etwa 270 m angelegt werden. Zur Lagerung des Oberbodens würde ein etwa 16 m breiter Streifen benötigt werden (270 m Länge x 16 m Breite).

Tabelle 4 Auszug aus Register 3, Tabelle 4, Zeitlicher Ablauf von Abbau und Rekultivierung

Abbau- und Rekultivierungsabschnitte Erweiterung, Stand Mai 2018												
Jahr	Jahr der Abgrabung	Abbauabschnitte								Abschluss Rekultivierungsabschnitt Anteil	Rekultivierungsabschnitt	Anmerkungen
2024	1	18+19										Beginn Abbau
2025	2		19+20									
2026	3			20								
2027	4			20+21								
2028	5				22					18	1/3	
2029	6				22					19	1/3	

In Register 3 der Antragsunterlagen, Betriebsplanung, wird in Tabelle 4 der zeitliche Ablauf von Abbau und Rekultivierung dargestellt. Zu dem Zeitpunkt, wenn Abschnitt 23 aufgeschlossen wird, sind demnach Abschnitt 18 und 19 schon teilweise rekultiviert. Ab diesem Zeitpunkt kann der abzutragende Oberboden und Unterboden ohne Zwischenlagerung unmittelbar verbracht werden.

Der Bodenabtrag und Bodenauftrag wird jeweils entsprechend dem Fortschritt der Abgrabung zur einer geeigneten Jahreszeit bzw. bei geeigneten Witterungsverhältnissen durchgeführt. Die Arbeiten können mit relativ langem Zeitvorlauf geplant werden. Für die Details zur Bauausführung wird jeweils frühzeitig durch die Bodenbaubegleitung ein detaillierter Ablaufplan erstellt und mit der Behörde abgestimmt.

Eschweiler, Oktober 2022

 Bodenkarte 1 : 50 000 Nordrhein-Westfalen Geologischer Dienst NRW 			
Bodeneinheit	L4904_L351		
analoges Symbol der Bodeneinheit auf der gedruckten Bodenkarte	L35		
Bodentyp	Parabraunerde		
Grundwasserstufe	Stufe 0 - ohne Grundwasser		
Staunässegrad	Stufe 0 - ohne Staunässe		
Bodenart engruppe des Oberbodens	Bodenart nach Kartieranleitung (und Gruppe nach GD NRW)	toniger Schluff (3 - tonig-schluffig)	
	Bodenart (und Gruppe) nach VD LUFA	lehmiger Schluff (3)	
	Hauptbodenart nach BBodSchV	Lehm/Schluff	
Bewertungen und Auswertungen zum Bodenschutz			
Schutzwürdigkeit der Böden (3. Auflage)	fruchtbare Böden mit sehr hoher Funktionserfüllung als Regelungs- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit		
Verdichtungsempfindlichkeit	mittel		
Kennwerte und Auswertungen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung und für den Naturschutz			
Wertzahlen der Bodenschätzung	75 bis 85		sehr hoch
Erodierbarkeit des Oberbodens	0,63		sehr hoch
effektive Durchwurzelungstiefe (die Bezugstiefe)	11	dm	sehr hoch
nutzbare Feldkapazität über die Bezugstiefe	225	mm	sehr hoch
Feldkapazität über die Bezugstiefe	366	mm	hoch
Luftkapazität über die Bezugstiefe	110	mm	mittel
Kationenaustauschkapazität über die Bezugstiefe	198	mol+/m ²	hoch
Denitrifikationspotenzial	10 bis 30	kg N / ha /a	gering
kapillare Aufstiegsrate von Grundwasser in den Bezugsraum	0	mm/d	keine Nachlieferung
gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum	12	cm/d	mittel
optimaler Flurabstand	sehr hoch - Grundwasser ist nicht vorhanden		
Wasserversorgung von Kulturpflanzen	sehr hohe und extrem hohe nutzbare Feldkapazität, ohne Grund- und Stauwassereinfluss		

Landwirtschaftliche Nutzungseignung aus bodenkundlicher Sicht	Weide und Acker
Ökologische Feuchtstufe über die Bezugstiefe	sehr frisch
Ziel-pH-Werte	Acker 6,4 schwach sauer Grünland 5,7 mäßig sauer
Auswertungen für Baumaßnahmen	
Gesamtfilterfähigkeit in 2-Meter-Raum	mittel
Versickerungseignung in 2-Meter-Raum	ungeeignet - VSA, Mulden-Rigolen-Systeme (Bewirtschaftung mit gedrosselter Ableitung)
Grabbarkeit in 2-Meter-Raum	im 1. Meter : mittel grabbar im 2. Meter : mittel grabbar nicht grundnass und nicht staunass
Eignung für Erdwärmekollektoren	mittlere Eignung für den Einsatz von Erdwärmekollektoren
Korrosionswahrscheinlichkeit	mittlere Korrosionswahrscheinlichkeit
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – De-Greiff-Straße 195 • D-47803 Krefeld • Fon: 02151 897-0 • Internet: www.gd.nrw.de • E-Mail: boden@gd.nrw.de	

 Bodenkarte 1 : 50 000 Nordrhein-Westfalen Geologischer Dienst NRW 			
Bodeneinheit	L5104_L352		
analoges Symbol der Bodeneinheit auf der gedruckten Bodenkarte	L32		
Bodentyp	Parabraunerde		
Grundwasserstufe	Stufe 0 - ohne Grundwasser		
Staunässegrad	Stufe 0 - ohne Staunässe		
Bodenartengruppe des Oberbodens	Bodenart nach Kartieranleitung (und Gruppe nach GD NRW)	schluffiger Lehm (3 - tonig-schluffig)	
	Bodenart (und Gruppe) nach VD LUFA	schluffiger Lehm (4)	
	Hauptbodenart nach BBodSchV	Lehm/Schluff	
Bewertungen und Auswertungen zum Bodenschutz			
Schutzwürdigkeit der Böden (3. Auflage)	fruchtbare Böden mit sehr hoher Funktionserfüllung als Regelungs- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit		
Verdichtungsempfindlichkeit	mittel		
Kennwerte und Auswertungen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung und für den Naturschutz			
Wertzahlen der Bodenschätzung	70 bis 90		sehr hoch
Erodierbarkeit des Oberbodens	0,49		hoch
effektive Durchwurzelungstiefe (die Bezugstiefe)	11	dm	sehr hoch
nutzbare Feldkapazität über die Bezugstiefe	155	mm	hoch
Feldkapazität über die Bezugstiefe	364	mm	hoch
Luftkapazität über die Bezugstiefe	109	mm	mittel
Kationenaustauschkapazität über die Bezugstiefe	263	mol+/m ²	hoch
Denitrifikationspotenzial	10 bis 30	kg N / ha /a	gering
kapillare Aufstiegsrate von Grundwasser in den Bezugsraum	0	mm/d	keine Nachlieferung
gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum	16	cm/d	mittel
optimaler Flurabstand	sehr hoch - Grundwasser ist nicht vorhanden		
Wasserversorgung von Kulturpflanzen	hohe nutzbare Feldkapazität, ohne Grund- und Stauwassereinfluss		
Landwirtschaftliche Nutzungseignung aus bodenkundlicher Sicht	Weide und Acker		

Ökologische Feuchtstufe über die Bezugstiefe	frisch
Ziel-pH-Werte	Acker 6,8 schwach sauer bis neutral Grünland 5,9 mäßig sauer
Auswertungen für Baumaßnahmen	
GesamtfILTERfähigkeit in 2-Meter-Raum	mittel
Versickerungseignung in 2-Meter-Raum	ungeeignet - VSA, Mulden-Rigolen-Systeme (Bewirtschaftung mit gedrosselter Ableitung)
Grabbarkeit in 2-Meter-Raum	im 1. Meter : mittel grabbar im 2. Meter : mittel grabbar nicht grundnass und nicht staunass
Eignung für Erdwärmekollektoren	mittlere Eignung für den Einsatz von Erdwärmekollektoren
Korrosionswahrscheinlichkeit	mittlere Korrosionswahrscheinlichkeit
Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – De-Greif-Strasse 195 • D-47803 Krefeld • Fon: 02151 897-0 • Internet: www.gd.nrw.de • E-Mail: boden@gd.nrw.de	