

HPC AG - Niederlassung Kassel
Niedervellmarsche Str. 30
34233 Fulda
Telefon: (0561) 98183-0
E-Mail: hydrogeologie-kassel@hpc.ag

Projekt-Nr.

2406299/BE25-3-021

Ausfertigungs-Nr.

PDF

Datum

11.06.2025

Hydrogeologisches Gutachten für drei Windenergieanlagen (WP „Nonnenberg“) im Raum Schmallenberg

Auftraggeber



Grünwerke GmbH
Flingern Süd
Höherweg 100
40233 Düsseldorf

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Dr. Mathias Köster

Review: Dipl.-Geol. Dr. Jörg Reuther

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| 1. Vorgang | 3 |
| 2. Verwendete Unterlagen | 5 |
| 3. Geologische Situation | 5 |
| 4. Hydrogeologische Situation | 7 |
| 5. Wasserschutzgebiete der Trinkwassergewinnungsanlagen | 8 |
| 5.1 Quelle Kohlhagen | 8 |
| 5.2 Oberirdische Einzugsgebiete (SCALGO) | 8 |
| 6. Böden / Deckschichten | 9 |
| 7. Wald- und Schutzgebiete | 10 |
| 8. Potenzielle Risiken für das Grundwasser und mögliche Schutzmaßnahmen | 11 |
| 9. Risikobewertung | 14 |
| 9.1 Quantitative Beeinflussung der Quellen | 14 |
| 9.2 Qualitative Beeinflussung der Quellen | 15 |
| 10. Fazit | 16 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|--------|--|----|
| Tab. 1 | Stratigrafische und hydrostratigraphische Einordnung der geologischen Einheiten aus GK25 Blatt 4716 Bödefeld sowie der geologischen und hydrogeologischen Karte 1 : 100.000 des Geoportals NRW | 7 |
| Tab. 2 | Maßnahmen zum Bau und Betrieb und deren Risiken für das Grundwasser | 12 |
| Tab. 3 | Distanz (gerundet) der WEA zu den nächstgelegenen Trinkwassergewinnungsanlagen | 14 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|--------|---|----|
| Abb. 1 | Auszug aus dem Lageplan mit Verortung der WSG, WEA, Quellen und Brunnen, siehe Anlage 1 | 3 |
| Abb. 2 | Auszug aus der alten Geologische Karte 1 : 25.000 von 1963 mit Standorten der WEA, WSG und Quelle, siehe auch Anlage 3 und Tab. 1 | 6 |
| Abb. 3 | Oberirdisches Einzugsgebiet (Magenta) südlich der Quelle Kohlhagen, Ausschnitt aus Anlage 4 | 9 |
| Abb. 4 | Sandig-schluffige Böden mit hohem Anteil an Steinen in Bereich von Aufforstungsbereichen nahe der WEA 1 | 10 |
| Abb. 5 | Bodendeckender Bewuchs aus Moos, krautiger Vegetation und Gräsern nahe WEA 1 | 11 |

Anlagenverzeichnis

| | | Maßstab |
|--------|------------------------------|------------|
| Anl. 1 | Lageplan | 1 : 7.500 |
| Anl. 2 | Fotodokumentation | |
| Anl. 3 | Geologische Karte | 1 : 10.000 |
| Anl. 4 | Fließwege und Einzugsgebiete | 1 : 7.500 |

1. Vorgang

Die Grünwerke GmbH (kurz: Grünwerke) plant im Gemeindegebiet der Gemeinde Schmallenberg, zwischen Bödefeld, Gellinghausen und Osterwald drei Windenergieanlagen zu errichten (s. Abb. 1). Die Lage der Windenergieanlagen konzentriert sich auf das Waldgebiet Nonnenberg. Die Standorte der geplanten WEA der Grünwerke befinden sich in der unmittelbaren Nähe zum Wasserschutzgebiet einer Wassergewinnungsanlage (Anlage 1). Es handelt sich dabei um einen sogenannte Inselversorger ohne alternative Trinkwassergewinnungsmöglichkeiten.

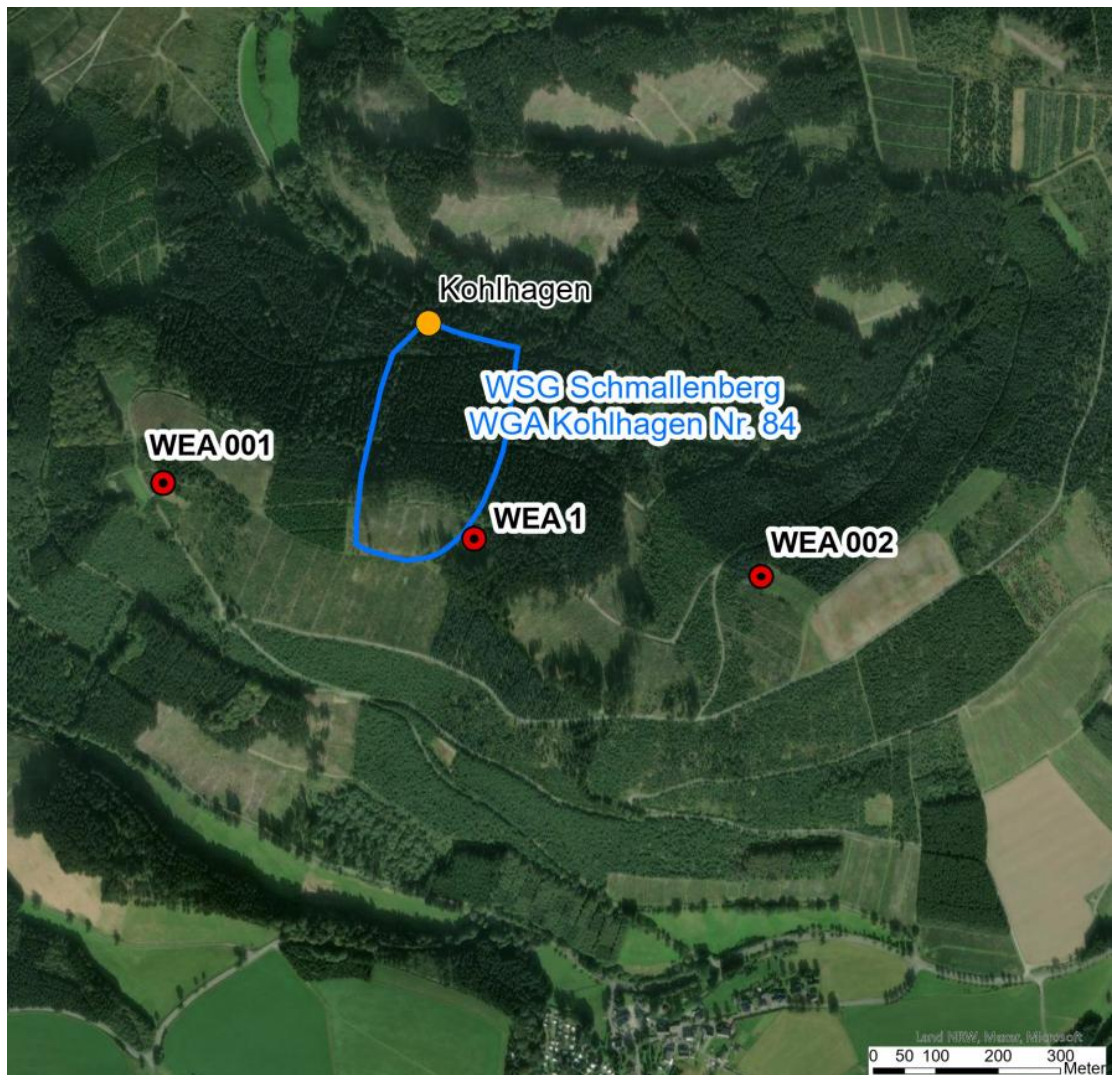


Abb. 1 Auszug aus dem Lageplan mit Verortung der WSG, WEA, Quellen und Brunnen, siehe Anlage 1

Die geplanten WEA liegen im Bereich des geplanten Schutzgebietes Schmallenberg-Westernbödefeld (WSG-Nr.: 471640). Dieses ist gemäß WMS-Dienst des LANUK in drei Teilgebiete unterteilt, die jeweils der Schutzzone II zugeordnet sind. Die WEA 1 liegt nahe dem geomorphologisch abgegrenzten Teilgebiet Schmallenberg-WGA Kohlhagen Nr. 84. Die Trinkwassergewinnung erfolgt im WSG aus der Quelle Kohlhagen der Wasserinteressengemeinschaft Gellinghausen.

Die WEA 001 und WEA 002 befinden sich in größerem Abstand zu dem genannten Wasserschutzgebiet. Durch die HPC AG erfolgte im April 2025 eine Ortsbegehung und Fotodokumentation (Anlage 2) der Standorte der WEA und der Quellen.

Baugrunduntersuchungen oder andere Erdaufschlüsse liegen nicht vor.

Die HPC AG wurde von Grünwerke beauftragt, die Auswirkungen der Windenergieanlagen auf die im Nahbereich vorhandene Quelle Kohlhagen und die Trinkwassergewinnungsanlage zu prüfen und zu bewerten.

In der Stellungnahme der unteren Wasserbehörde (UWB) des Hochsauerlandkreises – Fachbereich Wasserwirtschaft (FD45) vom August 2024 (AZ.: 42/40313-2024-04) wurde festgestellt, dass keine ordnungsbehördlichen Verordnungen, die diese Gebiete förmlich als Trinkwasserschutzgebiete ausweisen, vorliegen. Es wurde des Weiteren dargelegt, dass Baumaßnahmen, insbesondere Erdarbeiten, in direkter Nähe einer Trinkwassergewinnungsanlage grundsätzlich eine potenzielle Gefährdung der Versorgungssicherheit darstellen könnte. Bei einer Ausweisung eines Wasserschutzgebietes würden die Standorte der WEA außerhalb der Schutzzone II liegen.

Obwohl keine Wasserschutzgebiets-Verordnungen und somit auch keine festgelegten Verbote und Genehmigungspflichten vorliegen, aber anderenfalls der Schutzzweck des Wasserschutzgebietes gefährdet werden könnte, kann es gemäß § 52 Abs. 1 Satz 1 oder 52 Abs. 3 WHG behördliche Anforderungen und Nebenbestimmungen geben. Diese können auch außerhalb eines ordnungsrechtlich ausgewiesenen Wasserschutzgebietes, getroffen werden.

Aufgrund der direkten Nähe zu den geomorphologisch abgegrenzten Wasserschutzgebieten ist es im Vorfeld erforderlich, die Verträglichkeit des geplanten Vorhabens mit dem Grundwasserschutz zu untersuchen. Im Rahmen eines geohydrologischen Gutachtens ist zu klären, inwieweit die Errichtung und der Betrieb der WEA die Trinkwasserqualität sowie die Einzugsgebiete beeinträchtigen können. Dabei sind Veränderungen an der Oberfläche durch Aufschlüsse, Bau und Ausbau der Zuwegungen, Errichtung der Fundamente, Bodenverdichtungen/Befestigungen, Baustelleneinrichtungen, Rodungen bzw. Kahlhiebe im Einzugsgebiet zu beachten. Auch die betriebsbedingten Auswirkungen auf den Grundwasserkörper, durch Lagerung und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Havarie- oder Brandfall und Wartung sind in dem Gutachten zu untersuchen und darzustellen.

2. Verwendete Unterlagen

Geoportal NRW

- IS HK 100 WMS - Informationssystem Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000 – WMS
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, Blatt 4716 Bödefeld mit Erläuterungen
- Quellenkataster - Quellen in NRW - WMS
- Wasserschutzgebiete NRW - WMS
- BK 50 Bodenkarte von NRW 1 : 50.000 - WMS
- BK5 Bodenkarte Forst zur bodenkundlichen Standorterkundung 1 : 5.000 – WMS

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen

- Waldinfo.NRW Landbedeckung (Cop4ALL)

UWB Hochsauerlandkreis

- Stellungnahme FD 45 – Wasserwirtschaft, Az.: 42/40313-2024-04

ABO Energy GmbH & Co. KGaA

- Übersichtsplan des Windenergieparks Schiershagen-Schmallenberg vom 11.03.2025

Wasserinteressengemeinschaft Gellinghausen (E-Mail vom 09.06.2025)

- Abfragebogen Wasserversorgungskonzept 2024

3. Geologische Situation

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000 im Geoportal NRW ist der geologische Untergrund im Großraum Gellinghausen und Osterwald von Gesteinen der Eifel-Stufe aus dem Mitteldevon geprägt. Dabei handelt es sich um Quarzite und Sandsteine, z. T. mit Einschaltungen von Tonstein und untergeordnet Schluffstein. Bei Gellinghausen sind Tonsteine und Schluffsteine der Fredeburg-Schichten unter geringer Verwitterungsdecke anstehend (s. Abb. 2, Tab. 1, Anlage 3).

In den Hang- und Tallagen sind die Gesteine des Devons von Hangschutt und Fließerde überdeckt. Diese quartären Verwitterungsbildungen enthalten stellenweise auch Löss- und Lösslehmvorkommen bzw. Auensedimente.

Die Quelle und Trinkwasserentnahme liegt in Tallage im Bereich der Quarzite der Eifel-Stufe (früher mächtige Tonschiefer der unteren Sandflaserschiefer, `Rs1t) und Hanglehme (s. Abb. 2, Tab. 1). Der geologische Untergrund im Einzugsgebiet der Quelle wird ebenfalls aus den höheren bzw. jüngeren Schichten der Eifel-Stufe aufgebaut (s. Abb. 2, Tab. 1). Dabei handelt es sich um die unteren Sandflaserschiefer und die Osterwalder Schiefer der Ramsbecker Schichten der Südfazies (beide heute: Quarzite der Eifel-Stufe).

Die unteren Sandflaserschiefer lassen sich in Bänderquarzite, Tonschiefer und Sandsteine untergliedern. Die Tonschiefer sind feinsandig, flaserig und kompakt. Häufig entwickeln sie sich zu Bänderquarzit. Die Sandsteine sind quarzitisch, feinkörnig, grau, teils mit geringen Kalkgehalt, und kommen als dünnere Lagen zwischen den Tonschiefer vor. Innerhalb der rund 250 m mächtigen Abfolge liegt eine 80 – 100 m mächtige Folge aus überwiegend Tonschiefer.

Der Osterwalder Schiefer in der Osterwalder Mulde ist ein kompakter, sandiger Schiefer mit lokal Bänderschiefer. Seine Mächtigkeit beträgt rund 100 m.

Die Hang- und Tallagen werden von unterschiedlich mächtigem Lehm und Hangschutt bedeckt, der aus den Verwitterungsmassen der oben beschriebenen Gesteine besteht.

Aufgrund des tektonischen Faltenbaus ist ein oft gegensinniges Einfallen der Schichten auszumachen. Zwischen Gellinghausen und Osterwald fallen die Schichten in südliche und nördliche Richtungen ein. Der Einfallwinkel kann dabei stark zwischen 3° und 80° schwanken. Die Schichtneigung ist der Hangneigung oft gleichgesetzt.

Mehrere Störungen bzw. Störungszonen durchziehen das Untersuchungsgebiet. Die wichtigsten für das Untersuchungsgebiet sind im Nordosten die NW-SE-streichenden Hennetalstörung und im Westen die N-S-streichende Rimberg-Lohkopf-Störung. Nach Süden wird das Gebiet durch die Osterwald Mulde begrenzt.

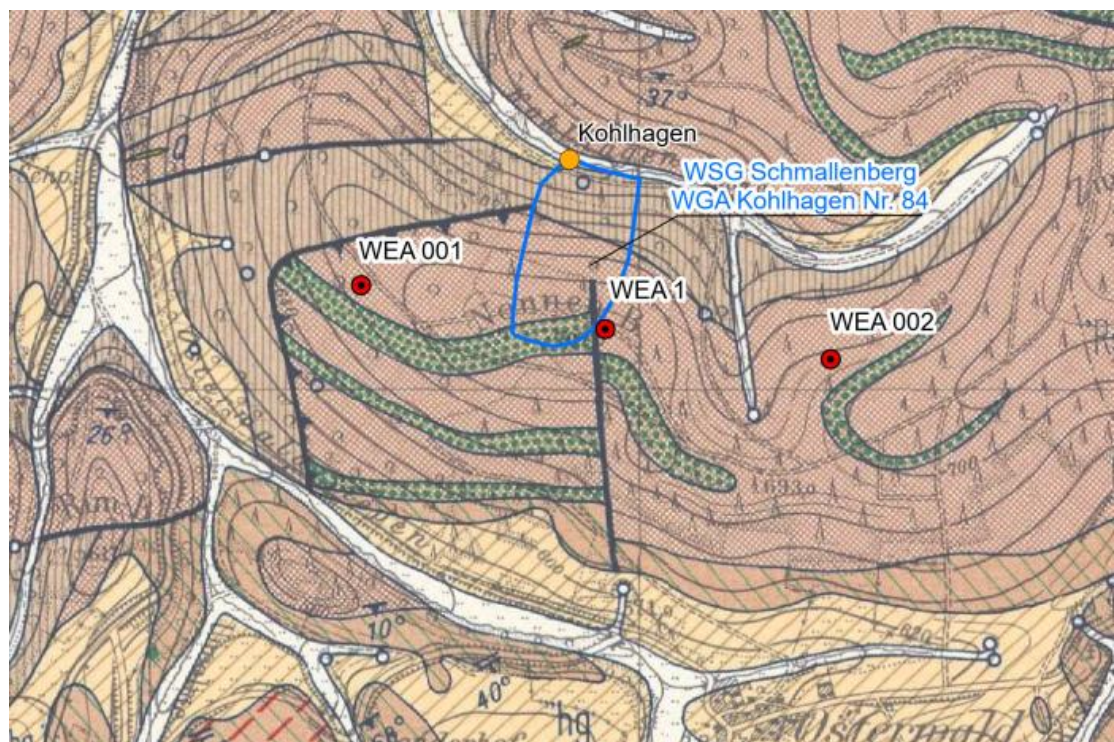


Abb. 2 Auszug aus der alten Geologische Karte 1 : 25.000 von 1963 mit Standorten der WEA, WSG und Quelle, siehe auch Anlage 3 und Tab. 1

Tab. 1 Stratigrafische und hydrostratigraphische Einordnung der geologischen Einheiten aus GK25 Blatt 4716 Bödefeld sowie der geologischen und hydrogeologischen Karte 1 : 100.000 des Geoportals NRW

| System | Stratigrafie, alt | | Kürzel, alt | Stratigrafie, neu | Kürzel, neu | Petrographie | Hydrostratigrafie |
|---------|------------------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------------------------|-------------|-------------------------------|---|
| Quartär | | Ablagerungen in den Talauen | qh | Ablagerungen in Bach- und Flusstälern | 1137 | Lehm, Kies | kleinräumige, oberflächliche Sickerwasserleiter |
| | | Hanglehm und Verwitterungslehm | "hg | Hanglehm, Hangschutt und Fließerde | 1203 | Lehm, Gesteinschutt | kleinräumige, oberflächliche Sickerwasserleiter |
| Devon | Ramsbecker Schichten der Südfazies | Osterwalder Schiefer | `Rc1 | Quarzite der Eifel-Stufe | 5268 | Sandige Tonschiefer | Kluft-Grundwasserleiter |
| | | Untere Sandflaserschiefer | `Rs1 | | | Sandstein, Quarzit, Tonstein | |
| | | | `Rs1t | | | Tonschiefer | |
| | | Oberer Fredeburger Schiefer | `ef2 | Fredeburg-Schichten | 5246 | Tonschiefer, sandige Schiefer | Kluft-Grundwasserleiter |
| | | Unterer Fredeburger Schiefer | `ef1 | | | Tonschiefer, Keratophyr-Tuff | |

4. Hydrogeologische Situation

Die Gesteinsschichten in den Einzugsgebieten der Quellen und Brunnen sind durch eine lateral und vertikal wechselnde Folge von silikatischen Quarziten, Tonschiefer, Tonstein und Sandstein, gekennzeichnet. Bei den Festgesteinen handelt es sich um Kluft-Grundwasserleiter. Das durchflusswirksame Porenvolumen ist im Vergleich zum Kluftvolumen gering, so dass die Wasserwegsamkeit im Wesentlichen auf die Klüfte beschränkt ist. Die Durchlässigkeit der grundwasserführenden Festgesteine wird in der hydrogeologischen Karte 1 : 100.000 von NRW für die Oberen und Unteren Fredeburger Schiefer jedoch als sehr gering (Festgesteinsklasse VI) und für die unteren Sandflaserschiefer sowie die Osterwalder Schiefer als gering (Festgesteinsklasse V) eingestuft. Die Schutzfunktion der Kluft-Grundwasserleiter wird nach der der hydrogeologischen Karte 1 : 100.000 von NRW mit günstig für den Fredeburger Schiefer und mittel für die Sandflaserschiefer/Quarzite der Eifel-Stufe bewertet.

Es liegen derzeit keine Bohrprofile oder Erkundungsdaten von den Standorten der WEA vor, aus denen sich innerhalb der Festgesteine hydrogeologisch wirksame Trennschichten ablesen lassen.

Die Hangschuttmassen und Sedimente der Täler stellen einen oberflächennahen, kleinräumigen Sickerwasser- / Porenwasserleiter dar. Neben

geringdurchlässigen Bereichen mit einem hohen Anteil an feinkörnigem Material (Ton, Schluff) können stärker durchlässige Bereiche mit großem Hohlraumvolumen (Blockschutt) vorkommen, wodurch die Fließgeschwindigkeiten örtlich stark wechseln und z. T. hohe Werte erreichen.

Die Quelle Kohlhagen der Wasserinteressengemeinschaft Gellinghausen liegt in den unteren Sandflaserschiefern. Aufgrund der vorhandenen Informationen zur Quelfassung ist auch der Zufluss von Wasser aus den Hangschuttmassen nicht auszuschließen.

Es sind keine weiteren Nutzer der trinkwasserführenden Horizonte und Quellen innerhalb des Untersuchungsraums bzw. der geplanten Wasserschutzgebiete bekannt.

Als Oberflächengewässer ist der Kohlhagensiepen aufzuführen. Der Kohlhagensiepen fließt unterhalb und außerhalb des Wasserschutzgebiets Schmalenberg-WGA Kohlhagen Nr. 84 nach WNW.

5. Wasserschutzgebiete der Trinkwassergewinnungsanlagen

Die geomorphologisch abgegrenzten geplanten Wasserschutzgebiete der Trinkwassergewinnungsanlage wurden der Stellungnahme der unteren Wasserbehörde (UWB) vom August 2024 (AZ.: 42/40313-2024-04) entnommen. Die Wasserschutzgebiete werden u. a. in Abb. 1 und den Anlagen 1, 2 und 4 dargestellt.

Die mittlere Niederschlagshöhe beträgt für das Untersuchungsgebiet 1.149 bis 1.221 mm/a (Hydrologischer Atlas Deutschland, 1961 - 1990). Die mittlere jährliche Grundwasserneubildung liegt im langjährigen Mittel bei 168 bis 263 mm/a.

5.1 Quelle Kohlhagen

Das geplante Wasserschutzgebiet der Quelle Kohlhagen der Wasserinteressengemeinschaft Gellinghausen wurde geomorphologisch abgegrenzt. Die Quelle entspringt in oberer Tallage. Die Quellschüttungen betrugen nach Auskunft der Wasserinteressengemeinschaft Gellinghausen zwischen 2018 und 2023 min. 21,6 m³/d und max. 195,8 m³/d. Das Wasserschutzgebiet erstreckt sich von den Quellen bis hin zum Gipfel des Höhenzuges südlich der Quelle (Abb. 1). Es hat eine Fläche von 70.456 m². Als Grundlage zur Festsetzung der Wasserschutzgebiete wurde eine Fließrichtung des Grundwassers nach NN-NNE parallel zur Hangneigung angenommen.

5.2 Oberirdische Einzugsgebiete (SCALGO)

In Ergänzung der geomorphologisch abgegrenzten Wasserschutzgebiete wurden, für die zur Trinkwassergewinnung genutzten Quellen und Brunnen, oberirdische Fließwege und Einzugsgebiete bestimmt. Mit dem Programm Scalgo wurde eine topografische Analyse der Fließwege auf Basis des digitalen Geländemodells errechnet (DGM1). Die Methode der Fließweganalyse verwendet das Höhenmodell in Rasterdarstellung und berechnet, wohin eine Einheit

Wasser, die auf jede Zelle auftrifft, fließen könnte. Darauf basierend modelliert Scalgo Konzentrationspunkte und deren Einzugsgebiete für die Oberflächenwasser gesammelt zu- bzw. abfließen würde.

Die mit Scalgo errechneten Einzugsgebiete wurden fachgutachterlich unter Berücksichtigung der Fließwege, der Geländetopografie und Beobachtungen aus der Begehung ergänzt und erweitert.

Die Fließwege und Einzugsgebiete sind in Anlage 4 dargestellt. So lässt sich für die Quelle Kohlhagen trotz der kombinierten Herangehensweise nur ein sehr kleines, oberirdisches Einzugsgebiet bestimmen (s. Abb. 3), das nur schwer grafisch darstellbar ist. Der Grund dafür ist die Geländetopografie mit starkem Gefälle, die einen oberirdischen Abfluss nur entlang eng definierter Fließwege zulässt, aber auch die Zerschneidung des Geländes durch Wege.

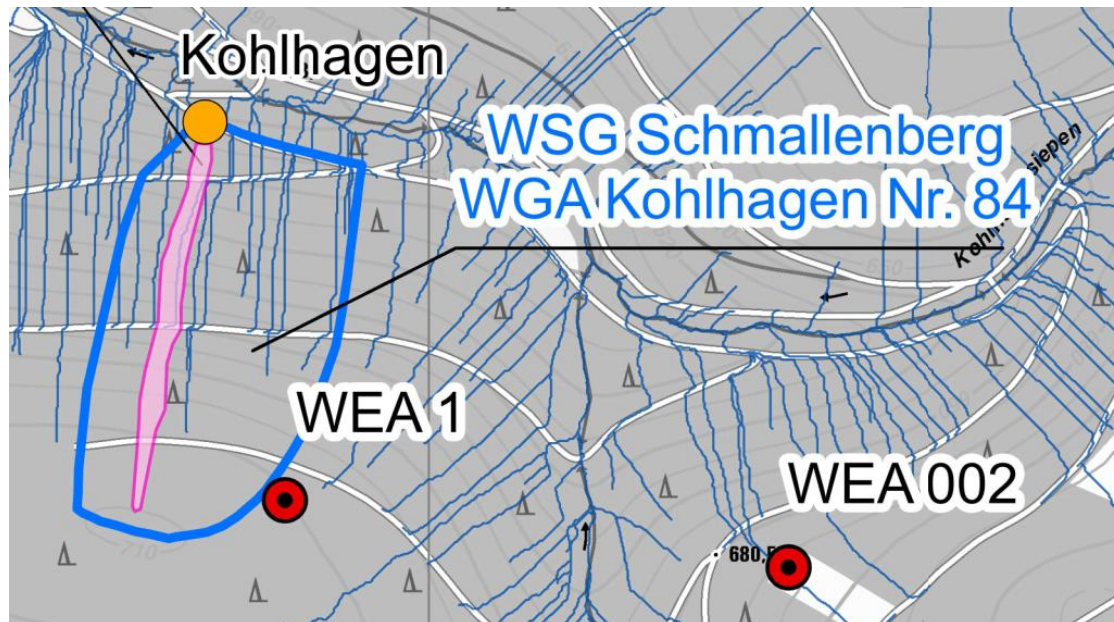


Abb. 3 Oberirdisches Einzugsgebiet (Magenta) südlich der Quelle Kohlhagen, Ausschnitt aus Anlage 4

6. Böden / Deckschichten

Staunässe- und Grundwasserfreie (> 20 dm) Braunerden mit Mächtigkeiten von bis zu 10 dm in den Hanglagen und bis zu 6 dm auf den Hochflächen sind im Untersuchungsgebiet flächendeckend verbreitet. Der Oberboden ist stellenweise schwach podsolig. Der sandig-lehmige Schluff und schluffiger Lehm sind mittel bis extrem stark steinig-grusig (Abb. 4, Anlage 2). Die Ausgangsgesteine sind Fließerden sowie Tonstein, Sandstein und Quarzit. Abseits der WEA-Standorte sind an Quellaustritten oder in Tallagen Gley- und Pseudogley Braunerden mit ähnlichem Horizontaufbau vorhanden. In den Tälern und an Quellen sind Gleye mit bis zu 13 dm Mächtigkeit vorhanden.

Die Braunerden weisen nach den Beurteilungen des GD NRW keine über das normale Maß hinausgehende Funktionserfüllung auf. Sie sind mittel verdichtungsempfindlich. Es handelt sich um Böden mit großer Durchwurzelungstiefe,

geringer nutzbarer Feldkapazität, extrem geringen Denitrifikationspotenzial, mittlerer gesättigter Wasserleitfähigkeit und geringer bis mittlerer Kationenaustauschfähigkeit.

Aufgrund der starken Hangneigung sind die Böden der Hanglagen bei fehlender Vegetationsbedeckung, z. B. nach Fäll- und Rodungsarbeiten, stark erosionsgefährdet durch Oberflächenwasser und Niederschlag.

Trotz der eher geringen Funktionserfüllung/Schutzwürdigkeit der Regler- und Pufferfunktion der Braunerden, erfüllen die Böden auf dem Festgestein und dem Kluft-Grundwasserleiter immer noch eine wichtige Regler- und Pufferfunktion, in dem sie Wasser aufnehmen, zwischenspeichern, weiterleiten und filtern.



Abb. 4 Sandig-schluffige Böden mit hohem Anteil an Steinen in Bereich von Aufforstungsbereichen nahe der WEA 1

7. Wald- und Schutzgebiete

Die WEA befinden sich nach den Angaben in waldinfo.nrw in Bereichen krautiger Vegetation mit Laubgehölzen und Nadelgehölzen, die flächenmäßig den größten Anteil einnehmen. Selten sind Bereiche aus Lockermaterial wie Hangschutt oder Verwitterungslehm und unbewachsener Oberflächen. Im Bereich geschlossenen Baumbestandes ist ein oft ungestörter, flächendeckender Bodenbewuchs mit krautiger Vegetation, Gräsern und insbesondere Moos vorhanden (Abb. 5, Anlage 2).

Entlang der Täler des Untersuchungsgebiets sind mehrere festgesetzte Biotope ausgewiesen. Es gibt keine Überschneidungen mit den temporären und dauerhaften Flächen der WEA.

Das gesamte Untersuchungsgebiet liegt im LSG Typ A Schmallenberg Süd-Ost. Die entsprechende Verordnung ist dem Landschaftsplan Schmallenberg Süd-Ost rechtskräftig vom 20.05.2008, Ziffer 2.3 ff. zu entnehmen. Insbesondere die im allgemeinen Verbotskatalog aufgeführten Buchstaben a) bis e) zu baulichen Anlagen, Aufschüttungen, Straßen und Leitungen, sind mit der zuständigen Behörde zu klären.



Abb. 5 Bodendeckender Bewuchs aus Moos, krautiger Vegetation und Gräsern nahe WEA 1

8. **Potenzielle Risiken für das Grundwasser und mögliche Schutzmaßnahmen**

Im Hinblick auf den Grundwasserschutz richtet sich im vorliegenden Fall ein besonderes Augenmerk auf Maßnahmen, die eine mögliche Gefährdung für die Grundwasserqualität und/oder den Verlust von Flächen zur Versickerung von Niederschlägen zur Grundwasserneubildung darstellen können.

Die Risiken beziehen sich insbesondere auf die Bautätigkeit zur Errichtung der WEA. Hier ist u. a. die Art des Fundaments, der Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (insbes. Öle, Schmiermittel, Kühlmittel) sowie das Risiko durch Havariefälle beim Antransport und Aufrichten der WEA zu nennen.

Beim Betrieb der Anlagen können Havarien als Risiko genannt werden. So können Gründungsmaßnahmen, Baustelleneinrichtungen einschließlich der Abstellplätze für Fahrzeuge und Maschinen sowie die Schaffung von Zuwegungen für den Schwerlastverkehr die natürliche Schutzfunktion der Bodendeckschichten mindern.

Aus den allgemeinen Erfordernissen zum Bau und Betrieb von Windenergieanlagen ergeben sich verschiedene grundsätzliche Risiken für das Grundwasser, die nachfolgend tabellarisch zusammengestellt sind (s. Tab. 2).

Tab. 2 Maßnahmen zum Bau und Betrieb und deren Risiken für das Grundwasser

| Maßnahme zum Bau und Betrieb | Risiko |
|---|--|
| Herstellung schwerlastfähiger Zufahrten und Plätze (mit Tragfähigkeiten bis zu 150 t und Kurvenradien bis zu 50 m) für Bau und Betrieb (Wartung, Ölwechsel), Baustelleneinrichtungen. Bei Wegebau und Stellflächen werden Baustoffe LAGA Z0 eingesetzt. Die Baustellenlogistik wird durch einen Leitverkehr geregelt. | Reliefbedingt größere Bodenveränderungen, natürliche Schutzfunktion gemindert, Reduzierung und Auflockerung von Boden- und Deckschichten, Eintrag von wassergefährdenden Stoffen bei Betankung und Wartung von Fahrzeugen und Maschinen, Schwerlastverkehr mit Unfallrisiko (Unfall auslaufender Kraftstoff und Öle), Versiegelung von Flächen. |
| Fäll- und Rodungsarbeiten bzw. Kahlhiebe u. U. mit temporären Bodenabtrag zur Herstellung von Zufahrten und Plätzen auch entlang von Zuwegungen abseits der WEA-Standorte z. B. von Waldwegen und engen Kurven zum Transport von langen und schweren Bauteilen. | Reduzierung und Auflockerung von Boden- und Deckschichten entlang von Wegen und Zufahrten, Entfernen der schützenden Vegetation. Natürlicher Erosionsschutz gemindert. |
| Bodenaushub für Gründungen und Bodenaustausch. | Reduzierung und Auflockerung von Boden- und Deckschichten, Durchstoßen der schutzwirksamen Grundwasserüberdeckung. |
| Für die WEA sind größerer Mengen von Getriebeöl, Hydraulikölen, Fette und Schmiermitteln für verschiedenste Anlagenteile und Kühlmittel (Wasser-Glykologemisch) vorhanden. Die Mengen sind vom Typ der WEA abhängig. Die Hersteller berücksichtigen erforderliche Auffangbehälter. | Freisetzen von wassergefährdenden Stoffen, Schadstoffaustrag bei Brand. |
| Mechanische Schäden an der WEA können ggf. zu Leckagen an hydraulischen Systemen führen. | Freisetzen von wassergefährdenden Stoffen. |
| In seltenen Fällen: Brandrisiken infolge von Betriebsstörungen oder Blitzschlag. | Schadstoffaustrag bei Brand, Schadstoffeintrag in den Untergrund über Löschwasser. |
| In seltenen Fällen: Mechanischer Bruch der Anlage durch Wetterextreme (Sturm, Blitzschlag etc.). | Schädigung der Brunnenabschlussbauwerke sind je nach Windlage und mechanischer Bruchart durch Bauteile der Windenergieanlagen möglich und nicht auszuschließen. Das Risiko ist gering. Ein Durchstoßen der Bodendeckschichten durch den Einschlag von großen und schweren Bauteilen wie der Gondel ist möglich und nicht auszuschließen. Das Risiko ist gering. |
| In seltenen Fällen: Vibrationen der Anlagen (durch Rotorbewegung, Notstopp, Windböen etc.), die sich auf den Untergrund übertragen. | Veränderungen von Schichtengefüge, Klüften, ggf. Erhöhung von Sickerwegsamkeiten im Untergrund oder Reduzierung von Kluftwegsamkeiten. |
| Dauerhafte, großflächige Versiegelung temporär genutzter Flächen in der Bauphase und permanent genutzter Flächen (Betriebsphase). | Reduzierung der Versickerung und somit der Grundwasserneubildung bei großflächiger Versiegelung. Veränderung oberirdischer Fließwege. Das Risiko ist gering. |

Bei Tiefgründungen in dem Kluft-Grundwasserleiter mit pfahlartigen Bauteilen oder Pfählen im Bereich der WEA 1 ist auf eine wasserdurchlässige Verfüllung der Pfahlbohrungen (z.B. Kies oder Schotter bei Rüttelpfählen) zum Schutz des Grundwassers bzw. Trinkwassers zu verzichten. Die Pfahlbohrungen bzw. Tiefgründungen sind mit Beton herzustellen, um keine zusätzlichen Wasserwegsamkeiten für Oberflächenwasser in dem Kluft-Grundwasserleiter herzustellen.

Bei Flachgründungen ist die dauerhaft versiegelte Fläche auf ein erforderliches Minimum zu begrenzen. Arbeitsräume der Bauvorhaben, Straßen und Stellplätze sind so auszubilden, dass eine dichtende Schicht den direkten Zufluss von Oberflächenwasser in den Kluft-Grundwasserleiter verhindert.

Das Oberflächenwasser kann auf Grund der vorgefundenen geologischen Schichten über die belebte Bodenzone versickert werden. Dazu muss die schadlose Versickerung von Niederschlagswasser in den Boden an allen WEA-Standorten gewährleistet sein. Oberirdische Fließwege dürfen zum Schutz der zur Trinkwasserversorgung genutzten Quellen nicht dauerhaft verändert werden.

Die Schutzvorkehrungen auf Baustellen beim Bau in Trinkwasserschutzgebiet sind zu beachten und zu kontrollieren. So soll sichergestellt werden, dass durch die Baumaßnahmen keine Verunreinigungen in den Untergrund gelangen. Im Sinne des vorsorgenden Grundwasserschutzes sind beim Erd-, Wege- und Fundamentbau für die Errichtung der WEA sowohl der Einbau wassergefährdender Stoffe, z.B. Verdichtungsmaterial, als auch der Eintritt wassergefährdender Stoffe in den Untergrund zu vermeiden.

Entsprechend dem Merkblatt „Bauen im Wasserschutzgebiet – Zone III“ dürfen die eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge kein Öl und Treibstoff verlieren, sind Baufahrzeuge auf befestigten Flächen abzustellen, vor Ort benötigte Öl- und Treibstoffmengen zu überdachen und in Auffangwannen zu lagern, Ölbindemittel aus Vorsorgegründen bereitzuhalten und Bautoiletten mit dichten Fäkalienbehältern auszustatten. Darüber hinaus ist der Einsatz von biologisch Abbaubaren Ölen und Schmierstoffen zu gewährleisten.

Beim Umgang mit Gefahrstoffen müssen die rechtlichen Vorschriften gemäß der Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV, letzte Änderung 07/2021) zur Kennzeichnung, Verpackung, Lagerung und zum Umgang beachtet und eingehalten werden. Die Lagerung dieser Stoffe hat unter Beachtung der einschlägigen Verordnungen für Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe so zu erfolgen, dass keine Schadstoffe in den Untergrund gelangen können.

Beim Betanken der Antriebsmaschinen und sonstiger Hilfsaggregate sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, so dass überlaufender Kraftstoff schadlos aufgefangen werden kann. Sollten dennoch Kraftstoff oder Motoren-/Hydrauliköl überlaufen, ist der belastete Boden sofort zu entfernen und schadlos zu entsorgen.

Grundsätzlich sind jegliche Grundwasserhaltungen während des Baus zulassungspflichtig und müssen vor dem Baubeginn beantragt werden. Werden

Bauwerksteile im Grundwasser errichtet, müssen diese auftriebssicher, wasserdicht, grundwasserumläufig und grundwasserunterläufig sein. Das Einbringen von Stoffen in das Grundwasser ist nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erlaubnispflichtig. Bei der Errichtung des Bauwerkes sowie bei vorgesehenen Außenschutzmaßnahmen sind Materialien zu verwenden, die nachweislich keine relevanten grundwasserschädliche auswasch- oder auslaugbaren Bestandteile enthalten. Bei einem Bodenaustausch, um die Standfestigkeit des Bodens zu erhöhen, darf kein verunreinigtes Material eingebracht werden. Die Unbedenklichkeit der verwendeten Baustoffe, z. B. LAGA Z0-Material, muss nachgewiesen sein.

Weiterhin sind geeignete Maßnahmen gegen den Austritt von wassergefährdenden Betriebsstoffen, z.B. Hydraulik- und Getriebeöle, Schmierstoffe und Kühlmittel, im Normalbetrieb, beim Erneuern der Betriebsmittel im Regelbetrieb sowie im Havariefall vorzusehen und umzusetzen. Leckagen, Brände wie auch ein Kollaps von WEA sind dokumentierte Schadensfälle mit einem Gefährdungspotenzial für das Grundwasser. Zudem ist bei Nabenhöhen von über 100 m eine Brandbekämpfung in der Regel nicht mehr möglich.

Für mögliche Havarien bei Anlieferung und Errichtung der einzelnen Bauteile und bei dem späteren Betrieb der WEA müssen Havariepläne erstellt werden. Hierzu wird auf den Notfallplan für die Baustelle, basierend auf der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und der Baustellenverordnung (BaustellV) mit dem verantwortlichen Sicherheits- und Gesundheitskoordinator, verwiesen. Ebenfalls wird auf das Dokument „Umgang mit wassergefährdeten Stoffen“ basierend auf der „Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)“ in der letztgültigen Fassung verwiesen.

9. Risikobewertung

9.1 Quantitative Beeinflussung der Quellen

Die WEA 1 würde bei Ausweisung eines Wasserschutzgebietes knapp außerhalb der Zone II liegen. Die Distanzen zwischen den Windkraftanlagen und den potenziell beeinflussten und zur Trinkwasserversorgung genutzten Quellen/Tiefbrunnen sind in Tab. 3 zu finden.

Tab. 3 Distanz (gerundet) der WEA zu den nächstgelegenen Trinkwassergewinnungsanlagen

| Windkraftanlage | Quelle | Distanz [m] |
|-----------------|------------------|-------------|
| WEA 001 | Quelle Kohlhagen | 470 |
| WEA 1 | Quelle Kohlhagen | 320 |
| WEA 002 | Quelle Kohlhagen | 660 |

Eine Beeinflussung der Trinkwassergewinnungsanlagen durch den Bau und Betrieb der Windkraftanlagen bezüglich des Wasserdargebotes ist nicht zu erwarten. Zwischen den Einzugsgebieten der Quellen und den Eingriffen durch die WEA bestehen größeren Entfernungen (> 320 m). Die WEA 1 liegt

aufgrund der mit SCALGO errechneten Fließwege nicht im oberirdischen Einzugsgebiet von der Quelle Kohlhagen. Obwohl die WEA nahe des WSG liegt, ergeben die Fließwege, dass eine Beeinträchtigung unwahrscheinlich ist (Anlage 4). Die WEA 001 und WEA 002 liegen nicht in der Nähe des abgegrenzten Wasserschutzgebietes, zur Trinkwasserversorgung genutzter Quellen oder so weit entfernt, dass ausreichende Flächen für die Grundwasserregeneration erhalten bleiben.

9.2 Qualitative Beeinflussung der Quellen

Die Standorte der Windkraftanlagen liegen auf einer Höhe von 690 bis 700 m NHN.

Die allgemeinen örtlichen geologischen Verhältnisse lassen im Waldgebiet des Nonnenberg unter einer geringen Bodenüberdeckung von ca. 1 m das verwitterte bis unverwitterte Festgestein erwarten.

Das Fundament der WEA muss in den tragfähigen Untergrund einbinden. In Abhängigkeit von der Standfestigkeit des Baugrundes an den WEA ist eventuell ein Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserung erforderlich. Obwohl das unterlagernde Festgestein voraussichtlich gute Tragfähigkeitseigenschaften aufweist, sind ohne entsprechende Baugrundgutachten keine abschließenden Aussagen zu den genauen Bodenverhältnissen an den Standorten der WEA und den zu treffenden Maßnahmen zur Bodenverbesserung und Gründung zu treffen.

Der Quellaustritt Kohlhagen liegt auf einer Höhe von 590 und 595 m NHN. Der Quellsammler ist als Sickerstrang ausgebaut. Das Niveau der Quellaustritte entspricht dem oberen Abschnitt der mächtigeren Tonschiefersequenzen innerhalb der Unteren Sandflaser-Schiefer. Ob dieser als wirksame Trennschicht ausgebildet ist oder durch die dortige Bruchtektonik durchschlagen wird, ist ohne Erkundungsdaten an der Quelle nicht zu erkennen.

Angaben zum Grundwasserflurabstand an den WEA und Quelle liegen nicht vor. Auch ohne Baugrundgutachten ist absehbar, dass aus geotechnischer Sicht die Gründung der WEA in den nur geringmächtigen Boden eingreift und vermutlich im oberflächennahen Bereich des (geringleitenden) Festgesteins/Kluft-Grundwasserleiters erfolgen wird.

Die Bodendecke stellt einen natürlichen Filter- und Puffer bei der Versickerung von Oberflächenwasser und Niederschlägen da. Durch eine flächenhafte Entfernung der Bodendecke sowie der Verwitterungsschicht bis auf die Festgesteinsoberfläche während der Baumaßnahme könnte es zu einer qualitativen Beeinträchtigung des Grundwassers infolge von verunreinigtem Sickerwasser kommen. Die geologischen Untergrundverhältnisse aus einer Wechselfolge von Tonschiefer, Sandsteinen und Tonsteinen sowie Quarziten, sind jedoch trotz Ausprägung als Kluft-Grundwasserleiter wassergeringleitend bis sehr gering leitend, wodurch das Oberflächenwasser beim Eindringen in den Untergrund gehemmt wird. Daher liegt ein natürlicher Schutz des darunterliegenden Grundwassers vor.

Aus den Fließwegen des oberirdischen Einzugsgebiets kann abgeleitet werden, dass eine Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgungsanlage Kohlhagen durch oberflächlichen Zufluss von der nächstgelegenen WEA 1 unwahrscheinlich ist.

Bei dem Bau der WEA 1 ist das Merkblatt „Bauen im Wasserschutzgebiet – Zone III“ zu beachten. Dies gilt auch für fachtechnisch abgegrenzte Wasserschutzgebiete. Bei der Errichtung der anderen WEAs ist das Merkblatt „Bauen im Grundwasser“ zu beachten.

10. Fazit

Die Grünwerke plant im Gemeindegebiet der Gemeinde Schmallenberg, zwischen Gellinghausen und Osterwald drei Windenergieanlagen zu errichten. Die Lage der Windenergieanlagen konzentriert sich auf das Waldgebiet Nonnenberg. Der Standort der geplanten WEA 1 befindet sich in der unmittelbaren Nähe zum Wasserschutzgebiet einer Wassergewinnungsanlage.

Laut Stellungnahme der zuständigen unteren Wasserbehörde vom August 2024 (AZ.: 42/40313-2024-04) würde die WEA 1 knapp außerhalb der Schutzzone II der geplanten Wasserschutzgebiete Schmallenberg-WGA Kohlhagen Nr. 84 liegen. Die potenziell betroffenen Inselversorger/Wassergewinnungsanlagen dienen der öffentlichen Trinkwasserversorgung in Gellinghausen. Alternative Trinkwassergewinnungsmöglichkeiten bestehen nicht.

Die Windenergieanlagen einschließlich der erforderlichen Bauwerksgründung stellen einen punktuellen Eingriff in den Boden bzw. Untergrund dar.

Angesichts der Entfernung zur geschützten Trinkwassergewinnungsanlage, der punktuellen Flächenversiegelung, der kleinen oberirdischen Einzugsgebiete bzw. der Fließwege sowie den geologisch/hydrogeologischen Untergrundverhältnissen ist eine direkte Beeinflussung durch die WEA 1 bei Berücksichtigung der aufgeführten Maßnahmen unwahrscheinlich. Abseits der untersuchten WEA ist darauf zu achten, dass durch den Wegeausbau während der Baumaßnahmen keine schädlichen Flächenversiegelungen oder schädlichen Veränderungen der Fließwege oberhalb der Quelle Kohlhagen stattfinden.

Aufgrund der Morphologie und der geologisch-hydrogeologisch-bodenkundlichen Informationen ist für den Bereich der WEAs ein Grundwasserflurabstand von deutlich größer 2 m zu erwarten. Die Gründung der WEA erfolgt in Schichten der Unteren Sandflaser-Schiefer, die den oberen Abschnitt des genutzten Kluft-Grundwasserleiters für die Trinkwassergewinnungsanlagen bilden.

Durch die geologisch/hydrogeologischen Untergrundverhältnisse ergeben sich Risikopotenziale bezüglich der allgemeinen Grundwasserqualität, so dass beim Bau der WEA 1 das Merkblatt „Bauen im Wasserschutzgebiet – Zone III“ zu beachten ist. Im Sinne des allgemeinen Grundwasserschutzes ist bei der Errichtung der anderen WEA das Merkblatt „Bauen im Grundwasser“ zu beachten.

Wir empfehlen eine zügige Baugrunderkundung und Gründungsplanung zur Klärung der Untergrundverhältnisse sowie eine bodenkundliche Bestands-

aufnahme mit Bodenschutzkonzept. So lässt sich auch eine potenzielle allgemeine Gefährdung für das Grundwasser am Standort der neu zu errichtenden WEA einschätzen. Darauf aufbauend können erforderlichenfalls weitere Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers abgeleitet werden.

Für die Bauausführung ist ein Verkehrs- und Logistikkonzept empfehlenswert, um die Schwertransporte auf möglichst günstige Wege zu lenken mit dem Ziel u. a. Fäll- und Rodungsarbeiten bzw. Bodenbewegungen abseits der WEA-Standorte entlang der Waldwege zu minimieren. Wege, die in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Trinkwassergewinnungsanlagen liegen, sollten für den Schwertransport bzw. Wegeausbau soweit möglich vermieden werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass nach den vorliegenden Ergebnissen die WEA außerhalb der oberirdischen Einzugsgebiete der Quellen liegen und somit eine direkte Gefährdung für die Trinkwassergewinnung nicht erkannt wird. Eine direkte Gefährdung durch den Betrieb der WEA wird ebenfalls nicht gesehen.

Um Gefährdungen für das Grundwasser an den Standorten der WEA besser fassen zu können sind die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen heranzuziehen, die zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vorliegen.

Unter Beachtung des Merkblattes „Bauen im Wasserschutzgebiet – Zone III“ und den zuvor abgeleiteten Schutzmaßnahmen (vgl. Kapitel 8) ist nach aktuellem Informations- und Planstand (Juni 2025) der Bau und Betrieb der WEA an den geplanten Standorten möglich.

Wir empfehlen eine bodenkundliche und hydrogeologische Baubegleitung bei der Umsetzung der Maßnahme. Diese kann, wenn nötig, vor Baubeginn mit den Behörden abgestimmte, auf die einzelnen Standorte angepasste Schutzkonzepte erstellen und baubegleitend überwachen.

Fuldata, den 11.06.2025

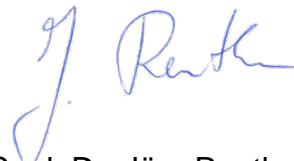
HPC AG

i. A.



Dipl.-Geol. Dr. Mathias Köster

i. V.



Dipl.-Geol. Dr. Jörg Reuther

Anlage 1

Lageplan

Pfad: J:\2024\2406300 - SCHB_ISEE_GA_5 WEA\04 Zeichnungen\GIS\2025_05_20_EZG_Boedefeld.aprx



Legende

- Quelle für Trinkwassergewinnung
- Windkraftanlage
- Wasserschutzgebiet

Plangrundlage: HLBG, Land NRW, Maxar, Microsoft

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Unternehmensgruppe Stadtwerke Düsseldorf AG
Grünwerke GmbH
Flingern Süd
Höherweg 100
40233 Düsseldorf

Planverfasser:

HPC AG Niederlassung Kassel
Niedervellmarsche Straße 30
34233 Fulda
www.hpc.ag



Projekt: Hydrogeologisches Gutachten für drei Windenergieanlagen (WP "Nonnenberg") im Raum Schmallenberg

Darstellung: Lageplan WP "Nonnenberg"

| | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| Anlage: | 1 | Projekt-Nr.: | 2406299 | Planstand: | 10.06.2025 |
| Maßstab: | 1:7.500 | Plangröße [mm]: | 420 x 297 | gezeichnet: | skl |
| Layout: | Anl_01 WEA 3 Lageplan | geprüft: | mako | | |
| Koordinatensystem: | ETRS89/UTM EPSG 25832 | Höhensyst.: | DHHN2016 | | |

Anlage 2

Fotodokumentation

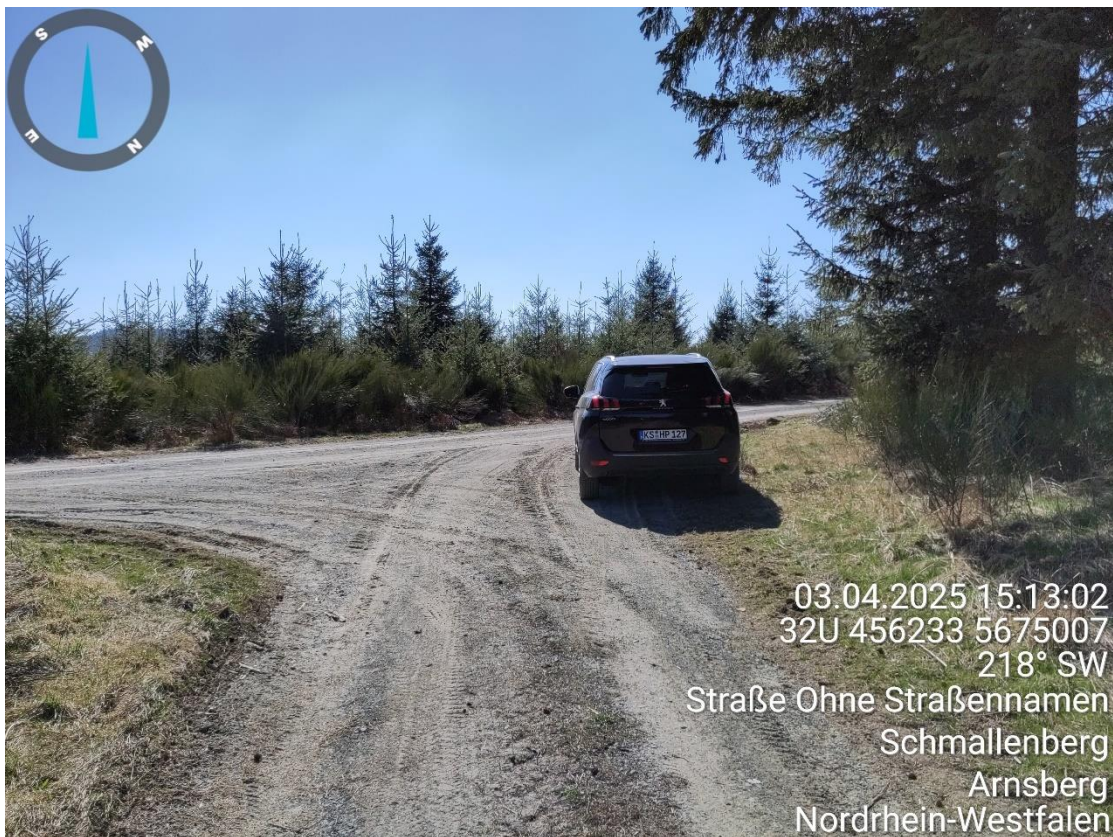
WEA 1



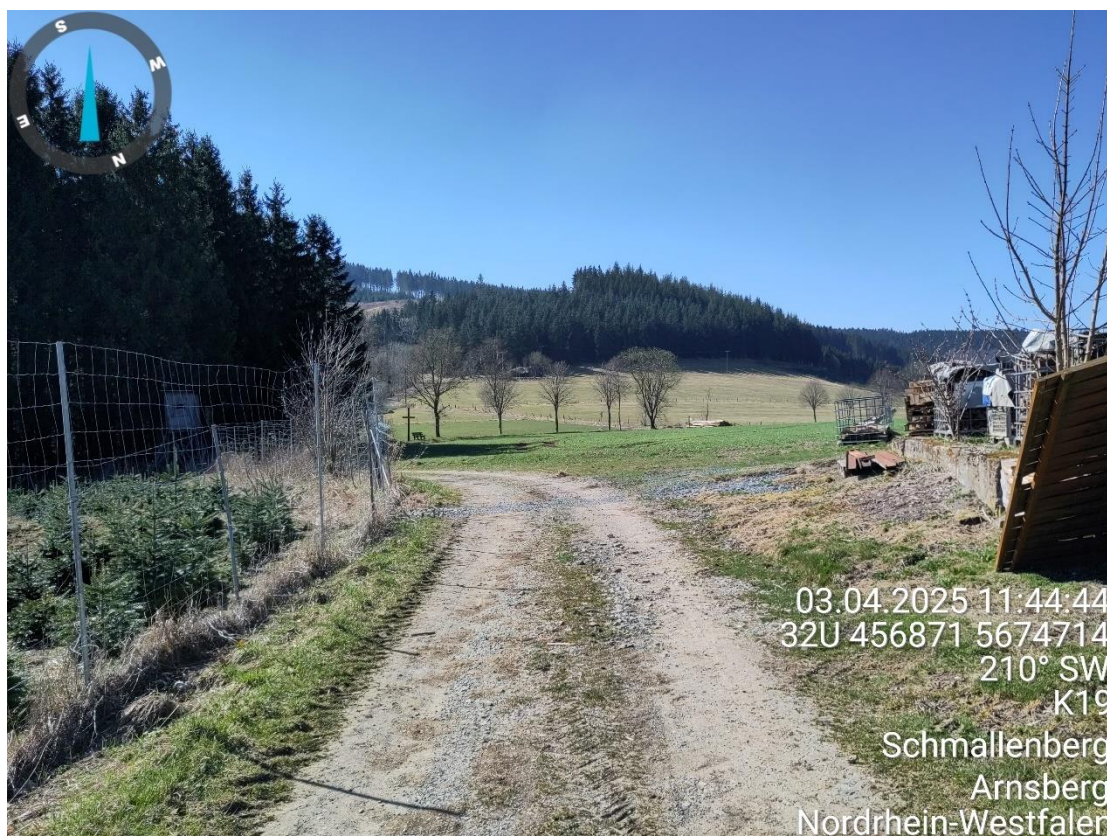
WEA 001



WEA 002



Netzanschluss

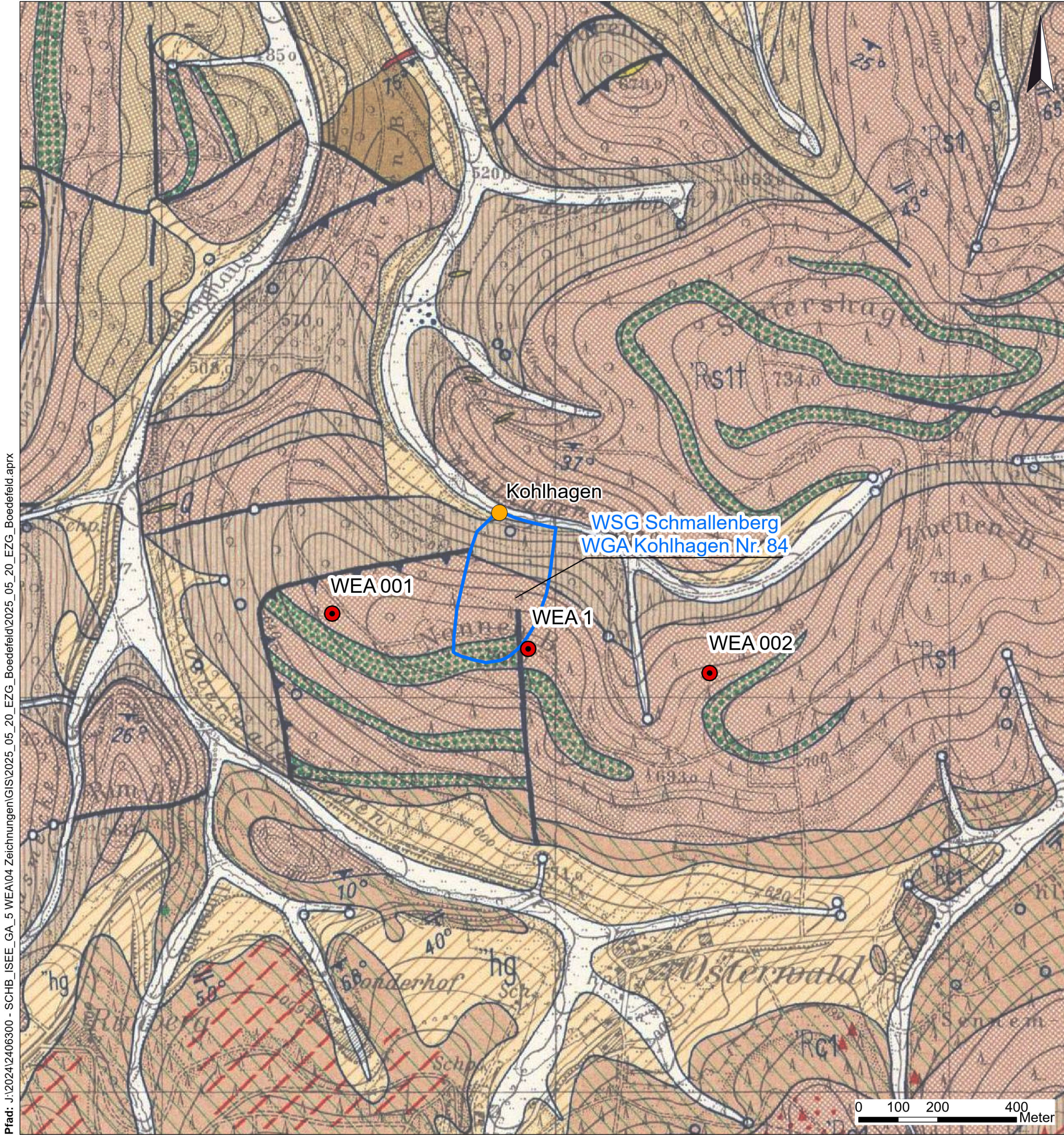


Nr. 84 / Kohlhagen



Anlage 3

Geologische Karte



Legende

Stratigraphie

Quartär

qh

Lehm und Kies

qh, Ablagerungen in den Talauen (1137)
Ablagerungen in Bach- und Flusstälern (1137)

hg

Lehm mit Gesteinsschutt

hg, Hanglehm und Verwitterungslehm
Hanglehm, Hangschutt und Fließerde(1203)

Devon

Rc1

Flas., sand. bis kalkige
Tonschiefer, m. quarzit.
Sandsteinbank

Rc1, Osterwalder Schiefer
Quarzite der Eifel-Stufe (5268)

Rs1

Quarzitische Sandsteine,
untergeordnet Tonschiefer,
An der Basis Bänderquarzite.
s = mächtige Sandsteinbänke

Rs1 u. Rs1t, Untere Sandflaserschiefer
Quarzite der Eifel-Stufe (5268)

Rs1t

Mächtigere Tonschiefer-
serien innerhalb Rs 1

ef2

Milde u. raue Tonschie-
fer, sand. Bändersch.
s = Sandsteinbänke

ef2, Oberer Fredeburger Schiefer
Fredenburgschichten (5246)

ef1

Milde Tonschiefer
im Hangenden
kt = Grenz-Keratophyrtuff

ef1, Unterer Fredeburger Schiefer
Fredenburgschichten (5246)

brauner Text - Stratigraphie, alt
schwarzer Text - Stratigraphie, neu

Quelle für Trinkwassergewinnung

Windkraftanlage

Wasserschutzgebiet

Plangrundlage: Geologische Karte 4716 Bödefeld, OpenGeodata NRW

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:


Unternehmensgruppe Stadtwerke Düsseldorf AG

Grünwerke GmbH
Flingern Süd
Höherweg 100
40233 Düsseldorf

Planverfasser:


HPC AG Niederlassung Kassel
Niedervellmarsche Straße 30
34233 Fuldatal
www.hpc.ag



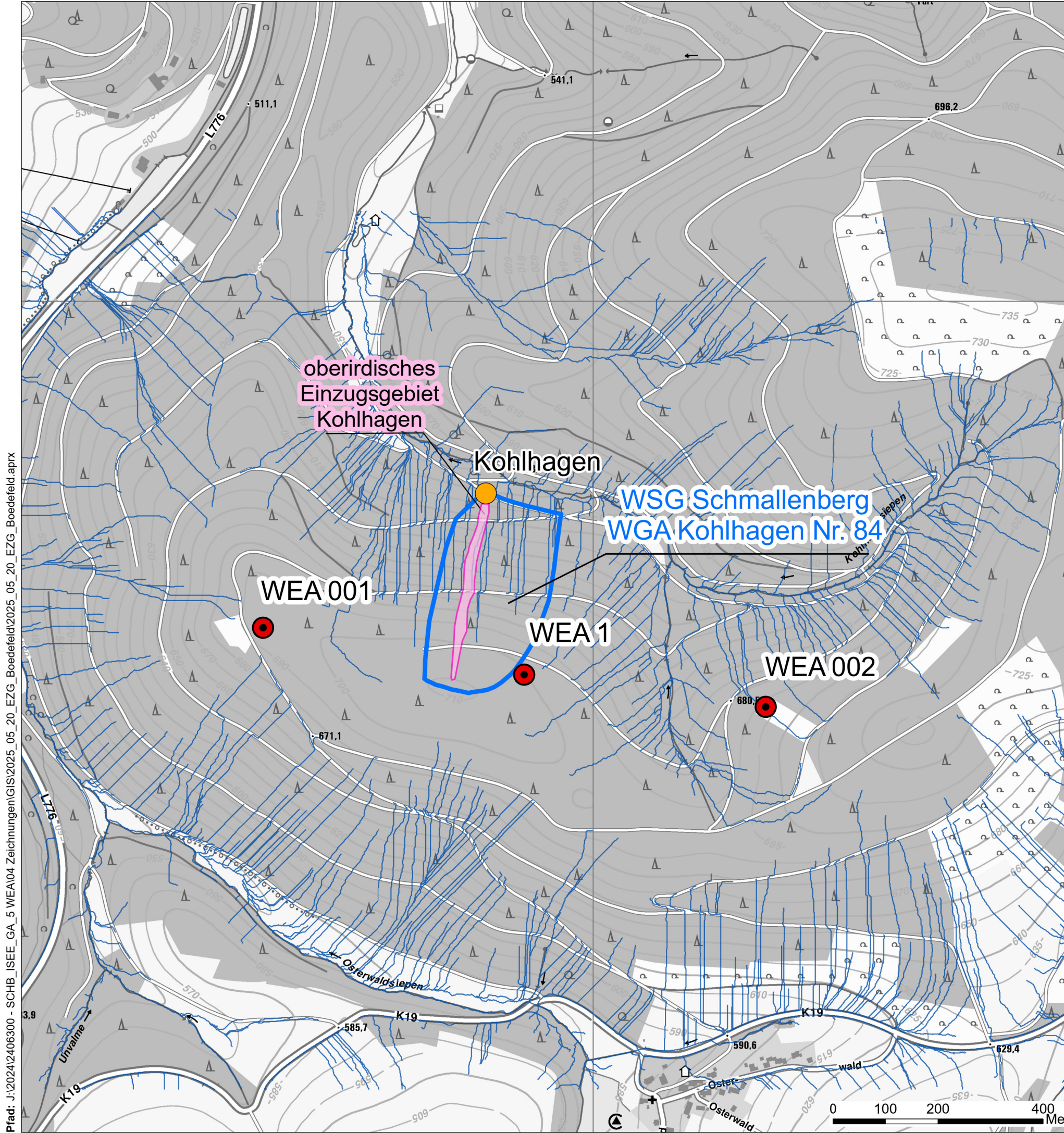
Projekt: Hydrogeologisches
Gutachten für drei Windenergieanlagen
(WP "Nonnenberg") im Raum Schmallenberg

Darstellung: Geologische Karte

| | | | | | |
|--|--------------------------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| Anlage: | 3 | Projekt-Nr.: | 2406299 | Planstand: | 10.06.2025 |
| Maßstab: | 1:10.000 | Plangröße [mm]: | 420 x 297 | gezeichnet: | skl |
| Layout: | Anl_03 WEA 3 Geologische Karte | geprüft: | mako | Höhensyst.: | DHHN2016 |
| Koordinatensystem: ETRS89/UTM EPSG 25832 | | | | | |

Anlage 4

Fließwege und Einzugsgebiet



Legende

- Quelle für Trinkwassergewinnung
- Windkraftanlage
- Wasserschutzgebiet
- Fließwege
- oberirdisches Einzugsgebiet Trinkwasserentnahmestelle Kohlhagen

Plangrundlage: HLBG, Land NRW, Maxar, Microsoft

| | |
|--|---|
| Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Grünwerke GmbH Flingern Süd Höherweg 100 40233 Düsseldorf | Planverfasser: HPC AG Niederlassung Kassel Niedervellmarsche Straße 30 34233 Fuldatal www.hpc.ag |
|--|---|

Projekt: Hydrogeologisches Gutachten für drei Windenergieanlagen (WP "Nonnenberg") im Raum Schmallenberg

Darstellung: Fließwege und Einzugsgebiet

| | | |
|---|----------------------------------|------------------------------|
| Anlage: 4 | Projekt-Nr.: 2406299 | Planstand: 10.06.2025 |
| Maßstab: 1:7.500 | Plangröße [mm]: 420 x 297 | gezeichnet: skl |
| Layout: Anl_04 WEA 3 Lage EZG | geprüft: mako | |
| Koordinatensystem: ETRS89/UTM EPSG 25832 | | Höhensyst.: DHN2016 |