

**Gutachtliche Stellungnahme zu den
hydrogeologischen Verhältnissen und Grundwassergefährdungen
am geplanten Standort des Energieparks Deppoldshausen
Stadt Göttingen**

erstellt im Auftrage der
Stadtwerke Göttingen AG

19 S., 8 Abb., 2 Tab., 1 Anl.

**Dr. Hartmann
Sachverständigen GmbH**

Im Winkel 29 · D-37077 Göttingen
Telefon 0551/205 24 33 · Telefax 0551/205 24 31
E-Mail: info@sv-hartmann.de

Göttingen, 9. Dezember 2024

Inhalt

	Seite
1. Vorgang	3
2. Örtliche Situation und geplantes Vorhaben	4
3. Geologische Standortsituation	6
3.1 Allgemeine Darstellung der geologischen und hydrogeologischen Situation	6
3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen	9
3.3 Hydrogeologische Situation	11
4. Bewertung des Bauvorhabens	15
4.1 Auswirkung auf die Grundwasserquantität	15
4.2 Auswirkungen auf die Grundwasserqualität	16
4.3 Auswirkungen eines Flügelbruches	18
5. Zusammenfassende Bewertung	18

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1	Lageübersicht des Energieparks Deppoldshausen	3
Abb. 2	Schematische Darstellung des Fundamentes für die Nordex-Windkraftanlage	5
Abb. 3	Übersicht über die Projektplanfläche	7
Abb. 4	Ausschnitt aus der Geologischen Karte	8
Abb. 5	Geologischer Profilschnitt durch das Planungsgebiet	8
Abb. 6	Grundwasserneubildungsrate/Jahr (mm) im Bereich des Planungsgebietes	12
Abb. 7	Umfang des Wasserschutzgebietes Weendespring	13
Abb. 8	Schutzpotential der den Grundwasserleiter bedeckende Boden- und Gesteinsschichten	14

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1	Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet	9
Tab. 2	Zusammenfassung der Rammkernbohrergebnisse	10

Verzeichnis der Anlagen

Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen und Lagekoordinaten

1. Vorgang

Die Stadtwerke Göttingen AG planen unter der Bezeichnung „Energiepark Deppoldshausen“ die Errichtung eines Solarparks sowie von bis zu vier Windenergieanlagen im Ortsteil Deppoldshausen im Stadtgebiet von Göttingen (Abb. 1). Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wird u.a. eine gutachtliche Stellungnahme hinsichtlich der hydrogeologischen Situation und einer möglichen Beeinträchtigung des Grundwassers benötigt, da sich der geplante Energiepark in den Wasserschutzonen II und III der Wassergewinnungsanlage Weendespring befindet., welche hiermit vorgelegt wird.

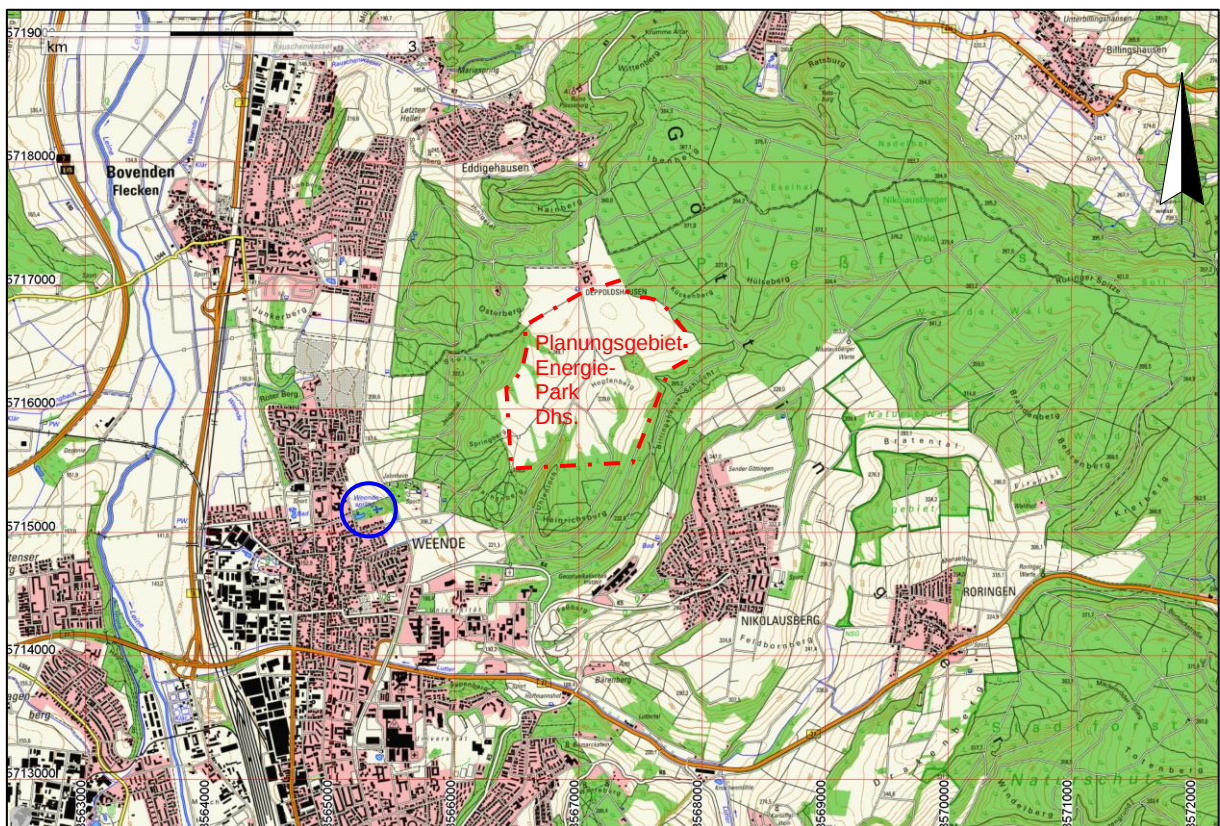


Abb. 1: Lageübersicht des Energieparks Deppoldshausen. Das Planungsgebiet ist rot umrandet (---). Der blaue Kreis markiert die Wassergewinnungsanlage Weendespring. Kartengrundlage: Digitale Topographische Karte Niedersachsen, 1:25.000. Abstand der Gitterlinien 1 km.

Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf aktuelle Ortsbegehungen sowie durchgeführte Rammkernsondierungen zur Erfassung des Bodenaufbaus. Zusätzlich wurden frühere geologische und hydrogeologische Untersuchungen aus dem Bereich des aktuellen Planungsgebietes wie folgt mit herangezogen:

- ACKERMANN, E. (1968b): Hydrogeologischer Bericht über das Wasserwerk Weende. Unveröffentlichtes Gutachten, 20.09.1968; 62 S., 6 Anl.
- ACKERMANN, E. (1969): Geologisches Gutachten über die Grenze des Grundwassererneuerungsgebietes nordwärts des Wasserwerks Weendespring. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadtwerke Göttingen, 24.02.1969; 10 S., 10 Anl.
- BÜRO HARTMANN (1985): Bericht über die Untersuchungen von Altdeponien im Gebiet Göttingen-Stadt - Deponie Deppoldshausen Ost. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadt Göttingen, 20.12.1985, 23 S., 6 Abb., 3 Tab., 2 Taf.
- BÜRO HARTMANN (1990): Bericht über die Untersuchungen von Altdeponien im Gebiet Göttingen-Stadt - Deponie Deppoldshausen-West. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadt Göttingen, 20.12.1990, 20 S., 4 Abb., 3 Tab., 2 Taf., Anhang mit Schichtenverzeichnissen und Erhebungsbogen.
- BÜRO HARTMANN (2005): Erstellung eines Konzeptes zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit in den Wassergewinnungsgebieten durch geeignete Vorwarnsysteme gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 108 - Erfassung und Bewertung der Messstellen der Wassergewinnungsanlage Weendespring. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadtwerke Göttingen AG, 09.12.2005, 24 S., 2 Abb., 5 Tab., Anhang.
- BÜRO HARTMANN (2007): Kurzbericht über die Kontrolle einer Brunnenanlage im Bereich der Domäne Deppoldshausen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadtwerke Göttingen, 03.01.2007, 3 S., 2 Anl..
- BÜRO HARTMANN (2007): Bericht zu einer Kamerabefahrung und Beprobung eines Schachtbrunnens auf dem Klostergut Deppoldshausen, Stadt Göttingen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadt Göttingen, 08.05.2007, 6 S., 1. Abb, 1 DVD, Anhang mit Fotodokumentation und Analysenergebnissen.
- BÜRO HARTMANN (2009): Hydrogeologische Bewertung der Ackerflächen südlich der Wassergewinnungsanlage Weendespring, Stadt Göttingen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadt Göttingen, 19.06.2009, 21 S., 9 Abb., 4 Tab., 3 Anl.
- CHRISTOFZIK, H. & DÖRHÖFER, G. (1984): Hydrogeologisches Gutachten zur Bemessung und Gliederung eines Trinkwasserschutzgebietes für das Wasserwerk Weendespring der Stadtwerke Göttingen. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrage der Stadtwerke Göttingen vom 28. Dezember 1984, 17 S., 2 Anl..
- HINZE, C. (1967): Der Obere Buntsandstein (Röt) im südniedersächsischen Bergland. - Geol. Jb., 84:637-716, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Hannover.
- NIEDERS. LANDESAMT F. BODENFORSCHUNG (1964): Gutachtliche Stellungnahme zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen der Gemeinden Weende und Bovenden, Landkreis Göttingen. Unveröffentlichtes Gutachten vom 09.07.1971, 5 S., 2 Anl.

2. Örtliche Situation und geplantes Vorhaben

Die Errichtung des Energieparks Deppoldshausen ist auf einem Erbpachtgelände der Klosterkammer im Bereich des Göttinger Ortsteiles Deppoldshausen geplant. Der Ortsteil Deppoldshausen besteht aus den zwischenzeitlich zu Wohn- und Gewerbenutzung umfunktionierten Gebäuden der zum ehemaligen Klostergut Weende gehörenden Domäne Deppoldshausen sowie einigen neueren Gebäuden. Die Einwohnerzahl von Deppoldshausen beträgt lediglich 14 Wohnende.

Vorgesehen ist die Errichtung einer Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von 34 MWp auf einer Fläche von rund 32,8 ha sowie von bis zu 4 Windkraftanlagen vom Typ Nordex N163/6.X. Die Gesamtprojektfläche beträgt rund 50,05 ha. Bei den zur Aufstellung von PV-Anlagen vorgesehenen Flächen handelt es sich um frühere flachgründige Ackerflächen und Grünlandstandorte.

Die Solarmodule werden auf sog. Modultischen aufgeständert, so dass darunter eine Beweidung stattfinden kann. Der Abstand der Modultische beträgt um 5,8 m. Die Errichtung der PV-Anlage erfolgt auf insgesamt 5 Baufeldern, die überwiegend westlich der Zufahrt zum Ortsteil Deppoldshausen liegen.

Die Gründungen der Windräder werden auf kreisrunden Flachfundamenten erfolgen. Die Sockeldurchmesser (d_s) betragen 25,50 m. Die Fundamenthöhe (h_{ges}) beträgt 2,80 m, die Einbindetiefe in das vorhandene Gelände ($h_{ges} - h_{GOK}$) beträgt 0,89 m. Unter Berücksichtigung einer Sauberkeitsschicht von 0,5 m unter dem Fundament werden etwa 1,4 m der Bodenschicht im Baufeld abgetragen. Abbildung 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch die Fundamente der Windkraftanlagen.

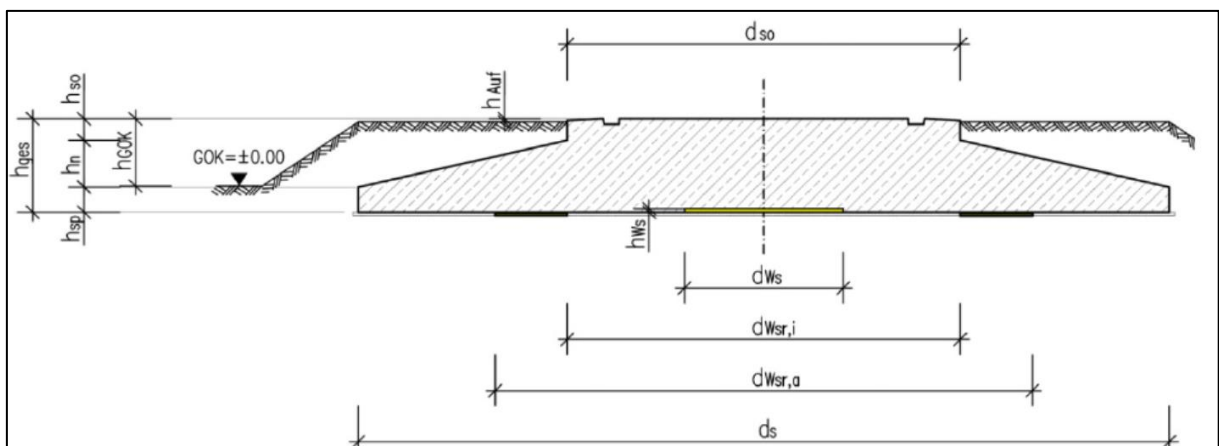


Abb. 2: Schematische Darstellung des Fundamentes für die Nordex-Windkraftanlage N163/6.X mit 164 m Narbenhöhe. Quelle: Allgemeine Dokumentation - Fundamente Nordex N163/6.X, Nordex Energy SE & Co. KG, Dokumentennr.: 2017619DE.

Größere Versiegelungen für Zufahrten sind nicht geplant. Die Windenergieanlagen WEA 1 und WEA 2 werden über vorhandene Wege erreicht. Lediglich für die Windenergieanlagen WEA 3 und WEA 4 ist die Herrichtung einer Zuwegung mit wassergebundener Decke erforderlich.

An technischen Einrichtungen ist vor Ort zudem der Bau einer kleinen Verteilerstation sowie eines Batteriespeichers vorgesehen.

Im Planungsgebiet befinden sich zwei kleine Altdeponien mit den Bezeichnungen Deppoldshausen-Ost und Deppoldshausen-West. Die vorliegenden Altdeponieuntersuchungen (BÜRO HARTMANN 1985 und 1990) ergaben keine Hinweise auf ein kritisches Schadstoffpotential. Beide Standorte wurden später noch zusätzlich mit Bodenaushub überdeckt.

Abbildung 3 zeigt eine Übersicht über Projektplanfläche mit den Anlagenstandorten und den Standorten der beiden Altdeponien.

3. Geologische Standortsituation

3.1 Allgemeine Darstellung der geologischen Situation

Der untersuchte Standort liegt auf der östlichen Grabenschulter des Leinetalgrabens, etwa 1,5 km von der Grabenrandstörung entfernt. Der Untergrund besteht aus anstehendem Muschelkalk. Die quartäre Überdeckung ist nur geringmächtig und teilweise lückenhaft ausgebildet. Sie besteht aus Resten von Lößlehm und Verwitterungsprodukten des anstehenden Muschelkalks.

Nach der Geologischen Karte (Abb. 4) stehen im nordöstlichen Bereich des Planungsgebietes überwiegend die Schichten des Mittleren Muschelkalks (mm) an, im südwestlichen Planungsgebiet hingegen die härteren Schichten des oberen Muschelkalkes, insbesondere der Trochitenkalk (mo1). Der etwa 10 m mächtige Trochitenkalk besteht aus massigem Kalkstein, der früher an vielen Stellen als Werkstein und zur Gewinnung von Wegeschotter abgebaut wurde. Bei der im Planungsgebiet gelegenen Altdeponie Deppoldshausen-West dürfte es sich ursprünglich um einen solchen Steinbruch gehandelt haben, der später mit Hausmüll verfüllt wurde. Über dem Trochitenkalk liegen in kleinen Teilbereichen die Ceratitenschichten (mo2), einer Wechselfolge von plattigen Kalk- und Kalkmergelsteinen.

Der Trochitenkalk wird unterlagert vom Mittleren Muschelkalk, welcher eine schlechte Wasserwegsamkeit aufweist. Im tieferen Untergrund folgen Unterer Muschelkalk sowie der Buntsandstein. Der Untere Muschelkalk stellt den Hauptgrundwasserleiter dar und ist wasserwirtschaftlich für die WGA Weendespring von besonderer Bedeutung. Die gesamte Schichtenfolge fällt flach nach Westen zum Leinetalgraben hinein (Abb. 5). Sie wird durch eine Reihe von Störungen zerlegt, von denen auf der Geologischen Karte, Blatt Göttingen (STILLE 1932) nur die größeren dargestellt sind. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die im Geologischen Schnitt (Abb. 5) dargestellte Schichtenfolge sowie über ihre Petrographie und ihr Wasserleitvermögen.

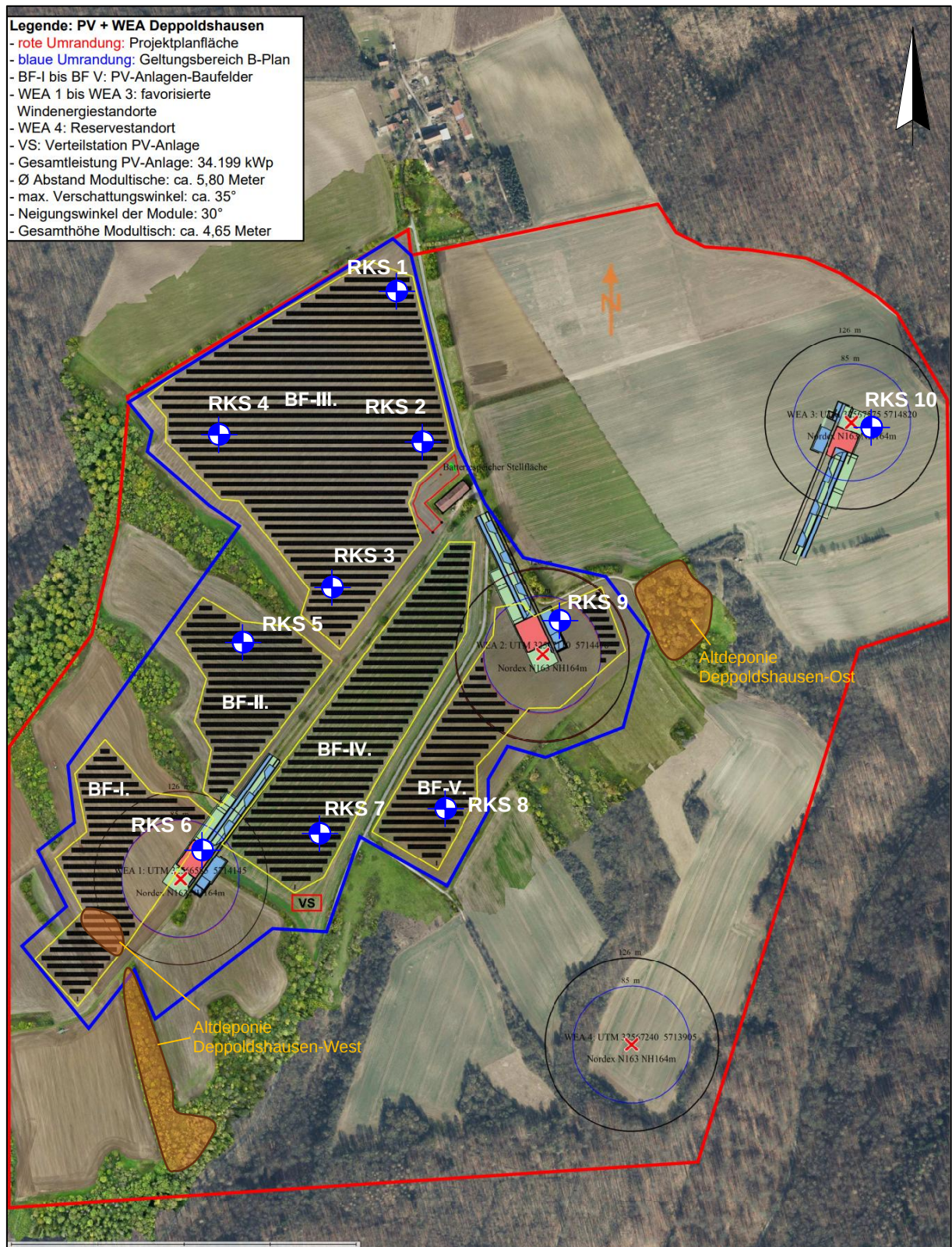


Abb. 3: Übersicht über die Projektplanfläche mit den Standorten der verschiedenen Anlagen den beiden Altdeponien (orange Flächen) und den Bohransatzpunkten der Rammkernsondierungen. Plandarstellung der Stadtwerke Göttingen AG, Stand: 09.08.2024.

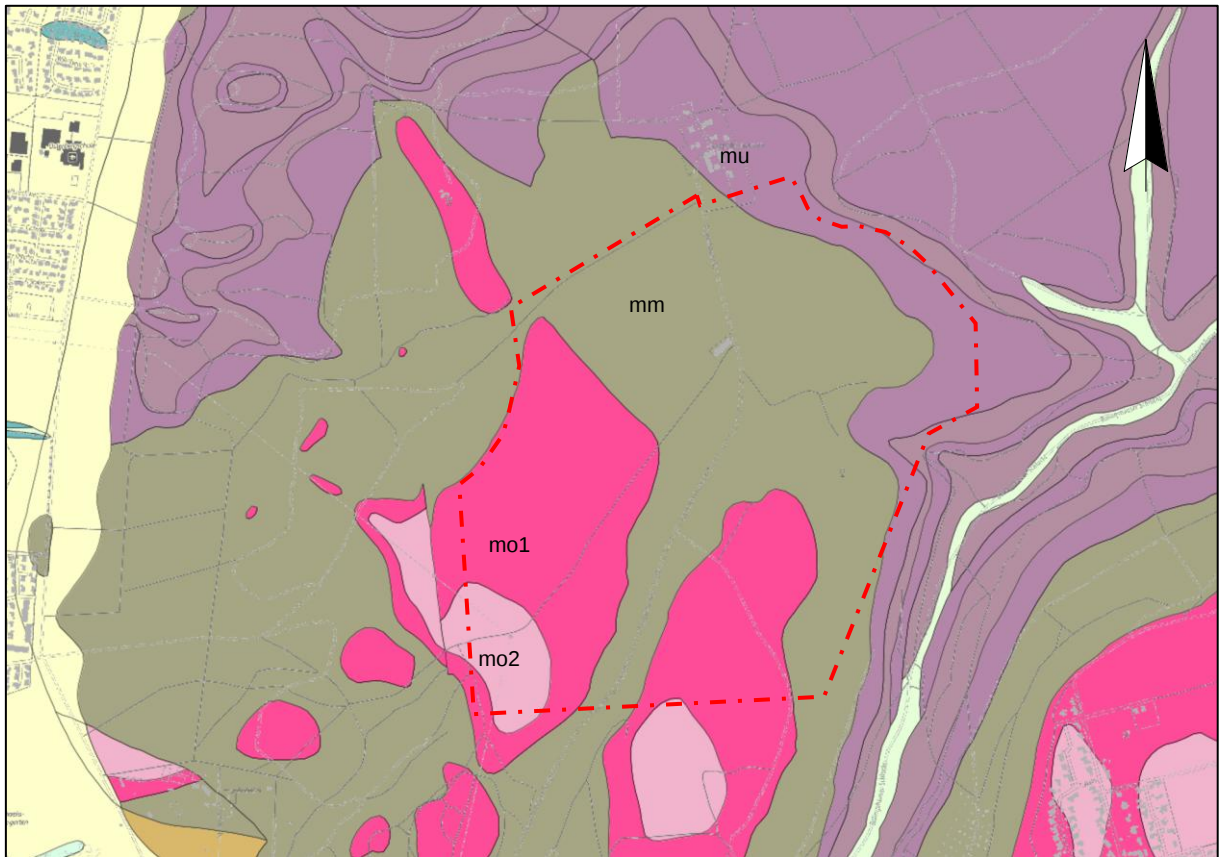


Abb. 4: Ausschnitt aus der Geologischen Karte mit Ergänzungen. Die Grenzen des Planungsgebietes sind rot markiert. Quelle: NIBIS, Abrufdatum: 04.12.2024.

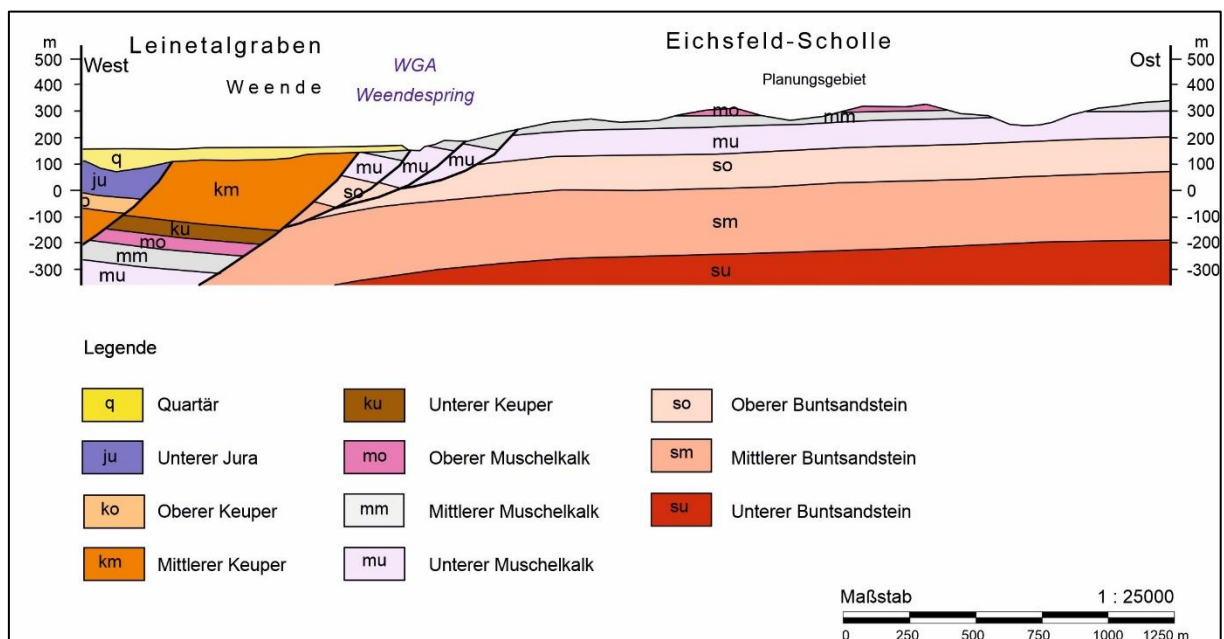


Abb. 5: Geologischer Profilschnitt durch das Planungsgebiet bis zum Leinetalgraben.

Tabelle 1: Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet

Stratigraphische	Bezeichnung	überwiegende Gesteinsarten	ungefähre Mächtigkeit [m]	Wasserleitvermögen
Muschelkalk	Oberer Muschelkalk	Kalk- und Mergelstein	50	mittel - groß
	Mittlerer Muschelkalk	Mergelstein, Gipsstein	60-80	gering
	Unterer Muschelkalk	Kalk- und Mergelstein	100	mittel - groß
Oberer Buntsandstein	Röt	Ton-, Schluffstein, Gipsstein	130	gering
Mittlerer Buntsandstein	Solling-Folge	Sand- und Tonstein	80	mittel - groß
	Hardeggen-Folge	fehlt	0	-
	Detfurth-Folge	Sand- und Tonstein	60	mittel

3.2 Ergebnisse der Rammkernsondierungen

Im Zeitraum 05.-06.09.2024 wurden im Bereich der geplanten Anlagenstandorte insgesamt 10 Rammkernsondierungen bis in maximal 2,0 m Tiefe niedergebracht. Die Bohrarbeiten erfolgten durch das Labor Eurofins-Umwelt Nord GmbH, Niederlassung Göttingen. Die Einweisung vor Ort erfolgte durch den unterzeichnenden Sachverständigen. Ziel dieser Sondierbohrungen war es, den oberen Bodenaufbau insbesondere hinsichtlich Korngefüge und Lagerungsdichte zu erfassen, um so eine bessere Beurteilung der Schutzwirkung des Bodens gegenüber dem Grundwasser vornehmen zu können. Geringmächtige, nur wenige Dezimeter starke Bodenaufbauten auf dem Festgesteinshorizont, wie sie sich z.T. auf den Trockenrasenflächen in der Umgebung von Göttingen finden, haben aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit nur eine sehr geringe Filterwirkung und lassen Schadstoffe rascher in Richtung des Grundwassers passieren als mehrere Meter mächtige schluffige Bodenbedeckungen.

Die Bohrungen ergaben insgesamt einen dicht gelagerten, geringmächtigen Lößlehm auf den Verwitterungsschichten der anstehenden Kalksteine. Die oberen 10 bis 30 cm sind mit Humus angereichert (Oberbodenhorizont). In den oberen Dezimetern der Kalksteinverwitterungsschicht (C-Horizont) wurden die Bohrungen jeweils eingestellt, da mittels Rammkernbohrtechnik in diesem Material kein weiterer Bohrfortschritt gegeben ist. Der Lößlehm ist von feinsandiger bis schluffiger Beschaffenheit, teilweise tonig. Die Lage der Bohransatzpunkte in Bezug zur geplanten Flächennutzung ist in Abbildung 2 mit dargestellt.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen wurden in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Originalschichtenverzeichnisse mitsamt den Lagekoordinaten der Bohransatzpunkte liegen diesem Bericht als Anlage bei.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Rammkernbohrerergebnisse im Bereich der geplanten Anlagenstandorte des Energieparks Deppoldshausen

Bohrung Nr.	Endteufe [m]	Bodenaufbau
RKS 1	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig/hellbraun - Oberboden bis 0,45 m: Schluff, feinsandig/steif/dunkelbraun bis 1,0 m: Schluff, steinig/halbfest/grau - Übergang zum C-Horizont
RKS 2	1,4	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,7 m: Schluff, feinsandig/steif/dunkelbraun bis 1,4 m: Schluff, steinig/fest/grau - Übergang zum C-Horizont
RKS 3	2,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,55 m: Schluff, feinsandig/steif/braungrau bis 2,0 m: Schluff, steinig/fest/grau - Übergang zum C-Horizont
RKS 4	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,7 m: Schluff, feinsandig, tonig/steif/dunkelbraun bis 1,0 m: Schluff, steinig/halbfest/hellbraungrau - Übergang zum C-Horizont
RKS 5	1,5	bis 0,15 m: Feinsand, schluffig, humos/braun - Oberboden bis 0,3 m: Feinsand, schluffig/dunkelbraun bis 0,55 m: Kalksteinlage - Übergang zum C-Horizont bis 1,5 m: Schluff, feinsandig, steinig/fest/hellgrau-weiß - C-Horizont
RKS 6	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,65 m: Schluff, feinsandig/steif/dunkelbraun bis 1,0 m: Schluff, steinig/fest/grau - Übergang zum C-Horizont
RKS 7	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig/hellbraun - Oberboden bis 0, m: Schluff, feinsandig, tonig/steif/braun bis 1,0 m: Schluff, steinig/steif/weißbraun - Übergang zum C-Horizont
RKS 8	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,5 m: Feinsand, schluffig/halbfest/dunkelbraun bis 1,0 m: Ton, schluffig, tonig, steinig/halbfest/braun-weiß - Übergang zum C-Horizont
RKS 9	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/hellbraun - Oberboden bis 0,55 m: Schluff, feinsandig/halbfest/hellbraun-braun bis 1,0 m: Schluff, feinsandig, steinig/fest/hellbraun-weiß - Übergang zum C-Horizont
RKS 10	1,0	bis 0,1 m: Feinsand, schluffig, humos/braun-hellbraun - Oberboden bis 1,0 m: Feinsand, schluffig, steinig/fest/hellbraun-grau - Übergang zum C-Horizont

3.3 Hydrogeologische Situation

Der in den Kalksteinen ausgebildete Grundwasserleiter kann als typischer Kluft- und Karstgrundwasserleiter angesehen werden. Das Grundwasser bewegt sich primär entlang von Klüften und horizontalen Schichtfugen, wobei die Fugen unterschiedlich stark ausgebildet sind und nicht zwingend miteinander ein enges Netz bilden. Das in den Schichten des Oberen Muschelkalkes versickernde Grundwasser staut sich auf dem Mittleren Muschelkalk. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist dem Schichteinfallen in Richtung Leinetal folgend nach Westen ausgerichtet. Bei hohen Grundwasserständen kann es zu geringen Grundwasseraustritten in die östlich unterhalb des Planungsgebiet liegende Billingshäuser Schlucht kommen. Eine unterhalb der Altdeponie Deppoldshausen Ost errichtete Grundwassermessstelle führt gelegentlich Wasser auf den hier als Stauer wirkenden Ton- und Schluffsteinen des Röt. Die Bohrung traf bei rund 218 m+NN das höchste Röt (Röt 4d nach Hinze 1967) sowie ab etwa 212 m+NN das Röt 4c an (BÜRO HARTMANN 1985).

Ein vom unterzeichnenden Sachverständigen im Bereich der Ortslage von Deppoldshausen im Jahr 2006 aufgefundener, gut 100 m tiefer handgeschlagener Schachtbrunnen führt ebenfalls nur wenig Wasser auf der Brunnensohle, welche hier ebenfalls das Röt aufschließt. Der Grundwasserflurabstand beträgt hier um 96 m.

Der oberflächennahe Abfluss im Umfeld der Altdeponie Deppoldshausen Ost erfolgt ebenfalls in Richtung der Billingshäuser Schlucht.

An der Ostrandstörung des Leinetalgrabens, die generell in nord-südlicher Richtung verläuft, aber von Querstörungen immer wieder versetzt wird, werden die Kalk- und Tonmergelsteine des Muschelkalks gegen Tonsteine des Unteren Lias und Oberen bis Mittleren Keuper versetzt. An diesen gering wasserwegsamem Gesteinen wird das von Osten zufließende Grundwasser gestaut und zum Austritt im Weendespring gezwungen (vgl. Abb. 5.).

Frühere Untersuchungen unseres Büros (BÜRO HARTMANN 1990) ergaben eine mittlere Jahresniederschlagsmenge um 700 mm/a und eine durchschnittliche Jahresverdunstung um 460 mm/a. Da das gesamte Planungsgebiet nur geringe Neigungen aufweist, kann die Differenz aus Niederschlag und Verdunstung, also 240 mm/a, als Grundwasserneubildungsrate angenommen werden. Dies passt gut zu den aktuellen Daten aus dem NIBIS. Für das südwestliche Planungsgebiet wird nach den Angaben im NIBIS eine Grundwasserneubildungsrate von 300 - 340 mm/a ausweisen (Abb. 6). In der nordöstlichen Hälfte des Projektgebietes, in der der Mittlere Muschelkalk ansteht, ist die Grundwasserneubildungsrate deutlich niedriger anzusetzen. Nach den aktuellen Daten aus dem NIBIS beträgt hier die Grundwasserneubildungsrate um 100 - 150 mm/a (vgl. Abb. 6).

Die Projektfläche befindet sich zu etwa 2/3 im Bereich der Trinkwasserschutzzone III der Wassergewinnungsanlage Weendespring (Schutzgebietsnummer 03152012103) und zu 1/3 innerhalb der Trinkwasserschutzzone II (Abb. 7).

Das Schutzpotential der den Grundwasserleiter bedeckenden Boden- und Gesteinsschichten wird nach den Daten im NIBIS als gering bewertet. Die Schutzfunktion geht nach den Daten der Geologischen Karte sowie der durchgeführten Rammkernsondierungen primär auf die zwischen 1 m und 2 m mächtige Lößlehmdecke und die tonigen Verwitterungsschichten (C-Horizont) des anstehenden Muschelkalkes zurück (Abb. 8).

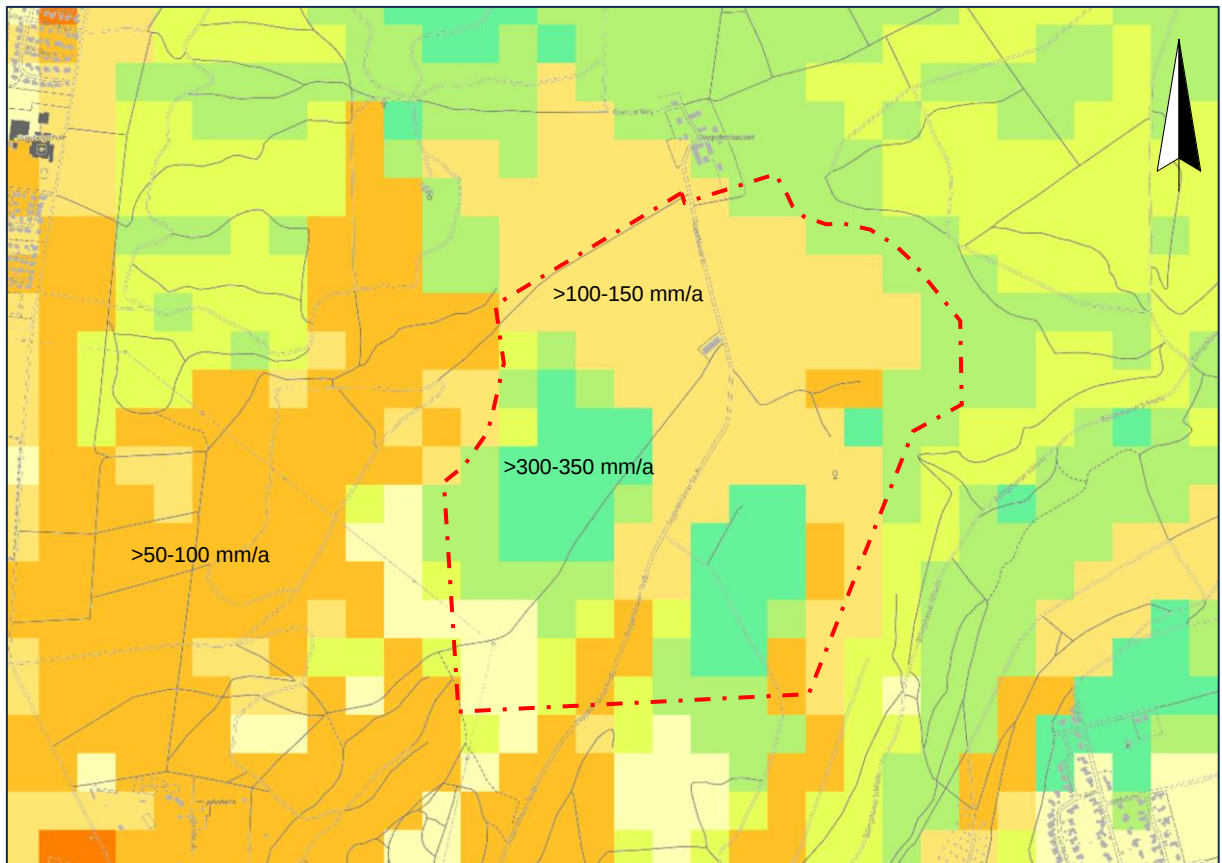


Abb. 6: Grundwasserneubildungsrate/Jahr (mm) im Bereich des Planungsgebietes (rote Linie).
Kartengrundlage: Quelle: NIBIS, Abrufdatum: 04.12.2024.

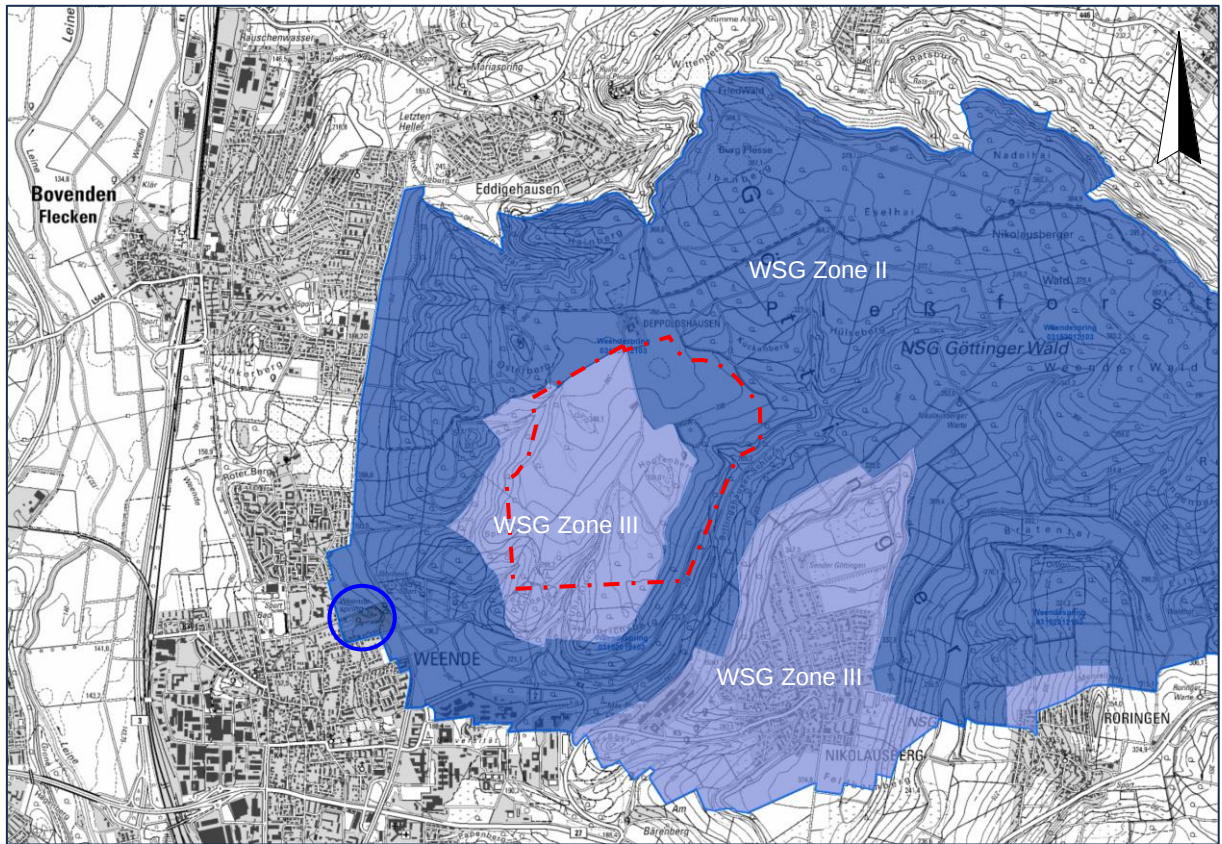


Abb. 7: Umfang des Wasserschutzgebietes Weendespring. Dunkelblaue Bereiche markieren die Wasserschutzzone II, hellblaue Bereiche markieren die Wasserschutzzone III, die WGA Weendespring ist mit einem blauen Kreis markiert. Die Grenze des Planungsgebietes ist rot markiert. Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, Abrufdatum: 04.12.2024.

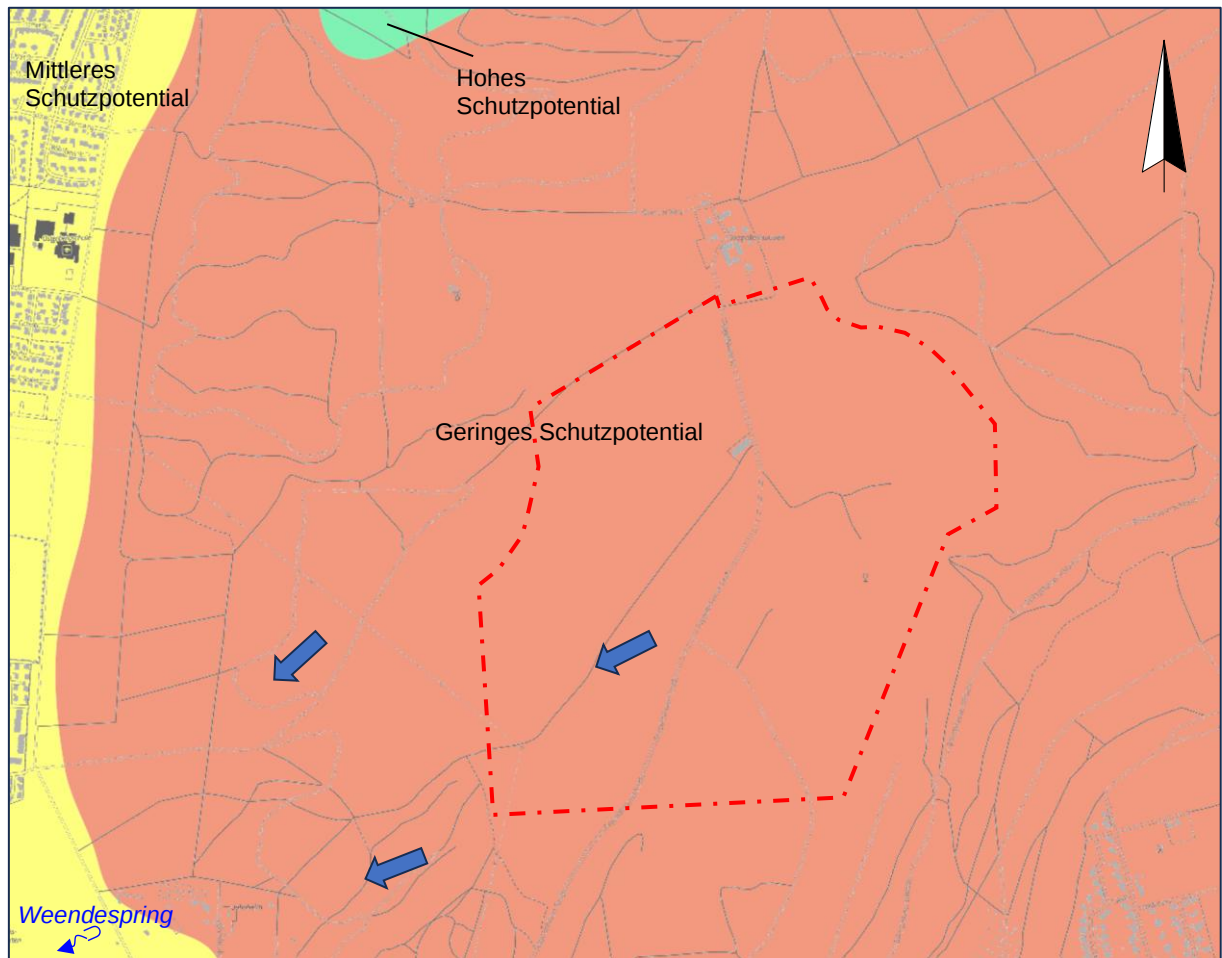


Abb. 8: Schuttpotential der den Grundwasserleiter bedeckende Boden- und Gesteinsschichten. Die rote Linie markiert das Planungsgebiet. Die blauen Pfeile zeigen die Grundwasserfließrichtung an, links unten befindet sich die Wassergewinnungsanlage Weendespring. Quelle: NIBIS, Abrufdatum: 04.12.2024.

4. Bewertung des Bauvorhabens

4.1 Auswirkung auf die Grundwasserquantität

Durch die Fundamente der Windräder wird eine Fläche von 511 m² je Windrad voll versiegelt werden. Die auf der Oberfläche geneigten Fundamente lassen jedoch das auftreffende Niederschlagswasser in das Fundamentumfeld abfließen. Da an den Rändern der Fundamente die bisher vorhandenen Deckschichten aus bindigem Boden fehlen, wird dieses Wasser weitgehend ungehindert in den tieferen Untergrund versickern können. Die hierdurch geringfügig verringerte Evapotranspiration und die dadurch bedingte Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate gegenüber der gegenwärtigen Situation ist als vernachlässigbar anzusehen. Durch die Übererdung der Fundamente ist auch bei unbeabsichtigtem Mineralölaustritt aus der Gondel der WEA kein rasches Auswaschen des Öles in den Untergrund zu erwarten.

Vergleichbar ist die zu erwartende Situation in den mit wassergebundener Decke versehenen Zuwegungen. Durch die intensive Verdichtung der Tragschichten der Wege, die jeweils Gefälle zu den Außenseiten aufweisen, wird anfallendes Niederschlagswasser an die Ränder der Wege geleitet und kommt dort zur Versickerung. Eine Reduzierung der Grundwasserneubildung infolge des Wegebbaus ist daher nicht gegeben.

Die vorgesehene großflächige Aufstellung von PV-Anlagen lässt ebenfalls keine Veränderung der Grundwasserneubildungsrate erwarten. Zwar läuft das Niederschlagswasser nunmehr am unteren Plattenende ab und trifft somit nicht mehr flächig auf die Bodenoberfläche. Das annähernd punktuelle Auftreffen des Niederschlagswassers auf die Bodenoberfläche führt insbesondere bei geringen Niederschlagsmengen zu einer Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate, da hierdurch die Evapotranspiration über eine ansonsten zu benetzende größere Bodenoberfläche reduziert wird.

Aufgrund der nur geringen Hangneigungen im Planungsgebiet ist das Auftreten einer verstärkten Bodenerosion nicht zu erwarten. Die dauerhafte Begrünung der Flächen wird die Bodenerosion durch Niederschläge und Wind gegenüber den bisherigen Ackerflächen deutlich reduzieren.

4.2 Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

Beim Einsatz von Kalkschottern für die hydraulisch gebundenen Tragschichten der Wege ist keine Änderung der chemischen Parameter des versickernden Niederschlagswassers zu erwarten. Ein Einbau von bitumibösem Asphaltfräsgut zur Wegebefestigung, wie es derzeit häufig im Umfeld von Göttingen erfolgt, ist aufgrund der Lage innerhalb eines Wasserschutzgebietes nicht zulässig. Das im Wegebau verwendete Fräsgut enthält hochsiedende Kohlenwasserstoffe und polycyclische aromatische Stoffe bis zu 10 mg/kg TS. Durch das Befahren erfolgen eine weitere Zerkleinerung, Oberflächenvergrößerung und Staubentwicklung. Durch die erfolgte Oberflächenvergrößerung steigt auch die Mobilität der produkttypisch enthaltenen Schadstoffe. Zudem sollte eine möglichst hochwertige Verwertung erfolgen. Dies wäre mit einem Einsatz im Asphaltmischwerk und der Wiederverwendung im Straßenbau gegeben, nicht jedoch als Schotterersatz auf Feldwegen.

Durch Kfz-Unfälle auf den neu geschaffenen Zuwegungen und bei größeren Wartungsarbeiten mit Kraneinsatz kann eine Gefährdung des Grundwassers durch Benzin/Diesel sowie Hydrauliköl nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Insbesondere während der Bauphase besteht aufgrund des intensiven Maschinen- und Fahrzeugeinsatzes ein gegenüber der späteren Betriebsphase erhöhtes Gefährdungspotential. Die Gefährdung während der späteren Betriebsphase dürfte sich jedoch auf dem gleichen Niveau bewegen wie durch die Nutzung landwirtschaftlicher Maschinen bei der Bearbeitung der Äcker.

Große Windkraftanlagen, wie die hier vorgesehenen Anlagen, enthalten verschiedene Öle wie folgt:

Getriebe:	ca. 800 l Getriebeöl (lt. Herstellerangabe Fa. Nordex)
Trafo:	ca. 5.000 l Trafoöl (Estergemisch)
Hydrauliköl:	keine Angabe, geschätzt um 500 l

Kühlung von Trafo, Umrichter und Generator: Wasser/Glycolgemisch.

Bei Hydraulik- und Getriebeölen handelt es sich um hochsiedende Öle, welche eine geringe Wasserlöslichkeit und Migrationsfähigkeit insbesondere in schluffigen Böden wie dem hier anstehenden Lösslehm aufweisen. Da ein Ölaustritt während der Betriebsphase praktisch umgehend zu einer schwerwiegenden Betriebsstörung führt, ist sichergestellt, dass Leckagen zeitnah festgestellt werden. Aufgrund der geringen Mobilität dieser Öle im Boden wird das Risiko für das Grundwasser bei einem eventuellen Schadensfall als geringer eingestuft als die von den vorhandenen öffentlichen Straßen ausgehenden Gefahren durch unfallbedingte Freisetzungen von mineralölbasierten Kraftstoffen.

Störungen im Bereich des Maschinenhauses (Gondel) mit einer damit verbundenen Mineralölfreisetzung führen aufgrund der Narbenhöhe von rund 160 m zu einer weitflächigen Verteilung des aus dem Maschinenhaus austretenden Öles in der Umgebung. Diese feine Verteilung des Öles auf der Bodenoberfläche begünstigt die Anlagerung an das Bodenkorn und den mikrobiellen Abbau des Öles im Vergleich zu punktuellen Einträgen (z.B. auslaufender Hydraulik-tank/-schlauch).

Ein Eintrag von Mineralöl über den Sickerwasserpfad in das in rund 96 m unter Gelände anstehende Grundwasser des Hauptgrundwasserleiters (mu) wird zusätzlich wesentlich erschwert durch die flächige Bedeckung des wasserwirtschaftlich für die WGA Weendespring bedeutenden Grundwasserhorizontes durch die schlecht wasserwegsamten Schichten des Mittleren Muschelkalkes (mm).

Von dem zur Kühlung verwendeten Wasser/Glycolgemisch geht keine Gefährdung des Grundwassers aus. Glycol ist bereits in den oberen Bodenschichten mikrobiell leicht abbaubar. Gleiches gilt für die verwendete Esterfüllung des Trafos. Hierbei handelt es sich um ein Fettsäuregemisch aus C₅₋₁₀ linear und verzweigt-kettigen Estern (vergleichbar Rapsölmethylester), meist gemischt mit Pentaerythritol. Derartige Estergemische sind ebenfalls gut mikrobiell abbaubar.

Unter Zugrundelegung der vorgesehenen Gründung der einzelnen Windkraftanlagen erfolgt kein Aufstauen oder Umleiten von Grundwasser sowie kein Einbringen von Stoffen (Fundament) in das Grundwasser im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes.

Die Gründungsebene liegt deutlich oberhalb der Grundwasseroberfläche. Ein temporär ausgebildeter schwebender Stauwasserkörper im Lößlehm ist im Plangebiet aufgrund der geringen Mächtigkeit der Lößlehmbedeckung nicht ausgebildet.

Neben den eigentlichen Energieerzeugungsanlagen (PV-Platten, Windräder) erfolgt die Aufstellung eines weiteren Trafos für die Übergabe des Stromes in das Versorgungsnetz sowie einer Batteriespeicheranlage.

Nach den Bauunterlagen wird der Trafo in einer speziellen nach WHG zugelassenen Fundamentwanne Typ „Wattkraft Fundamentwanne-STS20“ aufgestellt. Hierbei muss durch regelmäßige Kontrollen sichergestellt werden, dass der Eintrag von Niederschlagswasser bei Stark- oder Schlagregen in die Fundamentwanne nicht höher ist als die im Datenblatt zu dieser Fundamentwanne angegebenen Grenzwerte (30 cm bzw. 52 cm Wasserhöhe). Bei Beachtung dieser Vorgabe kann selbst bei vollständigem Auslaufen des Trafos keine Isolationsflüssigkeit in den Untergrund gelangen.

Von der geplanten Batteriespeicheranlage geht im Normalbetrieb keine Gefährdung von Boden oder Grundwasser aus. Die verwendeten Zellen bei PV-Anlagen sind in der Regel Lithium-Eisenphosphat-Zellen. Diese sind im Vergleich zu Lithium-Ionen-Akkus deutlich robuster und neigen auch bei Beschädigung nicht zu einer raschen Selbstentzündung. Die im Falle eines Brandereignisses zu erwartende Stofffreisetzung aus den Akkus - Lithium als Lithiumhydroxid sowie Phosphor- und Eisenverbindungen - sind als unkritisch für Boden und Grundwasser zu beurteilen. Brandreste sind dennoch unverzüglich aufzunehmen. Lediglich bei Verwendung von Schaumlöschmitteln kann ein erhöhter Eintrag von organisch leicht abbaubaren Stoffen in den Untergrund erfolgen. Die Verwendung von perfluorhaltigen Schaumlöschmitteln innerhalb des Wasserschutzgebietes ist hingegen zu unterlassen, da diese Substanzen mikrobiell praktisch nicht abbaubar sind. Allerdings kommen derartige Löschmittel nur noch dann zur Anwendung, wenn es sich um größere Flüssigkeitsbrände handelt. PFT-haltige Schaumlöschmittel sind im Bereich der Feuerwehren der Stadt Göttingen nach Kenntnis des unterzeichnenden Sachverständigen zudem derzeit nicht mehr in Gebrauch.

4.3 Auswirkungen eines Flügelbruches

In der Vergangenheit kam es bei Windkraftanlagen gelegentlich zu einem Flügelbruch. In diesem Falle verteilen sich die Bestandteile des Flügels über einen weiten Bereich im Abwindbereich der Windkraftanlage. Die Flügel bestehen aus einem Composit aus Holz sowie glasfaser- und karbonfaserverstärkten Kunststoffen (Phenoplast). Bei einem Flügelbruch traten Bruchstücke von mehreren Metern Länge bis zu kleinen, daumennagelgroßen Fragmenten auf. Die Freisetzung von lungengängigen Fasern (sog. WHO-Fasern) ist nach Untersuchungen der Berufsgenossenschaft bei normalem mechanischem Zerschlagen derartiger Werkstoffe vernachlässigbar. Lediglich bei mechanischer Bearbeitung (sägen, schleifen, polieren etc.) dieser Materialien ist eine relevante Freisetzung von lungengängigen Fasern gegeben. Im Falle eines Flügelbruches kann es somit praktisch nicht zu einem Eintrag von kritischen Fasern in die Bodenzone und den darunter anstehenden Karstaquifer kommen.

5. Zusammenfassende Bewertung

Die Stadtwerke Göttingen AG planen unweit des Göttinger Ortsteiles Deppoldshausen den Bau einer Photovoltaikanlage sowie von bis zu vier Windkraftanlagen. Die Standorte der Windräder liegen im Einzugsbereich der Wassergewinnungsanlage Weendespring in deren Grundwasserschutzzonen II und III. Hauptgrundwasserleiter sind die Kalksteine des Unteren Muschelkalks, die von einer flächigen, mehrere Zehnermeter mächtigen Schicht aus schlecht wasserleitendem Mittlerem Muschelkalk und einer geringmächtigen Lößlehmauflage überlagert werden.

An den Standorten der Windräder wird für die Fundamentierung diese Deckschicht abgegraben werden. An den Rändern der Fundamente kann bei Regen Sickerwasser leichter in den Untergrund gelangen und gleicht somit die Versiegelung des Bodens durch das Fundament aus. Ebenso wird die aufgeständerte PV-Anlage den Wasserhaushalt nicht nachteilig beeinflussen. Zwar erfolgt unterhalb der PV-Platten praktisch keine Versickerung von Niederschlagswasser mehr, dafür erfolgt ein verstärkter linearer Abfluss über den unteren Rand der PV-Platten. Dieser punktuelle bzw. lineare Eintrag des Niederschlagswassers in den Boden begünstigt vielmehr die Versickerung, da bei höheren abfließenden Niederschlagsmengen die Verdunstung im Verhältnis zur Niederschlagsmenge weniger stark ausfällt als bei niedrigen Niederschlagsmengen.

Beim Einbau von Kalkschottern in den teilversiegelten Fahrwegen wird es zu keiner Änderung der chemischen Zusammensetzung des Sickerwassers kommen, da dieses Material in der Zusammensetzung dem natürlichen Untergrund entspricht. Die Verwendung von Asphaltfräsgut als Wegebauaterial innerhalb des Wasserschutzgebietes ist nicht zulässig.

Durch Unfälle z.B. von LKW oder Krananlagen besonders während der Bauphasen kann auf den Zuwegungen eine Freisetzung von Benzin/Diesel sowie Hydrauliköl nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Hierzu sollte im Vorfeld der Baumaßnahmen ein detaillierter Maßnahmenplan erarbeitet werden, wie bei einem derartigen Unfall vorzugehen ist (unverzügliches Ausheben des verunreinigten Bodenmaterials, Festlegung wohin der Aushub bis zum Abtransport verbracht wird, z.B. Lagerung auf Folie oder in bereitstehende Leercontainer etc.). Dies

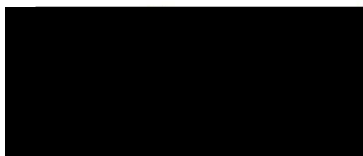
gilt auch für Schäden mit Bioölen (Biodiesel oder Biohydrauliköl). Auch hierbei handelt es sich um wassergefährdende Stoffe!

Ebenso kann durch technische Defekte während der Betriebszeit in der Maschinenstube der einzelnen Windkraftanlagen ein Austritt von Hydrauliköl oder Getriebeöl nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Das hiervon ausgehende Gefahrenpotential wird unter Berücksichtigung der hohen Viskosität dieser Öle, der Adsorption am Bodenkorn und der weitflächigen Verteilung auf der Bodenoberfläche in Form kleiner Tröpfchen (Sprühnebel) nicht höher bewertet als das bei normaler landwirtschaftlicher Bearbeitung der Flächen zu erwartende Gefahrenpotential (z.B. Hydraulikölaustritt auf undichter Schlauchverbindung beim Ackern).

Aufgrund der chemischen Beschaffenheit der in der WEA verwendeten Kühlflüssigkeiten (Wasser/Glycol) sowie des Trafoöles (Fettsäureester und Pentaerythritol, einem höheren Alkohol) ist kein besonderes Gefahrenpotential gegeben. Sowohl das Kühlwassergemisch als auch die Fettsäureester sind mikrobiell gut abbaubar. Die im Havariefall zu erwartende Verteilung als feine Tröpfchen auf der Bodenoberfläche begünstigt dabei den mikrobiellen Abbau, so dass kein nachweisbarer Eintrag von dieser Stoffe in das rund 95 m tiefer gelegene Grundwasser an diesem Standort zu erwarten ist.

Göttingen, 9. Dezember 2024

Dr. Hartmann
Sachverständigen GmbH



Anerk. Sachverständiger gem.
§ 18 BBodSchG



i.A.



Dipl.-Geologe

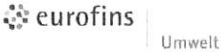
Anlagen

Schichtenverzeichnisse und Lagekoordinaten
der Rammkernsondierungen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: 81 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 06.09.24		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,1	a) FS.u							
	b)							
	c)	d)	e) h6u					
	f) Nu	g)	h) i) +					
0,45	a) U.FS.u'							
	b)							
	c) steif	d)	e) dbu					
	f)	g)	h) i) +					
1,0	a) U.h - K.u			schlechter Bohrfortschritt				
	b)							
	c) halbfest	d)	e) gr					
	f)	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: B2 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.09.24		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,1	a) fs, u, h'							
	b)							
	c)	d)	e) h6u					
	f) h6u	g)	h) i) +					
0,15	a) u, fs, u'							
	b)							
	c)	d)	e) bu-d6u					
	f)	g)	h) i) +					
0,7	a) u, fs							
	b)							
	c)	d)	e) h6u					
	f)	g)	h) i) +					
1,4	a) u, fs', we L			schlechter Bohrerbohrer				
	b)							
	c) fest	d)	e) gr					
	f)	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: 33 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.09.20		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,1	a) fs, m, h							
	b)							
	c)	d)	e) dbm					
	f) Un	g)	h) i) uf					
0,55	a) u, fs, fl							
	b)							
	c) stuf	d)	e) bu gr					
	f)	g)	h) i) +					
2,0	a) u, fs, fl			stlbfdr Bohrfarts 2,1				
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: B4 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 06.09.20		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,1	a) FS, u, h', fl							
	b)							
	c)	d)	e) hbn					
	f) Ma	g)	h)	i) +				
0,45	a) U, fs, k'							
	b)							
	c) steif	d)	e) dbn					
	f)	g)	h)	i) +				
1,0	a) U, fs, k				schlechte Bohrfortschritt			
	b)							
	c) halbfest	d)	e) hbngr					
	f)	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :2

Bohrung: 

Projekt:

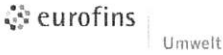
Seite 1 von 1

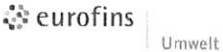
Datum: 05.09.20

1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,3	a)				Hindernis (Stein) An versetzt			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) <u>Mn</u>	g)	h)	i)				
0,3	a)				Hindernis (Stein) An versetzt			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,15 0,3	a) <u>FS, u, h</u>							
	b)							
	c)	d)	e) <u>bn</u>					
	f) <u>Mn</u>	g)	h)	i) <u>bf</u>				
0,3	a) <u>FS, u</u>							
	b)							
	c)	d)	e) <u>dbn</u>					
	f)	g)	h)	i) <u>+</u>				
0,55	a) <u>Kalksteinlage</u>							
	b)							
	c)	d)	e) <u>uu</u>					
	f)	g)	h)	i)				

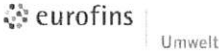
~~20~~ 1.5 U, fs + gS - U, n, fs hbn-we kein BV (Stein) sgl. 6. dter Rohfortschritt

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: BC Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.09.24		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,1	a) fs, u, k							
	b)							
	c)	d)	e) bu					
	f) Mu	g)	h)	i) ks				
0,65	a) u, fs, t', uae Fl							
	b)							
	c) stief	d)	e) bu					
	f)	g)	h)	i) +				
1,0	a) Kies, u, fs - u, k, fs u				starke Bohrfortschritt			
	b)							
	c)	d)	e) we-bu					
	f)	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: 87 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 09.24		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,1	a) fs_{in}, k							
	b)							
	c)	d)	e) bn					
	f) Mu	g)	h) i) +					
0,6	a) U_{st}'₁, we gs							
	b)							
	c) stif	d)	e) bn					
	f)	g)	h) i) +					
1,0	a) U_{ie}, u, fs - U_k, k, fs wL			erhöhter Bohrfortschritt				
	b)							
	c) stif	d)	e) we bn					
	f)	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2	
Bohrung: B8 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.07.24	
1	2			3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0,1	a) fs, u, h						
	b)						
	c)	d)	e) bn				
	f) kn	g)	h) i) +				
0,5	a) fs, u - u, fs, uae gs						
	b)						
	c) halbfest	d)	e) dbn				
	f)	g)	h) i) +				
1,0	a) T, u, fs - u, fs, u wl			schlechte Bohrfortschritt			
	b)						
	c) halbfest	d)	e) bn - wl				
	f)	g)	h) i) +				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: B9 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.09.21		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung				Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,1	a) FS, u, h'							
	b)							
	c)	d)	e) h6u					
	f) h6u	g)	h) i) +					
0,55	a) U, FS, vor L							
	b)							
	c) halbfest	d)	e) h6u-ba					
	f)	g)	h) i) +					
1,0	a) U, FS - U, FS, u			schlechter Bohrfortschritt				
	b)							
	c) fest	d)	e) h6u-we					
	f)	g)	h) i) +					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage :2		
Bohrung: B10 Projekt:						Seite 1 von 1 Datum: 05.09.24		
1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,4	a) fs, m, vae g^s							
	b)							
	c)	d)	e) bu-hbn					
	f)	g)	h)	i) kef				
1,0	a) fs, k, u				s. Schnitt- Bohrfestschnitt			
	b)							
	c)	d)	e) hbungsrau					
	f)	g)	h)	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Stadtwerte Göttingen, BV Energiepark Deppoldshausen

Lagekoordinaten der Bohrungen

Bhrg. Nr.	rechts	hoch
RKS 1	51.5822675	9.96582028
RKS 2	51.579842	9.966425
RKS 3	51.57787694	9.96437306
RKS 4	51.57962333	9.96012
RKS 5	51.57727083	9.97598611
RKS 6	51.57727083	9.97598611
RKS 7	51.57474667	9.96386667
RKS 8	51.57474528	9.96671483
RKS 9	51.57795667	9.96922161
RKS 10	51.58026	9.97478

Koordinaten im digitalen Format WGS 84.