

Bodenschutzkonzept »Rheinwassertransportleitung (RWTL)«

Auftraggeber

RWE Power AG (Abteilung Rekultivierungsmanagement, POJ-LR)

Bearbeitung

Dr. agr. Norbert Feldwisch
Ellen Dankelmann Diplom Bodenwissenschaften
Thilo Hönerlage M.Sc. Boden, Gewässer, Altlasten

Bergisch Gladbach, 11.11.2022

P1742_13_RWE_RWTL_BSK_221111.pdf



Unser Sachverständigenrat für Bodenschutz und Altlasten:

Dr. Norbert Feldwisch ist von der Industrie- und Handelskammer zu Köln öffentlich bestellt und vereidigt als Sachverständiger für Gefährdungsabschätzungen für den Wirkungspfad Boden-Pflanze / Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefahrenermittlung, -beurteilung und -abwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser.

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag und Zielsetzung	4
1.1	Projektskizze	4
1.2	Bodenschutzkonzept als Bestandteil der Umweltverträglichkeitsprüfung	4
1.3	Hinweise zum aktuellen Planungsstand	4
2	Projektgebiet	6
3	Datengrundlagen	7
4	Rechtliche Anforderungen zum vorsorgenden Schutz der Böden bei Bauvorhaben	8
5	Methoden der Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten	9
5.1	Natürliche Bodenfunktionen und Archivfunktionen	9
5.1.1	Grundlagen der Funktionsbewertung	9
5.1.2	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	10
5.1.3	Regelungsfunktion im Wasserhaushalt	10
5.1.4	Klimafunktionen	10
5.1.5	Biotopentwicklungspotenzial	11
5.1.6	Archivfunktionen	12
5.2	Empfindlichkeiten	12
5.2.1	Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit	12
5.2.2	Erosionsgefährdung	13
5.2.3	Substratwechsel im Unterboden	14
6	Erfassung und Beurteilung	15
6.1	Abschnitt 1: Bündelungsleitung (Entnahmebauwerk Dormagen – Verteilbauwerk Allrath)	15
6.1.1	Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000	19
6.1.2	Empfindlichkeiten	20
6.2	Abschnitt 2: Garzweiler-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Garzweiler)	23
6.2.1	Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000	25
6.2.2	Empfindlichkeiten	25
6.3	Abschnitt 3: Hambach-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Hambach)	26
6.3.1	Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000	28
6.3.2	Empfindlichkeiten	29

7	Wirkungsanalyse	31
7.1	Vorhabenspezifische Wirkungen – Baubedingte Wirkungen	31
7.1.1	Wirkorte und Wirkungen.....	31
7.1.2	Physikalische Wirkungen	33
7.1.3	Verlust der Eigenart	36
7.1.4	Hydrologische Wirkungen und Entwässerung	36
7.1.5	Stoffliche Wirkungen	36
7.2	Vermeidung und Minderung der Beeinträchtigungen.....	37
7.2.1	Verbindliche Maßnahmen zum Schutz der Böden aus der Rahmenvereinbarung mit den Landwirtschaftsverbänden.....	37
7.2.2	Bodenschutzfachliche Anforderungen an die Bauausführung	40
8	Bodenmanagement	46
8.1	Überschussmassen.....	46
8.2	Vorbelastungen (Schadstoffe, Altlasten)	47
9	Zusammenfassung	48

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1:	Lage des Projektgebietes (Quelle: RWE Power AG, Broschüre zur Rheinwassertransportleitung - Informationen für Eigentümer und Bewirtschafter).....	6
Abb. 7-1:	Skizze des schematischen Regelarbeitsstreifens (RWE Power AG, verändert)	31

Tabellenverzeichnis

Tab. 5-1:	Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (Quelle: siehe Fußnote 3).....	10
Tab. 6-1:	Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)	16
Tab. 6-2:	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)	16
Tab. 6-3:	Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)	17

Tab. 6-4:	Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)	17
Tab. 6-5:	Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)	18
Tab. 6-6:	Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung) 23	
Tab. 6-7:	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)	23
Tab. 6-8:	Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung) 24	
Tab. 6-9:	Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)	24
Tab. 6-10:	Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)	24
Tab. 6-11:	Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung) 27	
Tab. 6-12:	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)	27
Tab. 6-13:	Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)	27
Tab. 6-14:	Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)	28
Tab. 6-15:	Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)	28
Tab. 7-1:	Analyse baubedingter Auswirkungen auf Böden	33

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersicht des Untersuchungsgebietes (Blattschnitte)
Anlage 2:	Auswertung der Bodentypen (BK50)
Anlage 3:	Auswertung der Verdichtungsempfindlichkeit (BK50)
Anlage 4:	Auswertung der Schutzwürdigkeit (BK50)
Anlage 5:	Auswertung der Erodierbarkeit der Oberböden (BK50)

1 Auftrag und Zielsetzung

1.1 Projektskizze

Im Rheinischen Braunkohlerevier betreibt die RWE Power AG Braunkohle-Tagebaue. Die Bundesregierung hat beschlossen, die Kohleverstromung in Deutschland spätestens 2038 zu beenden. Folglich steht dem Rheinischen Revier ein großer Wandel bevor.

Die Tagebaue „Hambach“ und „Garzweiler“ sollen nach Beendigung des Kohleabbaus als Seen genutzt und befüllt werden, zudem ist die Versickerung von Wasser in Feuchtgebieten nördlich des Tagebaus „Garzweiler“ geplant. Hierfür ist die Rheinwassertransportleitung (RWTL) erforderlich, welche durch den „Braunkohleplan Garzweiler II: Sachlicher Teilplan, Sicherung einer Trasse für die Rheinwassertransportleitung“ raumordnerisch geregelt ist.

Aufgrund der vorzeitigen Beendigung der Kohlenverstromung ist ab dem Jahr 2030 eine Seebefüllung geplant.

1.2 Bodenschutzkonzept als Bestandteil der Umweltverträglichkeitsprüfung

Ein Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung ist die fachgutachterliche Analyse und Bewertung des Trassenkorridors unter bodenschutzfachlichen Gesichtspunkten und die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes.¹

Im Zuge des Bodenschutzkonzeptes nach DIN 19639 werden folgende Leistungen erbracht:

- Erfassen und Bewerten der Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten nach Methoden des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen (GD NRW)
- Ermitteln der vorhabenspezifischen Beeinträchtigungen / bodenbezogenen Eingriffe
- Ableiten geeigneter und erforderlicher Vermeidungs-/Minderungsmaßnahmen
- Darlegen geeigneter und erforderlicher Rekultivierungsverfahren für lediglich bauzeitlich beanspruchte Böden
- Ermitteln dauerhaft verbleibender Bodenbeeinträchtigungen

1.3 Hinweise zum aktuellen Planungsstand

Der aktuelle Planungsstand legt den Arbeitsstreifen fest. Die Tiefenlage der Leitung wird gegenwärtig geplant, eine Mindestüberdeckung von 1,25 m über Rohrscheitel wird dabei eingehalten werden. Baueinrichtungsflächen und Sonderbauwerke sind innerhalb des Genehmigungskorridors vorgesehen.

¹ Der Abschnitt 2 (Garzweiler-Leitung, vgl. Kap. 2) ist nicht Gegenstand der geplanten Änderungen des Braunkohlenplans und der Untersuchungen zur UP/UVp. Im vorliegenden Bodenschutzkonzept wird dieser als Grundlage für die sich anschließenden Sonderbetriebspläne dennoch behandelt..

Das aktuelle Grundkonzept, welches die Bauausführung innerhalb des Arbeitsstreifens beschreibt, bildet Grundlage des Bodenschutzkonzeptes. Falls die geotechnischen Untersuchungen eine Anpassung des Grundkonzeptes erforderlich machen sollten, werden entsprechende Änderungen vorgenommen werden.

Ein möglicher bodenbezogener Kompensationsbedarf ist nach Vorliegen der vorstehenden Untersuchungsergebnisse ggf. anzuführen.

Zudem sind im weiteren Planungsprozess das Schutzgut Boden bei der Ausarbeitung baulicher Details zu berücksichtigen und zur Konfliktvermeidung konkrete, räumlich verortete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu identifizieren. Entsprechende bodenschutzfachliche Anforderungen werden auch an die Bauausschreibung zu formulieren sein.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept hat zum Ziel, die grundlegenden bodenschutzfachlichen Anforderungen an das Vorhaben anhand der aktuell verfügbaren Daten und Informationen herauszuarbeiten.

2 Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt im Zuständigkeitsbereich der Regierungsbezirke Köln und Düsseldorf, da es die Landkreise Rhein-Erft-Kreis und Kreis Düren (beide Köln) und den Landkreis Rhein-Kreis-Neuss durchläuft.

Das Rheinwasser wird im Entnahmebauwerk Dormagen gefördert und über die Bündelungsleitung bis zum Verteilbauwerk Allrath transportiert. Dort teilen sich die Leitungen in zwei Stränger und verteilen das Rheinwasser auf die „Garzweiler-Leitung“ und die „Hambach-Leitung“.

Zur besseren Übersicht der Auswertungen des Bodenschutzkonzeptes wird die Leitung in drei Abschnitte untergliedert:

- Abschnitt 1: Bündelungsleitung (Entnahmebauwerk Dormagen – Verteilbauwerk Allrath)
- Abschnitt 2: Garzweiler-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Garzweiler)
- Abschnitt 3: Hambach-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Hambach)

Das Projektgebiet ist in Abb. 2-1 dargestellt.

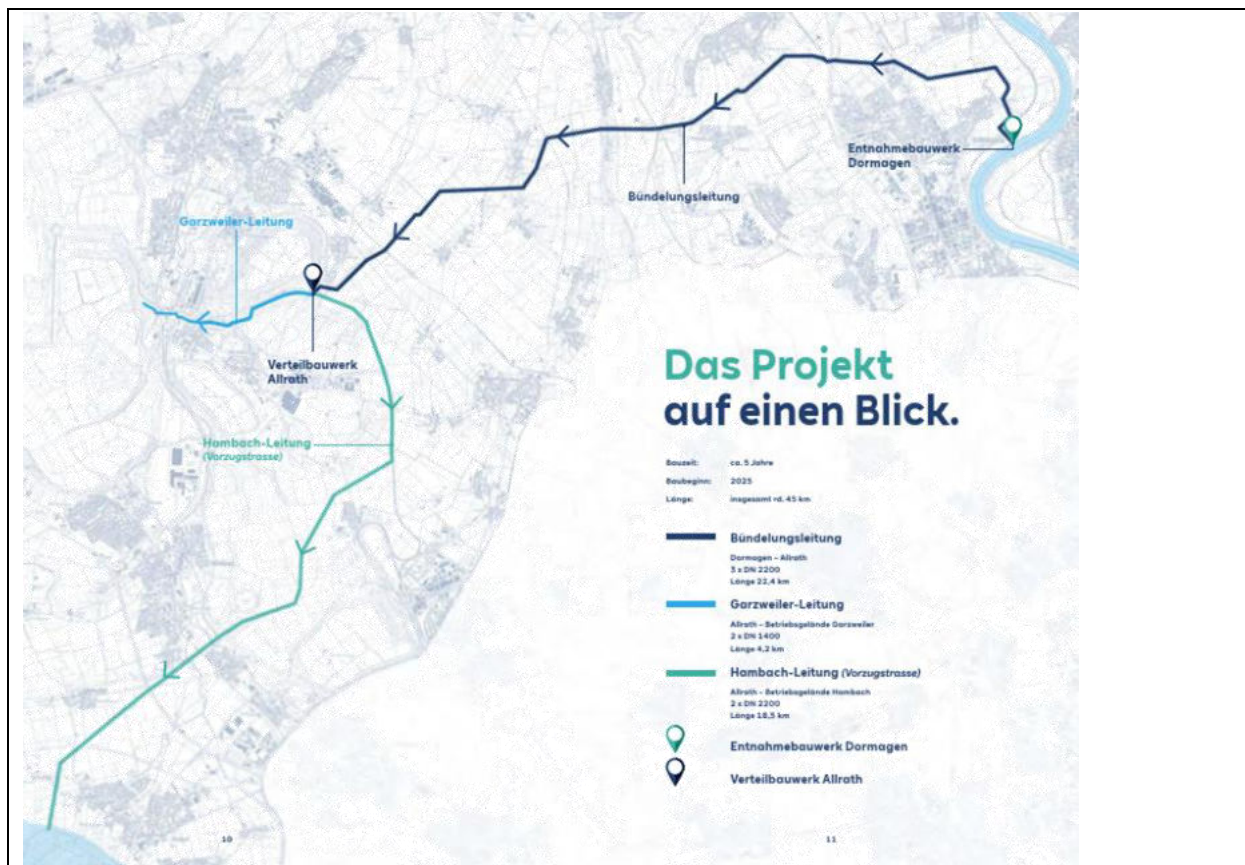


Abb. 2-1: Lage des Projektgebietes

(Quelle: RWE Power AG, Broschüre zur Rheinwassertransportleitung - Informationen für Eigentümer und Bewirtschafter)

3 Datengrundlagen

Das Bodenschutzkonzept greift ausschließlich auf digital verfügbare Geodaten zurück. Grundlage des Konzeptes bildet die Bodenkarte im Maßstab 1:50.000. Diese enthält grundsätzlich nur Bodeninformationen bis 2 Meter unterhalb der Geländeoberkante.

Im Übrigen steht in Nordrhein-Westfalen örtlich auch die Bodenkarte 1:5.000 zur Verfügung. Sobald weitere Datengrundlagen – wie insbesondere bodenkundlich auswertbare Bohrungsdaten – und Planungsdetails – wie insbesondere abschließende Grundkonzepte für die Regelarbeitsstreifen bekannt sein werden, werden Erfassung und Bewertung der betroffenen Böden im Untersuchungsraum ggf. überprüft und ggf. fortgeschrieben. Auf dieser im weiteren Planungsprozess detaillierterer Datenlage wird das Bodenschutzkonzept sowie der Bodenschutzplan nach DIN 19639 fortgeschrieben werden.

Die für das Bodenschutzkonzept notwendigen bodenkundlichen Fachbegriffe – wie z.B. die Boden-Horizont-Bezeichnungen nach der bodenkundlichen Kartieranleitung, 5. Auflage² – werden im Fließtext jeweils textlich erläutert.

² Ad-Hoc AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5). 5. verbesserte und erweiterte Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

4 Rechtliche Anforderungen zum vorsorgenden Schutz der Böden bei Bauvorhaben

Der Schutz von Böden und Bodenfunktionen ist gesetzlich geregelt. Nach § 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Beeinträchtigungen der Böden und ihrer natürlichen Funktionen sowie Archivfunktionen sind vorrangig zu vermeiden. Im Fall unvermeidbarer Beeinträchtigungen sind die Bodenfunktionen wiederherzustellen.

Nach § 4 Abs. 1 BBodSchG hat sich jeder, der auf den Boden einwirkt, so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Weiterhin besteht nach § 7 BBodSchG die Verpflichtung, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen. Vorsorgemaßnahmen sind geboten, wenn wegen der Auswirkungen einer Nutzung auf die Bodenfunktionen die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Zur Erfüllung der Vorsorgepflicht sind Bodeneinwirkungen zu vermeiden oder zu vermindern.

Ergänzend dazu ist in § 1 des Landesbodenschutzgesetzes Nordrhein-Westfalen (LBodSchG NW) ausgeführt, dass diejenigen Böden besonders zu schützen sind, welche die natürlichen Bodenfunktionen und Archivfunktionen nach § 2 Abs. 2 des BBodSchG in besonderem Maß erfüllen.

Nach § 2 Abs. 1 Nr. 3 des Landschaftsgesetzes Nordrhein-Westfalen (LG NW) sind Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. Die Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes und der sparsame Umgang mit dem Boden werden auch im § 1 Abs. 6 Nr. 7a und § 1a Abs. 2 des Baugesetzbuches (BauGB) postuliert.

In Verfahren zur Umweltverträglichkeitsprüfung, Strategischen Umweltprüfung (Umweltbericht) oder bei Eingriffsbewertungen sind die Belange des Bodens ebenfalls zu berücksichtigen.

Zur Erfüllung dieser rechtlichen Anforderungen werden Informationen zur Ausprägung der natürlichen Bodenfunktionen und Archivfunktionen sowie der vorhabenrelevanten Empfindlichkeiten der Böden im Rahmen des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes bereitgestellt. Als Grundlage für die Vereinheitlichung der Regelungen zum Bodenschutz beim Bauen steht die Norm des Deutschen Instituts für Normung 19639 (DIN 19639) „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ zur Verfügung.

5 Methoden der Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten

5.1 Natürliche Bodenfunktionen und Archivfunktionen

5.1.1 Grundlagen der Funktionsbewertung

Das vorliegende Gutachten greift auf die Methoden zur Bodenfunktionsbewertung des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalens zurück³.

Die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG genannten Bodenfunktionen können in Bodenteilfunktionen differenziert werden, die ihrerseits durch bodenphysikalische Kennwerte beziffert und bewertet werden können. Vereinfachend wird im Bodenschutzvollzug nur von Bodenfunktionen gesprochen, auch wenn Bodenteilfunktionen oder Kriterien gemeint sind.

Für das Schutzgut Boden differenziert der Geologische Dienst zwischen folgenden wesentlichen Bodenfunktionen bzw. Kriterien:

- natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Reglerfunktion im Wasserhaushalt im 2-m-Raum
- Klimafunktionen
- Biotopentwicklungspotenzial
- Archivfunktionen der Natur- und Kulturgeschichte

Aufgrund der Aktualität der Bodenkarten des Geologischen Dienstes und der entsprechenden Anpassungen in der Funktionsbewertung und -darstellung wird im Zuge des Bodenschutzkonzeptes auf diese Datengrundlage zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten zurückgegriffen.

Im weiteren Planungsprozess werden zusätzlich die Bohrungsdaten bodenschutzfachlich entsprechend der Methoden der 3. Auflage auszuwerten sein im Hinblick auf die funktionalen Ausprägungen und Empfindlichkeiten der Böden.

³ Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2020): Die Karte der schutzwürdigen Böden von NRW 1: 50.000 (dritte Auflage 2018), Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung, Krefeld.

5.1.2 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Die natürliche Bodenfruchtbarkeit wird mit Hilfe bodenphysikalischer Kennwerte und der Wasserverhältnisse bewertet (Tab. 5-1).

Tab. 5-1: Kriterien und deren Ausprägung zur Ausweisung von Böden mit hoher und sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit (Quelle: siehe Fußnote 3)

Kriterien der Ausweisung	sehr hoch bf5_ff	hoch bf4_ff	hoch bf4_ff
nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKwe)	> 130 mm	> 130 mm	> 130 mm
Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (FKwe)	> 330 mm	> 330 mm	> 330 mm
Luftkapazität im effektiven Wurzelraum (LKwe)	60 bis 130 mm	60 bis 130 mm	60 bis 130 mm
Grundwasserstufe	grundwasserfrei	grundwasserfrei, unterhalb 16 dm	unterhalb 16 dm
Stauwasserstufe	staunässefrei, sehr schwach	schwach	staunässefrei, sehr schwach

5.1.3 Regelungsfunktion im Wasserhaushalt

Durch ihre Fähigkeit, Niederschlagswasser aufzunehmen und zwischenzeitlich zu speichern, haben Böden einen wesentlichen Einfluss auf den Wasserhaushalt. Sie wirken regulierend bzw. ausgleichend auf den Abfluss von Wasser.

Die Reglerfunktion des Bodens für den Wasserhaushalt im 2-Meter-Raum ist eine neue Kenngröße nach der 3. Auflage der Bodenkarte Nordrhein-Westfalens. Sie wurde eingeführt, um auch den Böden Rechnung zu tragen, die zwar nicht als schutzwürdig aufgrund der natürlichen Bodenfruchtbarkeit eingestuft werden, jedoch aufgrund ihres hohen Wasserspeichervermögens im gesamten 2-Meter-Bodenraum besonders bedeutsam hinsichtlich ihrer Funktionen im Wasserhaushalt sind. Der GD NRW definiert Böden als schutzwürdig aufgrund ihrer hohen bis sehr hohen Reglerfunktion, sofern deren nutzbare Feldkapazität im 2-Meter-Raum mehr als 220 mm beträgt.

Die Berechnung der nFK im 2-Meter-Raum (nFK2m) erfolgte für Böden mit maximal schwachem Stauwassereinfluss ($SW \leq 2$) und tieferem Grundwasserstand ($GW \geq 4$ oder $GW = 0$). Bei stark stauwassergeprägten oder grundwasserbeeinflussten Böden entspricht die nFK2m der nFK(We).

Die Reglerfunktion im 2-Meter-Raum wird bei Erfüllung der Kriterien ausschließlich mit der Bewertungsklasse „hohe Funktionserfüllung“ (= bf4_2m) bewertet; die Klasse bf5 wird nicht vergeben.

5.1.4 Klimafunktionen

Mit der 3. Auflage der Bodenkarte sind erstmals Böden als schutzwürdig aufgrund ihrer klimarelevanten Bodenfunktionen bewertet. Dabei werden zwei Kategorien unterschieden, nämlich Kohlenstoffsenken und Kohlenstoffspeicher.

Als Kohlenstoffsinken gelten Böden mit hoch anstehendem Grundwasser (GW=1) oder starker bis sehr starker Staunässe (SW≥4). Sie besitzen aufgrund der anaeroben Bedingungen das Potenzial, organische Substanz vor Mineralisierung und Abbau zu schützen und zu akkumulieren. Diese grund- oder staunässegeprägten Böden werden in der Regel bereits als schutzwürdig aufgrund ihres Biotopentwicklungspotenzials ausgewiesen. Dennoch gibt es auch hier Ausnahmen, da die Ausweisung des Biotopentwicklungspotenzials streng an die Bodentypologie gekoppelt ist.

Als mineralisierende Kohlenstoffspeicher werden Böden mit Humusgehalten über 8% (Humusklasse ≥ h5) im ersten Meter des Bodenraums und ohne naturnahen Wasserhaushalt (>GW1) betrachtet. Der Kohlenstoffspeicher dieser stark humosen Böden ist durch Mineralisierung der organischen Substanz bereits gefährdet.

Beide Kategorien der klimarelevanten Böden werden bei Erfüllung der Bewertungskriterien mit einer hohen Funktionserfüllung bewertet (Kohlenstoffsenke = bf4_k1, Kohlenstoffspeicher = bf4_k2); die Klasse bf5 wird nicht vergeben.

5.1.5 Biotopentwicklungspotenzial

Das Biotopentwicklungspotenzial der Böden erfasst Extremstandorte, die besonders nass, trocken, nährstoffarm oder -reich sind. Bewertet wird das natürliche Potenzial – und nicht die aktuelle Ausprägung – der Böden, die Standortansprüche besonderer Biotope bereitzustellen. Aus diesem Grund ist zu beachten, dass mit dem Biotopentwicklungspotenzial nicht die realisierte Ausprägung besonderer Biotope abgebildet wird, sondern die anhand der Bodeneigenschaften potenziell mögliche Entwicklung besonderer Biotope. Insofern können Böden mit einem hohen Biotopentwicklungspotenzial unter aktueller Landnutzung ohne besondere Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz sein, wenn die natürlichen Bodeneigenschaften durch anthropogene Einflüsse – wie zum Beispiel Entwässerung, Bewässerung oder Düngung – überprägt sind. Gleichwohl haben vergleichende Auswertungen zwischen dem Biotopentwicklungspotenzial der Böden und der Biotopkartierung gezeigt, dass naturschutzfachlich besonders schutzwürdige Biotope zu einem großen Anteil auf Böden mit hohem bis sehr hohem Biotopentwicklungspotenzial liegen.

Das Biotopentwicklungspotenzial wird anhand von Bodenformen zweistufig differenziert:

- bf4/bf5_bs (Stauwasser)
- bf4/bf5_bg (Grundwasser)
- bf4/bf5_bx (Sand/Schuttböden)
- bf4/bf5_bz (Felsböden)
- bf4/bf5_bm (Moor)

5.1.6 Archivfunktionen

Besondere Prozesse oder Ausgangssubstrate der Bodenbildung werden als wertvolle Archive der Natur- und Kulturgeschichte eingestuft. Solche zumeist seltenen Bodenbildungen lassen sich aus Bodenkarten über das Kriterium Bodentyp sowie über die geogenetischen und petrografischen Beschreibungen identifizieren. Bei Archiven der Kulturgeschichte sind die Bodenprofile durch historische Landnutzungsformen geprägt – wie zum Beispiel bei Plaggeneschen und Wölbäckern.

Die Archivfunktionen werden anhand von Bodenformen nur in die Klasse bf5 eingruppiert.

5.2 Empfindlichkeiten

Im Folgenden werden die Empfindlichkeiten der im Bebauungsplangebiet vorkommenden Böden beschrieben. Anhand des im Bebauungsplangebiet vorkommenden Bodeninventars sind folgende Erfassungskriterien relevant:

- Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit
- Erosionsgefährdung
- Substratwechsel im Unterboden

5.2.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit ergibt sich aus der Eigenstabilität des Bodens und ist insbesondere vor dem Hintergrund mechanischer Belastungen, die im Zuge von Bauvorhaben auftreten, relevant.

Neben der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit sind Witterungseinflüsse zu beachten. Nasse Böden mit weicher Konsistenz, wie sie im Winterhalbjahr oder nach ergiebigen Niederschlägen flächenhaft vorkommen, sind generell sehr verdichtungsgefährdet, unabhängig von ihren standörtlichen Eigenschaften.

Die Eigenstabilität ist vor allem von der Körnung des Feinbodens (Bodenart), dem Anteil an Grobboden (Steingehalt), dem Bodengefüge, dem Humusgehalt und der aktuellen Bodenfeuchte abhängig. So sind beispielsweise stark humose Böden und vernässte Böden generell hoch empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen.

Für planerische Fragestellungen und die Bauausführungsplanung ist letztendlich entscheidend, dass alle Böden durch mechanische Belastungen, wie sie bei Bauprozessen auf gewachsenen Böden bei den heute eingesetzten Baumaschinen auftreten, erheblich beeinträchtigt werden können. Die Wahrscheinlichkeit einer erheblichen Bodenverdichtung ist besonders hoch, wenn die Baumaßnahmen in Phasen hoher Bodenwassergehalte (Winterhalbjahr) durchgeführt werden, große Kräfte (hohe Gesamtmassen und hohe spezifische Flächendrücke) auf den Boden wirken und lange Bauzeiten (Häufigkeit der Belastungen) vorgesehen sind.

Die Einflussfaktoren der Feinbodenkörnung, des Stein- und Humusgehaltes sowie der Ver-nässung durch Grund- und Staunässe können zur Beurteilung der standörtlichen Verdich-tungsempfindlichkeit herangezogen werden.

Zur Klassifizierung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeiten wird die Auswertung des Geologischen Dienstes auf Basis der Bodenkarte 1:50.000 (BK50) verwendet. Danach werden aus den standörtlichen Bodenverhältnissen für die obersten 10 Dezimeter im Hinblick auf die Verdichtungsempfindlichkeit ausgewertet, weil vor allem in diesem Tiefenbereich bodenphysi-kalische Beeinträchtigungen bzw. Bodenschadverdichtungen bei Befahrung oder anderweiti-ger mechanischer Beanspruchung auftreten können. Eine detaillierte Beschreibung der für die Ermittlung der Verdichtungsempfindlichkeit relevanten Bodenparameter und der Verknüp-fungsregeln ist der Methodendokumentation zur Bodenkarte 50 des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen zu entnehmen⁴.

5.2.2 Erosionsgefährdung

Bodenerosion erfolgt im Wesentlichen durch abfließendes Niederschlagswasser oder Wind und ist überwiegend auf unbedecktem Boden wirksam.

Die potenzielle natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser wird als mittlerer jährlicher Bo-denabtrag in t/ha angegeben und ergibt sich gem. ABAG (Allgemeine Bodenabtragungsgleichung, nach DIN 19708) aus den Faktoren Erodierbarkeit der anstehenden Böden, Regenerosität und Reliefsituation.

Ausgelöst wird Erosion durch erosionswirksame Niederschlagsereignisse, durch welche das Bodenmaterial sowohl beim Auftreffen der Tropfen auf den Boden, als auch durch die Energie des Oberflächenabflusses abgelöst und hangabwärts transportiert wird. Die Regenerosität richtet sich nach der kinetischen Energie und der Intensität der Niederschlagsereignisse und wird aus mehrjährigen Zeitreihen berechnet.

Die Erodierbarkeit des Bodens (K) wird anteilig durch die Bodenart, den Humusgehalt, die Größe der Aggregate, der Wasserdurchlässigkeit und der Grobbodenbedeckung bestimmt und kann dem Fachinformationssystem Boden⁵ entnommen werden. Je höher der Erodierbar-keit des Bodens-Faktor, umso höher ist die Erodierbarkeit des anstehenden Bodens. Ab einem Erodierbarkeit des Bodens-Faktor größer 0,3 liegt eine hohe Erodierbarkeit vor.

Die potenzielle Erosionsgefährdung steigt mit zunehmender Hangneigung durch schneller flie-ßendes Wasser und den damit verbundenen erhöhten Abscher- und Transportkräften an. Ab ca. 2 % Gefälle können erhebliche Erosionsschäden durch Oberflächenabfluss auftreten. Eine besonders hohe potenzielle Erosionsgefährdung liegt in den Landschaftsausschnitten vor, in

⁴ Methodendokumentation des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen 04/2020
https://www.gd.nrw.de/wms_html/bk50_wms/pdf/VER.pdf

⁵ <https://www.geoportal.nrw/>

denen der Oberflächenabfluss konzentriert abfließt. In derartigen Hangmulden (reliefbedingten Abflussbahnen) können ausgeprägte lineare Erosionsformen auftreten.

Eine potenzielle Erosionsgefährdung liegt ganzjährig vor. Im Winterhalbjahr verursachen ergebige, langanhaltende Niederschläge geringer Intensität auf wassergesättigten Böden Oberflächenabfluss. Im Sommerhalbjahr rufen konvektive Starkniederschläge Oberflächenabfluss hervor. Da der Witterungsverlauf während der Bauausführung nicht vorhergesehen werden kann, muss generell von einer potenziellen Erosionsgefährdung des vegetationslos gestellten Arbeitsstreifens ausgegangen werden.

Für die Bewertung der standörtlichen Wassererosionsgefährdung im Untersuchungsraum steht die landesweite Auswertung des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen zur Verfügung. In der Auswertung wird die natürliche Erosionsgefährdung durch Wasser als Produkt der Faktoren Regenerosivität, Erodierbarkeit des Bodens und Hangneigung bereitgestellt.

5.2.3 Substratwechsel im Unterboden

Der Bodenaushub erfolgt generell getrennt nach Ober- und Unterboden, so dass diesbezüglich keine Beeinträchtigungen auftreten.

Die Unterbodenschichten werden nicht getrennt, wenn keine bedeutsamen Schichtunterschiede vorliegen. Als bedeutsame Schichtunterschiede im Unterboden werden insbesondere starke Wechsel der Feinbodenart, des Grobbodenanteils (Steingehalt) des Humusgehaltes oder des Carbonatgehaltes eingestuft. In diesen Fällen darf keine Vermischung erfolgen, um dauerhafte Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen nach der Rekultivierung zu vermeiden. Insofern sind Böden mit deutlichen Substratwechselln im Unterboden als empfindlich gegen Vermischung einzustufen.

6 Erfassung und Beurteilung

Eine Übersicht des gesamten Untersuchungsgebiets, aufgeteilt in Blattsschnitte, vermittelt Anlage 1.

Zur besseren Übersicht der Auswertungen des Bodenschutzkonzeptes wurde die Leitung in drei Abschnitte untergliedert:

Abschnitt 1: Bündelungsleitung (Entnahmebauwerk Dormagen – Verteilbauwerk Allrath)

Abschnitt 2: Garzweiler-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Garzweiler)

Abschnitt 3: Hambach-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Hambach)

Die Abschnitte werden im Folgenden hinsichtlich der Standorteigenschaften und Empfindlichkeiten erfasst und beurteilt.

Hinsichtlich der aufgezeigten Substratwechsel im Unterboden gilt die bereits in Kapitel 3 aufgeführte Einschränkung: Die BK50 enthält grundsätzlich nur Bodeninformationen bis 2 Meter unterhalb der Geländeoberkante.

Grundsätzlich ist von mindestens einer dreifachen Trennung des Aushubmaterials auszugehen: Oberboden, Unterboden und Untergrund. In Teilabschnitten sind in den beiden letztgenannten Bereichen zusätzliche Unterteilungen aufgrund von Wechsel in Substrat, Humus- oder Steingehalt vorzunehmen.

6.1 Abschnitt 1: Bündelungsleitung (Entnahmebauwerk Dormagen – Verteilbauwerk Allrath)

Der erste Abschnitt beginnt in der Rheinaue am Entnahmebauwerk in Dormagen und endet am Verteilbauwerk in Allrath.

Die Stadt Dormagen wird nördlich umgangen und die Leitung knickt nahe des Stadtteils Nachtigall und dem Landschaftsschutzgebiet „Wahler Berg, Hannepützheide und Martinsee“ in südwestliche Richtung ab. Das „Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden“ wird zwischen dem Dormagener Stadtteil Straberg und dem Dorf Broich durchquert. Im weiteren Verlauf nach Westen wird Allrath, ein Stadtteil von Grevenbroich erreicht.

Eine detaillierte Auswertung der Böden und ihrer Eigenschaften findet sich in Kapitel 6.1.1 bzw. 6.1.2. Nachstehend soll ein bodenkundlicher, tabellarischer Überblick über den Untersuchungskorridor von Abschnitt 1 (Bündelungsleitung) vermittelt werden.

In Tab. 6-1 sind alle nach Bodenkarte 1:50.000 innerhalb des Untersuchungskorridors von Abschnitt 1 (Bündelungsleitung) vorkommenden Bodentypen aufgeführt. Eine kartographische Übersicht gibt Anlage 2. Es wird deutlich, dass überwiegend Parabraunerden (46%), Braunerden (21%) und Vegen (21%) auftreten. Gleye spielen mit einem Flächenanteil von knapp 6% eine eher untergeordnete Rolle.

Flächen die als Abgrabung (L__XG1) klassifiziert sind bleiben ohne Bewertung (leer).

Tab. 6-1: Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)

Bodentyp	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Auftragpararendzina	235	< 0,1	<0,1
Braunerde	326.912	32,69	21,1
Gley	90.816	9,08	5,9
Kolluvisol	47.600	4,76	3,1
L_____XG2 (Abgrabung)	305	< 0,1	< 0,1
L_____XRhein (Abgrabung)	1.534	< 0,1	0,1
Niedermoor	16.012	1,60	1,0
Parabraunerde	716.228	71,62	46,3
Pararendzina	18.204	1,82	1,2
Vega (Braunauenboden)	329.331	32,93	21,3
SUMME	1.547.183	154,72	100,0

Tab. 6-2 verdeutlicht, dass ca. 99% aller innerhalb des Untersuchungskorridors vorkommenden Böden geringe bis mittlere Verdichtungsempfindlichkeit aufweisen. Dies kann ebenfalls in Anlage 3 nachvollzogen werden.

Tab. 6-2: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)

Verdichtungsempfindlichkeit	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
gering	105.120	10,51	6,8
mittel	1.424.210	142,42	92,1
extrem hoch	16.013	1,60	0,5
ohne Bewertung	1.840	0,18	0,1
SUMME	1.547.184	154,72	100,0

Die Schutzwürdigkeiten der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors teilen sich in drei Einheiten auf, welche auch in Anlage 4 veranschaulicht sind. Den größten Anteil nehmen Böden mit hoher oder sehr hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit und hoher Puffer- und Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe ein (bf5_ff, 38%), gefolgt von Böden, die weniger schutzwürdig bzw. nicht kartiert sind (bf0_00, 33%). Böden, welche durch ein großes Wasserrückhaltevermögen auszeichnet sind und die als Wasserspeicher im 2-Meter-Raum mit hoher Funktionserfüllung als Regulations- und Kühlungsfunktion dienen (bf4_2m), nehmen einen Flächenanteil von ca. 24% ein (vgl. Tab. 6-3).

Tab. 6-3: Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)

Schutzwürdigkeit	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Nach obigen Kriterien weniger schutzwürdig bzw. nicht kartiert (bf0_00)	513.080	51,31	33,2
Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (Kühlfunktion, Wasserhaushalt) (bf4_2m)	377.833	37,78	24,4
Sand- oder Schuttböden (hoch) (bf4_bx)	67.811	6,78	4,4
Regelung und Puffer / nat. Bodenfruchtbarkeit (sehr hoch) (bf5_ff)	586.620	58,66	37,9
(leer)	1.840	0,18	0,1
SUMME	1.547.183	154,72	100,0

Innerhalb des Untersuchungskorridors liegt die Erodierbarkeit der Oberböden bei 92% der Flächen im mittleren, hohen oder sehr hohem Bereich. Dies erklärt sich durch die weitreichende Verbreitung lössbürtiger Böden (vgl. Tab. 6-4 bzw. Anlage 5).

Tab. 6-4: Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)

Erodierbarkeit des Oberbodens	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
sehr gering (0,0 - 0,1)	1.840	0,18	0,1
gering (0,1 - 0,2)	105.120	10,51	6,8
mittel (0,2 - 0,3)	633.440	63,34	40,9
hoch (0,3 - 0,5)	203.915	20,39	13,2
sehr hoch (> 0,5)	586.856	58,69	37,9
(leer)	16.013	1,60	1,0
SUMME	1.547.183	154,72	100,0

Tab. 6-5 stellt den mittleren Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors von Abschnitt 1 (Bündelungsleitung) vor. Die Zuordnung der Grundwasserstufen erfolgt nach dem mittleren Schwankungsbereich der scheinbaren Grundwasseroberfläche, bezogen auf das hydrologische Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober). In Abschnitt 1 liegt die scheinbare Grundwasseroberfläche unterhalb von 2 dm unter Geländeoberfläche (GOF) bzw. es liegt keine Grundnässe vor.

Tab. 6-5: Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Bündelungsleitung)

Stufe	Mittlerer Schwankungsbereich dm u. GOF	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
1	0 bis 4	-	-	-
2	4 bis 8	-	-	-
3	8 bis 13	-	-	-
4	13 bis 20	-	-	-
5	über 20	106.529	10,65	6,9
0	keine Grundnässe	1.438.909	143,89	93,1
	SUMME	1.545.438	154,54	100,0

6.1.1 Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000

Rheinaue bis Stadtteil Nachtigall (Dormagen)

Im Abschnitt zwischen der Rheinaue und dem Stadtteil Nachtigall dominiert der Bodentyp Vega. Vegen sind braunerdeähnliche Auenböden, die sich durch mächtige humose Horizonte kennzeichnen.

Mit zunehmendem Abstand vom Rhein wird das Substrat bindiger und ändert sich vom reinen Sand hin zu lehmigem Sand bzw. lehmigem Schluff und schluffigem Lehm.

Stadtteil Nachtigall (Dormagen) bis Straberg (Dormagen)

Der weitere Verlauf bis zum Stadtteil Straberg ist gekennzeichnet durch im Wechsel vorkommende Braunerden bzw. Parabraunerden. Braunerden sind durch Verwitterung und Tonmineralneubildung gleichmäßig braun gefärbte und verlehmtete Böden. Die Parabraunerden sind infolge vertikaler Tonverlagerung gekennzeichnet von braun gefärbten Tonverarmungs- und Tonanreicherungs-horizonten.

Im vorgestellten Abschnitt geht der Wechsel des Bodentyps häufig mit einem Wechsel der Bodenart einher. Bei den Braunerden dominieren (stark) lehmig-sandige Substrate, die Parabraunerden sind überwiegend sandig-lehmig.

Straberg (Dormagen) bis Broich

In diesem Bereich wird das Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden unterquert. Dieses ist gekennzeichnet durch Gleyböden, lokal begrenzt wurde ein Niedermoor ausgewiesen. Gleyböden sind durch (ehemaligen) Grundwassereinfluss geprägt. Im Niedermoor stehen Torfe an, die nach BK50 mind. 2 m sein sollen.

Natürliche Niedermoorstandorte sind (nicht nur) bodenschutzfachlich von herausragender Bedeutung und stehen unter besonderem Schutz. Aufgrund der tagebaulichen Aktivität und der damit einhergehenden Grundwasserabsenkung ist davon auszugehen, dass ein diesbezüglicher Einfluss reliktsch und der Niedermoorstandort trockengefallen ist; diese Vermutung wird im Zuge der weiteren Datenermittlung anhand von Bohrungsdaten verifiziert werden.

Mit der Querung des Stommeler Bachs bzw. Norfbachs in westliche Richtung wechselt die Bodenart von ehemals sanddominierten Böden im Osten hin zu schluffdominierten Böden im Westen.

Broich bis Verteilbauwerk Allrath

Der letzte Bereich dieses Abschnittes ist dominiert durch lössbürtige Parabraunerden.

Im Nahbereich von Widdeshoven, einem Stadtteil von Rommerskirchen treten lokal begrenzt und sehr kleinräumig Kolluvisole und Pararendzinen auf. Das Ausgangssubstrat der Kolluvisole ist ebenfalls lössbürtig.

Kolluvisole sind charakterisiert durch verlagertes, humoses Bodenmaterial, welches durch Erosion abgetragen und in Senken oder Täler verlagert wurde. Pararendzinen sind flachgründige Böden (bis ca. 4 dm), bei denen der kalkhaltige Rohlöss oberflächennah ansteht; im Untersuchungsgebiet stehen sie auf geneigten Standorten an, auf denen der verwitterte Lösslehm durch Erosion abgetragen worden ist.

6.1.2 Empfindlichkeiten

6.1.2.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Rheinaue bis Stadtteil Nachtigall (Dormagen)

In den rheinnahen, sandigen Bereichen ist die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit „gering“. Mit zunehmender Entfernung zum Rhein und infolge des zunehmenden Feinanteils wechselt die Empfindlichkeit dann hin zu „mittel“.

Stadtteil Nachtigall (Dormagen) bis Straberg (Dormagen)

Die Feinanteile (Lehm, Schluff) im überwiegend sand-dominierten Bodensubstrat begründen die mittlere Verdichtungsempfindlichkeit in diesem Abschnitt.

Straberg (Dormagen) bis Broich

Wiederum bedingen die Feinanteile (Lehm, Schluff) im sandigen Bodensubstrat die mittlere Verdichtungsempfindlichkeit in diesem Abschnitt.

Aufgrund der nach Bodenkarte hohen Humusanteile im Niedermoor wird dieser als extrem verdichtungsempfindlich bewertet.

Broich bis Verteilbauwerk Allrath

Lössbürtige Böden zeichnen sich durch eine „mittlere“ standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit aus.

6.1.2.2 Standörtliche Schutzwürdigkeit

Rheinaue bis Stadtteil Nachtigall (Dormagen)

Die Böden in diesem Bereich zeichnet ein großes Wasserrückhaltevermögen aus. Diese dienen als Wasserspeicher im 2-Meter-Raum mit hoher Funktionserfüllung als Regulations- und Kühlungsfunktion (bf4_2m).

Stadtteil Nachtigall (Dormagen) bis Straberg (Dormagen)

Der überwiegende Anteil der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors dieses Abschnittes sind „weniger schutzwürdig“ (bf0_00). Lokal ist das Bodensubstrat der Braunerden „Sand“, so dass hier „tiefgründige Sand- oder Schuttböden“ (bf4_bx) ausgewiesen sind.

Straberg (Dormagen) bis Broich

Die BK50 weist im vorgestellten Bereich annähernd vollflächig Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen aus (bf4_2m).

Der besondere Schutzstatus des Niedermoorstandortes ist in der Auswertekarte des Geologischen Dienstes nicht ersichtlich. Es sollten weitere Bodenuntersuchungen erfolgen, um diesen lokalen Sonderfall weitergehend analysieren und bewerten zu können.

Broich bis Verteilbauwerk Allrath

Dieser Abschnitt ist aufgrund der sehr hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit und aufgrund hoher Puffer- und Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe vollflächig hoch schützwürdig (bf5_ff). Eine Ausnahme stellen die Pararendzina-Standorte dar; diese entsprechen der Kategorie „großes Wasserrückhaltevermögen“ (bf4_2m).

6.1.2.3 Bewertung der Erodierbarkeit des Oberbodens

Rheinaue bis Stadtteil Nachtigall (Dormagen)

Die Erodierbarkeit der Oberböden im rheinnahen, sandigen Bereich ist aufgrund des niedrigen K-Faktors „gering“ bis „mittel“. Mit zunehmender Entfernung vom Rhein und gleichzeitig zunehmenden Feinanteil wird eine „mittlere“ Erodierbarkeit der Oberböden ausgewiesen.

Stadtteil Nachtigall (Dormagen) bis Straberg (Dormagen)

Der hohe Sandanteil bedingt einen niedrigen K-Faktor und eine „geringe“ bis „mittlere“ Erodierbarkeit.

Straberg (Dormagen) bis Broich

Westlich des Stommelener Bachs / Norfbachs nimmt der Schluffanteil in den Böden zu, so dass dort eine hohe Erodierbarkeit klassifiziert ist. Die Erodierbarkeit des Niedermoorstandortes ist „nicht bewertet“.

Broich bis Verteilbauwerk Allrath

Das lössbürtige Ausgangssubstrat bedingt eine sehr hohe Erodierbarkeit des Oberbodens im gesamten Teilabschnitt.

6.1.2.4 Substratwechsel im Unterboden

Rheinaue bis Stadtteil Nachtigall (Dormagen)

In den reinsandigen Bereichen ist nach BK50 innerhalb der obersten zwei Meter keine Substratwechsel zu erwarten. Im weiteren Verlauf wird die Körnung feiner und im Unterboden wechselt die Bodenkörnung von Sand hinzu lehmigen Schluff bzw. schluffigen Lehm, so dass ein Substratwechsel im Unterboden vorliegt.

Stadtteil Nachtigall (Dormagen) bis Straberg (Dormagen)

Dieser Bereich ist dominiert von Bodenartenwechseln innerhalb der ersten beiden Meter unter Geländeoberkante. So sind Wechsel zwischen reinem Sand und schluffig-lehmiger Sand bzw. tonigem Sand verbreitet. Lokal liegen die sandigen Horizonte auch zuunterst.

Es treten regelhaft zwei Horizonte unterschiedlichen Substrates im Unterboden auf.

Straberg (Dormagen) bis Broich

Innerhalb der Gleyprofile wechselt die Bodenart von lehmig-sandig hin zu tonig-lehmig, folglich ist mindestens ein Substratwechsel im Unterboden zu berücksichtigen.

Broich bis Verteilbauwerk Allrath

Die weist für die tiefgründigen Lösstandorte im Unterboden kein Substratwechsel aus. Lediglich bei den kleinflächig anstehenden Kolluvisolen ist im Unterboden ein Substratwechsel vom humushaltigen M-Horizont zum nicht humosen Lösslehm einzuplanen. Auch bei den wenigen Pararendzinastandorten ist im Unterboden ein Substratwechsel in Folge unterschiedlicher Kalkgehalte zu erwarten.

6.2 Abschnitt 2: Garzweiler-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Garzweiler)

Ab dem Verteilbauwerk Allrath schmiegt sich der Leitungsverlauf bis zur L375 an die Vollrather Höhe an. Zwischen dem RWE eigenen Kraftwerk Frimmersdorf und dem gleichnamigen Stadtteil von Grevenbroich quert der Verlauf die Erft und führt in den Tagebau Garzweiler.

Eine detaillierte Übersicht vorkommender Bodentypen ist in Anlage 2 dargestellt bzw. findet sich in Kapitel 6.2.1. Die Auswertung der Böden und ihrer Eigenschaften stellen die Anlagen 3 bis 5 bzw. Kapitel 6.2.2 zusammen.

Tab. 6-6 zeigt, dass in Abschnitt 2 die Bodentypen Kolluvisol (ca. 40%) und Parabraunerde (27%) dominieren. Im Nahbereich der Erft treten Auengleye (ca. 10%) auf. Das Gelände der Verwaltung des Tagebau Garzweiler ist als Abgrabung (L__XG1) klassifiziert und deshalb ohne Bewertung (leer).

Tab. 6-6: Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)

Bodentyp	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Auengley	31.587	3,16	9,4
Auftragspararendzina	24.420	2,44	7,3
Braunerde	11.642	1,16	3,5
Kolluvisol	133.154	13,32	39,7
L__XG1 (Abgrabung)	17.201	1,72	5,13
Parabraunerde	93.003	9,3	27,7
Pararendzina	24.295	2,43	7,25
SUMME	335.305	33,53	100,0

Die standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit liegt innerhalb des Untersuchungskorridors maximal im mittleren Bereich.

Tab. 6-7: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)

Verdichtungsempfindlichkeit	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
gering	11.643	1,16	3,5
mittel	306.462	30,65	91,4
ohne Bewertung	17.201	1,72	5,1
SUMME	335.305	33,53	100,0

Tab. 6-8 zeigt, dass ca. 77% der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors aufgrund einer hohen oder sehr hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit und einer hohen Puffer- und Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe schutzwürdig sind (bf4_ff bzw bf5_ff). Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (bf4_2m) stellen einen Flächenanteil von 10%, Sand- oder Schuttböden weitere 7% (bf4_bx).

Tab. 6-8: Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)

Schutzwürdigkeit	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (Kühlfunktion, Wasserhaushalt) (bf4_2m)	35.457	3,55	10,6
Sand- oder Schuttböden (hoch) (bf4_bx)	24.903	2,49	7,4
Regelung und Puffer / nat. Bodenfruchtbarkeit (hoch) (bf4_ff)	31.587	3,16	9,4
Regelung und Puffer / nat. Bodenfruchtbarkeit (sehr hoch) (bf5_ff)	226.158	22,62	67,4
(leer)	17.201	1,72	5,1
SUMME	335.305	33,53	100,0

Die überwiegend lössbürtigen Böden sind charakterisiert durch eine sehr hohe Erodierbarkeit des Oberbodens.

Tab. 6-9: Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)

Erodierbarkeit des Oberbodens	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
sehr gering (0,0 - 0,1)	17.201	1,72	5,1
gering (0,1 - 0,2)	24.903	2,49	7,4
mittel (0,2 - 0,3)	24.296	2,43	7,2
hoch (0,3 - 0,5)	-	-	-
sehr hoch (> 0,5)	268.906	26,89	80,2
SUMME	335.305	33,53	100,0

Auch in Abschnitt 2 liegt die scheinbare Grundwasseroberfläche vollflächig unterhalb von 2 dm u. GOF.

Tab. 6-10: Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Garzweiler-Leitung)

Stufe	Mittlerer Schwankungsbereich dm u. GOF	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
1	0 bis 4	-	-	-
2	4 bis 8	-	-	-
3	8 bis 13	-	-	-
4	13 bis 20	-	-	-
5	über 20	-	-	-
6		31.587	3,16	9,4
0	keine Grundnässe	303.718	30,37	90,6
SUMME		335.305	33,53	100,0

6.2.1 Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000

Verteilbauwerk Allrath bis L375

Der Abschnitt wird dominiert durch lössbürtige Böden.

Der vorherrschende Bodentyp ab dem Verteilbauwerk Allrath entlang der Vollrather Höhe ist der Kolluvisol auf, lokal und kleinräumig kommen Parabraunerde und Pararendzina hinzu.

L375 bis Tagebau Garzweiler

Jenseits der L375 setzt sich die Parabraunerde fort. Im Engpass zwischen dem Kraftwerk und dem Rommerskirchener Stadtteil treten abermals Kolluvisole auf. Die Flussau der Erft ist gekennzeichnet durch Auengley.

Kleinräumig kommen Braunerden und Pararendzinen vor.

6.2.2 Empfindlichkeiten

6.2.2.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Verteilbauwerk Allrath bis L375

Die anstehenden lössbürtigen Böden zeichnen sich durch eine „mittlere“ standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit aus.

L375 bis Tagebau Garzweiler

Auch in diesem Abschnitt liegt die Verdichtungsempfindlichkeit aufgrund des Ausgangssubstrates (Löss) in der mittleren Klasse.

Die stellenweise auftretenden Grundwasserböden sind in Folge der Vernässungen nach BK50 verdichtungsempfindlicher.

6.2.2.2 Standörtliche Schutzwürdigkeit

Verteilbauwerk Allrath bis L375

Die Kolluvien entlang der Vollrather Höhe zeichnen eine sehr hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit und Puffer- und Speicherkapazität und infolgedessen eine hohe Schutzwürdigkeit aus (bf5_ff). Dies gilt ebenfalls für die Parabraunerde.

Pararendzinen zählen zu den Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (bf4_2m) und genießen ebenfalls einen hohen Schutzstatus.

L375 bis Tagebau Garzweiler

Parabraunerden wie auch Kolluvien sind aufgrund einer sehr hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit und Puffer- und Speicherkapazität sehr hoch schutzwürdig (bf5_ff). Auch die vorkommenden Auengley sind schutzwürdig und sind in die Klasse „hoch“ (bf4_ff) einzustufen.

6.2.2.3 Bewertung der Erodierbarkeit des Oberbodens

Verteilbauwerk Allrath bis L375

Das lössbürtige Ausgangssubstrat bedingt eine sehr hohe Erodierbarkeit des Oberbodens auf der gesamten Fläche.

L375 bis Tagebau Garzweiler

Die Erodierbarkeit ist infolge des lössbürtigen Ausgangssubstrates auf der gesamten Fläche sehr hoch.

6.2.2.4 Substratwechsel im Unterboden

Verteilbauwerk Allrath bis L375

Die BK50 weist im Unterboden kein Substratwechsel aus, so dass in diesem Abschnitt eine Trennung des Unterbodens bis 2 m Tiefe nicht erforderlich sein wird.

L375 bis Tagebau Garzweiler

Im überwiegenden Teil der Fläche weist die BK50 keinen Substratwechsel im Unterboden aus. Einzig die lokal auftretenden Braunerden und Pararendzinen im Bereich der L375 bzw. der Einmündung in den Tagebau sind gekennzeichnet durch einen Substratwechsel im Unterboden bis 2 m Tiefe (bindig zu sandig oder umgekehrt), so dass hier eine Substrattrennung und folglich zwei Unterbodenmieten für den Aushub bis 2 m Tiefe einzuplanen sind. Unterhalb 2 m Tiefe können weitere Trennungen erforderlich werden.

6.3 Abschnitt 3: Hambach-Leitung (Verteilbauwerk Allrath – Tagebau Hambach)

Der letzte Leitungsabschnitt verläuft ab dem Verteilbauwerk Allrath entlang der Ostseite der Kohlebahn und am Kraftwerk Neurath vorbei. Nahe Vanikum, einem Stadtteil von Rommerskirchen, knickt die Leitung nach Südwesten ab und verläuft weiter nördlich an Rath vorbei. Im Folgenden verläuft die Trasse zwischen Kirdorf und Glesch hindurch, tangiert Stadtteile von Bedburg bzw. Bergheim, folgt der Verlauf der alten Bandstraße von RWE und mündet in den Tagebau Hambach ein.

Anlage 2 stellt eine Übersicht auftretender Bodentypen zusammen. Der überwiegende Flächenanteil dieses Abschnittes ist wiederum geprägt von Parabraunerden (55%). Nahe Rath liegt der ehemalige Tagebau Fortuna-Garsdorf. Hier stellt die BK50 keine Informationen zur Verfügung bzw. unterstellt Abgrabung (23%, L_XG1). Weiterhin stellen Kolluvisole (9%) und Auftragspararendzinen (8%) größere Flächenanteile.

Tab. 6-11: Bodentypen nach BK50 innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)

Bodentyp	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Auftragspararendzina	84.900	8,49	7,5
Gley-Kolluvisol	2.725	0,27	0,2
Kolluvisol	95.263	9,53	8,4
L____XG1 (Abgrabung)	263.049	26,30	23,1
Parabraunerde	633.332	63,33	55,6
Pararendzina	59.109	5,91	5,2
SUMME	1.138.380	113,84	100,0

Die Verdichtungsempfindlichkeit liegt, mit Ausnahme der Datenlücke am ehemaligen Tagebau Fortuna-Garsdorf, im mittleren Bereich(vgl. Tab 6-12 bzw. Anlage 3).

Tab. 6-12: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)

Verdichtungsempfindlichkeit	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
mittel	875.331	87,53	76,9
ohne Bewertung	263.050	26,3	23,1
SUMME	1.138.381	113,84	100,0

Die Schutzwürdigkeiten der Böden sind Anlage 4 bereitgestellt. Böden mit sehr hoher natürlichen Bodenfruchtbarkeit und Puffer- und Speicherkapazität treten auf ca. 65% der Flächen auf. Weitere 12 % betreffen Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen.

Tab. 6-13: Schutzwürdigkeit der Böden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)

Schutzwürdigkeit – naturnahe und naturferne Böden	Fläche [m ²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (Kühlfunktion, Wasserhaushalt) (bf4_2m)	126.479	12,65	11,1
Regelung und Puffer / nat. Bodenfruchtbarkeit (hoch) (bf4_ff)	2.726	0,27	0,2
Regelung und Puffer / nat. Bodenfruchtbarkeit (sehr hoch) (bf5_ff)	746.126	74,61	65,5
(leer)	263.050	26,30	23,1
SUMME	1.138.381	113,84	100,0

Auf etwa 70% aller Flächen sind hohe bzw. sehr hohe Erodierbarkeiten der Oberböden zu erwarten (vgl. Tab. 6-14). Dies kann auch in Anlage 5 nachvollzogen werden.

Tab. 6-14: Erodierbarkeit der Oberböden innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)

Erodierbarkeit des Oberbodens	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
sehr gering (0,0 - 0,1)	263.050	26,3	23,1
gering (0,1 - 0,2)	-	-	-
mittel (0,2 - 0,3)	41.578	4,16	3,7
hoch (0,3 - 0,5)	302.499	30,25	26,6
sehr hoch (> 0,5)	531.254	53,13	46,7
SUMME	1.138.381	113,84	100,0

Auch in Abschnitt 3 liegt die scheinbare Grundwasseroberfläche vollflächig unterhalb von 2 dm u. GOF.

Tab. 6-15: Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers innerhalb des Untersuchungskorridors (Hambach-Leitung)

Stufe	Mittlerer Schwankungsbereich dm u. GOF	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Fläche [%]
1	0 bis 4	-	-	-
2	4 bis 8	-	-	-
3	8 bis 13	-	-	-
4	13 bis 20	-	-	-
5	über 20	45.392	4,54	4,0
0	keine Grundnässe	1.092.989	109,30	96,0
SUMME		1.138.380	113,84	100,0

6.3.1 Standorteigenschaften und Böden nach Bodenkarte 1:50.000

Verteilbauwerk Allrath bis Rath (Rommerskirchen)

Der Abschnitt wird dominiert durch lössbürtige Böden.

Die vorherrschenden Bodentypen ab dem Verteilbauwerk Allrath entlang der Kohlebahn sind Parabraunerden und Kolluvisole. Lokal und kleinräumig tritt Pararendzina auf.

Rath (Rommerskirchen) bis alte Bandstraße

Die BK50 stellt im Bereich des ehemaligen Tagebaus Fortuna-Garsdorf keine Informationen zur Verfügung. Auf den übrigen Flächen wurden ausschließlich lössbürtige, tiefgründige Auftrags-Pararendzinen ausgewiesen.

Alte Bandstraße bis Tagebau Hambach

Der vorherrschende Bodentyp jenseits von Kirdorf ist die Parabraunerde. Vereinzelt treten zwischengeschaltet Kolluvisole auf, im Bereich der Wohnbebauung lokal und kleinräumig sind (Auftrags-)Pararendzinen ausgewiesen. Das Ausgangssubstrat ist Löss mit erhöhtem Lehmanteil.

6.3.2 Empfindlichkeiten

6.3.2.1 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Verteilbauwerk Allrath bis Rath (Rommerskirchen)

Lössbürtige Böden zeichnen sich durch eine „mittlere“ Verdichtungsempfindlichkeit aus.

Rath (Rommerskirchen) bis alte Bandstraße

Der hohe Lössanteil bedingt eine „mittlere“ Verdichtungsempfindlichkeit.

Alten Bandstraße bis Tagebau Hambach

Lössbürtige Böden zeichnen sich durch eine „mittlere“ Verdichtungsempfindlichkeit aus.

6.3.2.2 Standörtliche Schutzwürdigkeit

Verteilbauwerk Allrath bis Rath (Rommerskirchen)

Parabraunerden, wie auch Kolluvien sind aufgrund einer sehr hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit und Puffer- und Speicherkapazität hoch schutzwürdig (bf5_ff). Pararendzinen zählen zu den Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (bf4_2m) und genießen ebenfalls einen hohen Schutzstatus.

Rath (Rommerskirchen) bis alte Bandstraße

Auch Auftrags-Pararendzinen zählen zu den Böden mit großem Wasserrückhaltevermögen (bf4_2m) und genießen einen hohen Schutzstatus.

Alten Bandstraße bis Tagebau Hambach

Aufgrund der sehr hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit und Puffer- und Speicherkapazität sind Parabraunerden hoch schutzwürdig (bf5_ff).

6.3.2.3 Bewertung der Erodierbarkeit des Oberbodens

Verteilbauwerk Allrath bis Rath (Rommerskirchen)

Die Erodierbarkeit ist infolge des lössbürtigen Ausgangssubstrates überwiegend sehr hoch. Auf den flachgründigen Standorten (Pararendzina) liegt diese im mittleren Bereich.

Rath (Rommerskirchen) bis alte Bandstraße

Das lössbürtige Ausgangssubstrat bedingt eine sehr hohe Erodierbarkeit.

Alten Bandstraße bis Tagebau Hambach

Bedingt durch den höheren Lehmantel im Löss, ist die Erodierbarkeit „hoch“.

6.3.2.4 Substratwechsel im Unterboden

Verteilbauwerk Allrath bis Rath (Rommerskirchen)

Die Datengrundlage der BK50 weist im Unterboden kein Substratwechsel aus.

Rath (Rommerskirchen) bis alte Bandstraße

Der Auftragsboden wurde innerhalb der ersten zwei Meter in zwei Horizonten wiederhergestellt: Die Lössauflage wurde auf sandiges Substrat aufgebracht.

Alten Bandstraße bis Tagebau Hambach

Die Datengrundlage der BK50 weist im Unterboden kein Substratwechsel aus.

7 Wirkungsanalyse

7.1 Vorhabenspezifische Wirkungen – Baubedingte Wirkungen

7.1.1 Wirkorte und Wirkungen

Aus dem schematischen Regelarbeitsstreifen werden die einzelnen vorhabenspezifischen Wirkorte erkennbar: Rohrlager, Abstandsflächen, Baustraße, Rohrgraben und Mietenlagerflächen (vgl. Abb. 7-1).

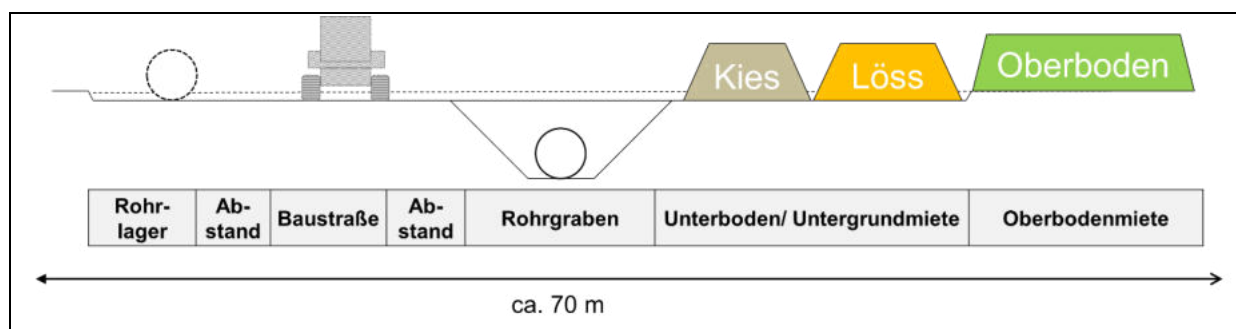


Abb. 7-1: Skizze des schematischen Regelarbeitsstreifens (RWE Power AG, verändert)

Die RWTL besteht im Bereich der Bündelungsleitung aus drei bzw. im Bereich der Garzweiler- und Hambachleitung aus zwei parallelen Rohrsträngen, welche im Regelfall in den anstehenden Boden verlegt werden. In steinreichen Unterböden ist zum Schutz der Rohrleitung eine Entsteinung vor der Verfüllung nicht nötig (mdl. Auskunft RWE Power AG).

Die abschließende genaue Lage der Rohrleitungen, einschließlich der Belüftungs- und Entlüftungseinrichtungen, Entleerungseinrichtungen, Einstiegsbauwerke, Kabel und Zubehör innerhalb des Arbeitsstreifens werden im Zuge der Ausführungsplanung weiter spezifiziert.

Bei diesem Bauvorhaben werden zwei bzw. drei parallele Rohrleitungen installiert, so dass die vorhabenspezifischen, baubedingten Wirkungen bzw. deren Wirkorte je Leitungsstrang auftreten und verschoben werden.

Rohrlager

Die Rohre werden im Einzelstrangverfahren verlegt. Es ist geplant, dass die Rohre sowohl just-in-time geliefert, vom Fahrzeug abgeladen und direkt in den Rohrgraben abgesenkt werden sowie neben der Baustraße im Längsverlauf der Trasse zwischengelagert werden. Die einzusetzenden Geräte (Transport und Abladevorgang) sind im Zuge der Ausführungsplanung noch zu spezifizieren.

Befestigte Baustraße

Am Rand des Arbeitsstreifens wird eine befestigte Baustraße errichtet, anschließend erfolgt der Grabenaushub für die drei bzw. zwei Rohrleitungsstränge. Im Bereich der Verkehrsflächen für die Hebefahrzeuge entlang der Rohrleitungsgräben werden lastverteilende Platten auf dem Boden ausgelegt. Baubedingte Wirkungen sind entsprechend an verschiedenen Wirkorten zu erwarten.

Nach erfolgreicher Verlegung des ersten bzw. zweiten Leitungsstrangs muss der Aushub des zweiten bzw. dritten Strangs aufgemietet werden. Aus verfahrenstechnischen Gründen wird hierbei der jüngst rückverfüllte erste Leitungsgraben befahren werden müssen. Frisch wiederverfüllte Leitungsgräben sind durch eine geringe Tragfähigkeit und hohe Verdichtungsempfindlichkeit gekennzeichnet. Es ergeben sich folgende Herausforderungen:

- a. Vermeiden von unkontrollierten Setzungen des frisch verfüllten Leitungsgrabens, um sowohl Arbeitssicherheit als auch eine störungsfreie Bauausführung gewährleisten zu können.
- b. Vermeiden von potenziellen Beeinträchtigungen oder Schädigungen der Leitungen, um einen fehler-/störungsfreien Betrieb sicherstellen zu können.
- c. Vermeiden von unkontrollierten und übermäßigen Verdichtungen des verfüllten Leitungsgrabens, um die natürlichen Bodenfunktionen, standorttypische Durchwurzelbarkeit und Ertragsfähigkeit wiederherstellen zu können.

Alle drei genannten Herausforderungen benötigen eine angepasste Bauausführungsplanung für die Teilabschnitte mit entsprechender Überlappung der Baufelder. Ausgeschlossen werden kann der Ansatz, eine standfeste Verdichtung des verfüllten Leitungsgrabens mittels dynamischer Verdichtungsgeräte herzustellen. Dadurch entstünden erhebliche, dauerhafte und damit schädliche Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen, die die bodenschutzrechtlichen Anforderungen verletzen und zudem der „Rahmenregelung zum Ausgleich der Beeinträchtigungen durch die Rheinwassertransportleitung“ widersprechen.

Abstand

Die Abstandsfläche existiert generell je Leitungsstrang. Diese Flächen werden aber aufgrund des Parallelstrangverfahrens regelhaft beansprucht werden müssen.

Rohrgraben

Die lichte obere Weite des Rohrgrabens beträgt etwa 10 m. Der Rohrdurchmesser liegt bei 2,2 m (Bündelungs- und Hambachleitung) bzw. 1,4 m (Garzweilerleitung), die Erdüberdeckung der Leitung sowie erforderlicher Elektro- und Steuerkabel im Bereich landwirtschaftlich benutzter Flächen beträgt regelmäßig mindestens 1,25 m. Überschlänglich werden die Böden auf etwa 30 m Breite bis in mindestens 3,45 m bzw. 2,65 m Tiefe beeinträchtigt.

Die Verdrängungsmasse je Rohr liegt inklusive einem Auflockerungsfaktor von 1,3 bei ca. 5 m³ (Bündelungs- und Hambachleitung) bzw. 2 m³ (Garzweilerleitung) je laufendem Trassenmeter.

Mietenflächen

Auch die Auflast der Bodenmieten übt Druck auf den unterliegenden Boden aus (vgl. Kap. 7.1.2). Allerdings ist bei normgerechten Mienhöhen von spezifischen Bodendrücken der Bodenmieten $< 0,8 \text{ kg/cm}^2$ auszugehen, so dass durch die Mietenauflast alleine keine schädlichen Verdichtungswirkungen zu erwarten sind.

Allerdings ist die Verlagerung der Mieten je Strang von Bedeutung, da diese zwingend ab einem gewissen Zeitpunkt auf einem jüngst rückverfüllten Leitungsgraben errichtet werden müssen. Ab diesem Zeitpunkt sind insbesondere für die Untergrundmiete (Kies) Maßnahmen vorzusehen, um eine Bodenvermischung zu vermeiden.

Den eingeführten Wirkorten können vorhabenspezifische bzw. baubedinge Auswirkungen und deren Intensität zugeordnet werden (vgl. Tab. 7-1).

Tab. 7-1: Analyse baubedingter Auswirkungen auf Böden

Wirkort	Intensität	Faktoren
Rohrlager	gering	Verdichtung
Baustraße	sehr hoch	Verdichtung
Abstand	mittel	Verdichtung
Rohrgraben	sehr hoch	Verdichtung, Vermischung, Materialverdrängung, Verlust Eigenart, ggfls. Entwässerung ggfls. Fremdmaterialeintrag (Schweißrückstände etc.)
Unterboden- / Untergrundmiete	gering	Verdichtung
Oberbodenmiete	sehr gering	Verdichtung

In den Kapitel 7.1.2 werden die Wirkfaktoren aus Tab. 7-1 vorgestellt und erläutert. Weitere bodenschutzfachliche Betrachtungen zur Materialverdrängung sind bei den Ausführungen zum Bodenmanagement (Kap. 8) zu finden.

7.1.2 Physikalische Wirkungen

Physikalische Wirkungen sind insbesondere für die Flächen bedeutsam, die als Wald-, Grün- und Landwirtschaftsflächen auch nach Bauabschluss die standorttypischen natürlichen Bodenfunktionen erfüllen müssen.

Betrachtet werden folgende physikalische Wirkungen:

- Verdichtungswirkungen durch Befahrungen, Umlagerung, Wiedereinbau
- Vermischungen unterschiedlicher Substratschichten
- Erosionsgefährdung durch Wasser während der Bauzeit (vegetationslose Bodenflächen)

Verdichtung

Als wesentliche baubedingte Wirkung auf die Böden ist die Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung zu betrachten. Die tatsächliche Verdichtungswirkung wird beeinflusst durch:

a) Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Anhand der Körnungs- und Vernässungseigenschaften sind die Böden als gering bis mittel verdichtungsempfindlich einzustufen. Eine Ausnahme mit extremer Verdichtungsempfindlichkeit stellt der Niedermoorstandort im Waldnaturschutzgebiet Knechtsteden dar.

b) Witterungsbedingte Verdichtungsempfindlichkeit

Die anstehenden tonig-schluffigen Böden sind stark verdichtungsempfindlich, wenn sie nach Niederschlägen sehr stark nass sind (\geq Feldkapazität bzw. weich-plastisch bis zähflüssig), unabhängig von der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit.

Die eher sanddominierten Böden mit bindigen Anteilen $<$ ca. 15 Masse-% aus dem ersten Abschnitt „Bündelungsleitung“ reagieren im Vergleich weniger empfindlich auf Niederschlagsereignisse, mit anderen Worten, sie sind „regenverdaulicher“ und insofern vergleichsweise geringer verdichtungsempfindlich.

c) Ergriffenen Vermeidungs-/Minderungsmaßnahmen

Zur Vermeidung und Minderung erheblicher physikalischer Beeinträchtigungen des Bodens werden geeignete angepasste Maßnahmen ergriffen (vgl. Kap. 7.2.2). Es kann davon ausgegangen werden, dass die potenziellen Bauauswirkungen auf die natürlichen Bodenfunktionen deutlich minimiert werden können. Gleichwohl wird eine vollständige Vermeidung der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden nicht möglich sein, so dass verbleibende Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen zu erwarten sind.

Die physikalischen Wirkungen auf die anstehenden Böden unter den Mietenlagerflächen stellen sich anders dar als im Bereich der Baustraße. Folgende bodenschutzfachliche Aspekte sind zu berücksichtigen:

Die Auflast der Bodenmieten übt Druck auf den unterliegenden Boden aus. Die Auflast hängt von der Mietenhöhe, der Trockenrohdichte und dem Bodenfeuchtegehalt der Bodenmiete ab. A- und B-Boden sollten entsprechend DIN 19731 nicht über 2 m Höhe zwischengelagert werden. Bei einer lockeren Aufschüttung der Bodenmieten stellen sich erfahrungsgemäß Trockenrohdichten (TRD) zwischen 1,0 und 1,3 g/cm³ ein. Der Wassergehalt bei Feldkapazität (pF 1,8) schwankt körnungsabhängig zwischen ca. 20 und 40 Volumenprozent.

Damit errechnet sich eine maximale, vertikal auf die Bodenaufstandfläche der Miete wirkende Bodenpressung von (ungünstige Annahmen: 2 m Mietenhöhe, 1,5 g/cm³ TRD, 40 Vol.- bzw. Masse-% Wassergehalt): $200 \text{ cm} \times 1,9 \text{ g/cm}^3 = 380 \text{ g/cm}^2 = 0,38 \text{ kg/cm}^2$ (maximal, worst case).

Im Regelfall wird die Bodenmiete lockerer lagern und geringere Wassergehalte aufweisen als beim worst case unterstellt. Folgende Regelspannweiten der Bodenpressung unter den Bodenmieten sind zu erwarten (Annahmen: 2 m Mietenhöhe, 1,0 bis 1,3 g/cm³ TRD, 20 bis 30

Vol.- bzw. Masse-% Wassergehalt): $200 \text{ cm} \times 1,2 \text{ bis } 1,6 \text{ g/cm}^3 = 240 \text{ bis } 320 \text{ g/cm}^2 = 0,24 \text{ bis } 0,32 \text{ kg/cm}^2$ (regelmäßig, normal case).

Die kalkulierte maximale Bodenpressung, die von Bodenmieten nur bei sehr ungünstigen Konstellationen ausgehen kann, wirkt weitgehend statisch, also ohne dynamische Scherwirkungen, wie sie bei den anderen Eingriffsflächen (Fahrweg und Rohrgraben) auftreten. Aus diesem Grund sind die Verdichtungswirkungen unter den Bodenmieten ungleich geringer als bei den anderen Eingriffsflächen.

Bei mineralischen Böden der Schluff- und Lehmgruppe ist nach Ergebnissen der Arbeitsgruppe Prof. Horn (Uni Kiel) von einer Eigenstabilität bei Feldkapazität im Regelfall $> 40 \text{ kPa}$ ($\sim 0,4 \text{ kg/cm}^2$) auszugehen, verbreitet sogar $> 80 \text{ kPa}$ ($\sim 0,8 \text{ kg/cm}^2$), so dass die berechneten Druckbelastungen durch Bodenmieten ohne bedeutsame Verdichtungswirkung getragen werden können.

Besonders verdichtungsempfindliche Böden haben eine geringere Eigenstabilität (= Normalverdichtung). Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass bei den extrem verdichtungsempfindlichen organischen Böden, deren Eigenstabilität ca. $15 \text{ bis } 30 \text{ kPa}$ ($\sim 0,15 \text{ bis } 0,3 \text{ kg/cm}^2$) beträgt, die TRD in Abhängigkeit vom Humusgehalt deutlich unterhalb 1 liegt, mithin die Bodenpressung bei Aufmietung organischer Böden ebenfalls die oben errechnete maximale Bodenpressung deutlich unterschreitet und im Bereich der Eigenstabilität liegt.

Neben den Bodenmietenflächen sind noch die Abstandsflächen im Hinblick auf ihre physikalische Beeinträchtigung durch das Vorhaben hin zu bewerten. Die Abstandsflächen werden bodenmechanisch während des Ab- und Auftrags des A-Bodens nur gering beansprucht. Jedoch werden diese Flächen aufgrund des Parallelstrangverfahrens regelmäßig beansprucht werden müssen, beispielsweise durch das seitliche Verschieben/Umsetzen der Baustraßen. Insofern sind hier vergleichbare Auswirkungen wie bei den Baustraßen zu erwarten.

Vermischungen unterschiedlicher Substratschichten

Die Böden um Untersuchungsgebiet sind überwiegend mindestens drei-schichtig aufgebaut (vereinfacht: Oberboden, Unterboden (Löss), Untergrund (Kies) – vgl. Abb. 7-1). Lokal können Abweichungen dieser Regel auftreten.

Bei baulicher Umsetzung dieser Dreiteilung sind die Böden mittel empfindlich gegen Vermischungen während des Aushubs, der Zwischenlagerung, des planinternen Wiedereinbaus bzw. der planexternen Verwendung. Mit Hilfe eines sorgfältigen Bodenmanagements kann dieser Empfindlichkeit effektiv begegnet werden.

Die dieser Auswertung zu Grunde gelegte Bodenkarte 1:50.000 bilden lokale bodenkundliche Besonderheiten nicht ab. Darüber hinaus liegen zum aktuellen Zeitpunkt keine Informationen über die Tiefenbereiche $> 2 \text{ m}$ vor.

Es wird z.B. in der DIN 19639 empfohlen, bodenkundliche Bohrungen bei der Planung und dem Bodenschutzkonzept zu verwenden, um eine höhere Detailschärfe zu erreichen und die bodenschutzfachliche Situation insbesondere an neuralgischen Punkten vertiefter bewerten zu können.

Erosionsgefährdung durch Wasser während der Bauzeit (vegetationslose Bodenflächen)

Insbesondere die anstehenden tonig-schluffigen Böden sind verbreitet stark erosionsempfindlich, wenn sie bauzeitlich vegetationslos den Niederschlägen ausgesetzt sind.

7.1.3 Verlust der Eigenart

Die Eigenart der Böden wird im Bereich des Rohrgrabens durch Aushub und Wiederverfüllung dauerhaft beeinträchtigt. Als Minderungsmaßnahmen erfolgt die Wiederverfüllung entsprechend der ursprünglichen Schichtenfolge und -mächtigkeit. Der Verlust der Eigenart ist für Archivböden bedeutsam und erheblich, nicht für andere Böden.

Archivböden sind im Trassenverlauf nach BK 50 nicht ausgewiesen. Die noch ausstehende Auswertung der BK5 ergibt ggf. ein anders Bild.

7.1.4 Hydrologische Wirkungen und Entwässerung

Im gesamten Untersuchungsgebiet konnte aus der Bodenkarte 1:50.000 keine Grundwassereinträge in den oberen beiden Metern abgeleitet werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass unterhalb dieser Tiefenstufe Grundwasser anströmt.

Eine Wasserhaltung wird nur bauzeitlich erfolgen. Falls es erforderlich sein sollte, werden geeignete Maßnahmen, z. B. Tonriegel einen durch den Rohrgraben gerichteten Wasserfluss unterbinden. Im Zuge der Ausführungsplanung und speziell der detaillierten Planung der Wasserhaltungsmaßnahmen sowie der Rohrbettung werden erforderliche und geeignete Vermeidungsmaßnahmen dargelegt (nicht Gegenstand des Bodenschutzkonzeptes).

Angesichts der vorgenannten Prämissen werden keine dauerhaften hydrologischen Wirkungen vom Vorhaben ausgehen.

7.1.5 Stoffliche Wirkungen

Der Vorhabenträger wird dafür Sorge tragen, dass ein Alarmplan für etwaige Öl- und Treibstoffunfälle erstellt wird, um die eventuelle Ausbreitung wasser- und bodengefährdender Stoffe soweit wie möglich zu begrenzen. Betankungen werden nur mit gesonderten Schutzmaßnahmen (Auffangwanne oder auf befestigten Flächen) zugelassen.

Ferner ist dafür Sorge zu tragen, dass Fremdmaterialeintrag durch Trennscheiben- und Schweißrückstände durch geeignete Schutzmaßnahmen entgegengewirkt wird.

Im Falle schadstoffbelasteter Böden im Baufeld werden die unterschiedlichen Aushubqualitäten gekennzeichnet, getrennt gelagert und nicht vermischt. Die bodenkundlichen Baubegleitung wirkt auf eine fachgerechte Umsetzung hin. Beim Umgang mit stofflich belastetem Bodenaushub werden die bodenschutz- und abfallrechtlichen Anforderungen umgesetzt.

Angesichts der vorgenannten Prämissen werden keine dauerhaften stofflichen Wirkungen vom Vorhaben ausgehen.

7.2 Vermeidung und Minderung der Beeinträchtigungen

7.2.1 Verbindliche Maßnahmen zum Schutz der Böden aus der Rahmenvereinbarung mit den Landwirtschaftsverbänden

Die RWE Power AG hat für die Inanspruchnahme landwirtschaftlich genutzter Grundstücke durch Bau, Bestand, Betrieb und Unterhaltung der RWTL Rahmenregelungen mit dem Rheinischen Landwirtschaftsverband e.V. abgestimmt, die dem Schutz der Böden vor vermeidbaren Beeinträchtigungen dienen⁶.

Die in den Rahmenregelungen vereinbarten generellen Schutzmaßnahmen werden bei der Bauausführung berücksichtigt, um Beeinträchtigungen der Böden soweit wie möglich zu vermeiden oder zu mindern.

Die folgenden Absätze geben die zentralen Inhalte der Rahmenvereinbarung wieder, die vorsorglich zum Schutz der Böden und Ihrer Funktionen ergriffen werden sollen. Die Inhalte werden chronologisch entsprechend der Nummerierung in der Rahmenregelung zitiert und stellenweise gekürzt bzw. zentrale Inhalte hervorgehoben:

4.4. *Alle nachteiligen Folgen des Leitungsbaus durch die Inanspruchnahme des Grundstückes sind von RWE Power zu **beseitigen [Beseitigungspflicht]**. Soweit eine Beseitigung nach Abstimmung zwischen der Landwirtschaftskammer NRW und RWE Power als nicht möglich erachtet wird, kann eine Entschädigung in Geld erfolgen. Erforderliche Maßnahmen können insbesondere sein:*

(1) **Tiefenlockerungen** von Bodenverdichtungen bei trockener Witterung.

[Im Schutzstreifen ist nach 1.5. eine Bearbeitung und Befahrung mit üblichen landwirtschaftlichen Fahrzeugen bis zu einer Tiefe von 90 cm zulässig. Insofern wird im Schutzstreifen die Tiefenlockerung maximal auf 90 cm Tiefe gemessen von der Bodenoberflächen zu beschränken sein.]

(2) **Mechanische und biologische Bodenbearbeitung** zur Beseitigung eventueller Strukturschäden und Bodenvermischungen.

⁶ Rahmenregelung zum Ausgleich der Beeinträchtigungen durch die Rheinwassertransportleitung. RWE Power Aktiengesellschaft. Stand: April 2022

(3) **Wasserbautechnische Maßnahmen bei Vernässungen**, die nicht auf verdichtete Horizonte zurückzuführen sind.

(4) [...]

(5) **Absammeln** von Steinen und Fremdkörpern.

(6) **Zusätzliche Düngung** zur ordnungsgemäßen Wiederherstellung des Arbeitsstreifens.

5.4. Für die Einhaltung der ökologischen und bodenschutztechnischen Auflagen wird eine **externe ökologische wie bodenkundliche sachverständige Baubegleitung** in Abstimmung mit dem RLV und der Landwirtschaftskammer durch RWE Power eingesetzt. Deren Aufgabe ist es, die Bauarbeiten, insbesondere die Rekultivierung, unter den Aspekten Naturschutz und Bodenschutz/Landwirtschaft unter Beachtung der Bestimmungen des Bundesbodenschutzgesetzes zu begleiten. Dabei wird sie den Zustand des Bodens bei Inanspruchnahme, Leitungsverlegung und Rekultivierung dokumentieren und RWE Power sowie den RLV auf Anfrage und bei Besorgnis nachhaltiger Bodenschäden informieren.

Zur **Vermeidung irreparabler** Bodenschäden ist die bodenkundliche Baubegleitung berechtigt, während der Bauphase **die Fortführung solcher Arbeiten zu stoppen, die ansonsten irreparable Schäden verursachen können**. RWE Power wird endgültig über die Fortführung der Arbeiten im Dialog mit der bodenkundlichen Baubegleitung entscheiden.

RWE Power benennt den betroffenen Grundstückseigentümern und Grundstücksbewirtschaftern sowie dem RLV bereits vor Baubeginn einen Ansprechpartner der Bauleitung, der deren Belange gegenüber den beauftragten Baufirmen vertritt. Dieser muss während der Bauzeiten für die Betroffenen erreichbar sein und sich in kritischen Phasen möglichst vor Ort befinden. Zudem wird **seitens des RLV abschnittsweise ein Vertreter der von der Leitungstrasse betroffenen Landwirte als Ansprechpartner benannt**, sofern sich ein Landwirt freiwillig für diese Aufgabe zur Verfügung stellt. Dieser kann sich in Abstimmung mit der Bauleitung durch eine Befahrung der Trasse in regelmäßigen Abständen über den Sachstand hinsichtlich des Bodenschutzes und der Rekultivierung informieren. [...]

5.5. Grundsätzlich dürfen **Erdbaumaßnahmen bei Wassersättigung** der zu befahrenden Böden **nicht durchgeführt werden**.

5.6. Bei der **Verfüllung des Rohrgrabens** ist der Einbau von **verdichteten Klumpen zu vermeiden**.

6.1. Die **Baumaßnahme** wird in **möglichst bodenschonender Art und Weise** gemäß dem **DVGW Merkblatt G 451** in seiner jeweils aktuellen Ausgabe oder einem dann ggf. gültigen Nachfolgedokument durchgeführt. [...]

- 6.2. Die **Bodenhorizonte (A-, B- und C-Horizont)** werden **einzel**n abgetragen, **getrennt gelagert und entsprechend wieder eingebaut**. Sollten die nach dem Oberbodenabtrag durchgeführten Probeschürfe oder Informationen durch die Landwirte Auskunft über das Vorhandensein weiterer Bodenhorizonte ergeben, so werden diese bei entsprechender Mächtigkeit und Relevanz für die Bodenfruchtbarkeit ebenfalls getrennt gelagert. Die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Horizonttrennung über den A-, B- und C-Horizont hinaus obliegt der bodenkundlichen Baubegleitung. Überschüssiger Aushub fällt bei einem geeigneten Unterboden praktisch nicht an und wird ggf. im Trassenbereich einplaniert. Stein- und tonhaltiger Aushub wird abgefahren. RWE Power verpflichtet sich, im Rahmen eines wirtschaftlichen Baufortschrittes und unter Beachtung bodenschutzrelevanter Aspekte, **den Rohrgraben innerhalb der kürzest möglichen Zeit zu öffnen und wieder zu verfüllen**. In Abhängigkeit von der Witterung und technischen Fragen kann der Oberbodenauftrag und die Rekultivierung auch zeitversetzt erfolgen.
- 6.3. Der **Oberboden ist generell mit entsprechender Sorgfalt getrennt vom Untergrund abzuheben, zu lagern, und wieder aufzutragen**. Die Bodenmieten dürfen nicht befahren werden und sind zum Erosionsschutz und zur Vermeidung der Verunkrautung nach Wahl der Bewirtschafter entweder mit geeigneten Pflanzen fachgerecht zu begrünen oder abzudecken.
- 6.4. Bei der **Auswahl des einzusetzenden Geräteparks** ist darauf zu achten, dass die Fahrzeuge und Maschinen dem **jeweils aktuellen Stand der Technik** und den Vorgaben des DVGW-Merkblatt G 451 in seiner jeweils aktuellen Ausgabe oder den Vorgaben eines Nachfolgebepapiers entsprechen. Um unnötige Bodenbelastungen zu vermeiden, sollte insbesondere das Verlegen und Absenken der Rohrstränge nur bei hinreichend trockenen Bodenverhältnissen durchgeführt werden.
- 6.5. RWE Power verpflichtet sich, den **Arbeitsstreifen** und die in Anspruch genommenen Flächen nach Abschluss der Verlegungsarbeiten und **bei geeigneter Witterung unverzüglich wieder ordnungsgemäß zu rekultivieren**. Um den Erfolg der Untergrundlockerung nachhaltig zu sichern und den Boden zu stabilisieren, ist die sofortige **Aussaat einer tiefwurzelnden Zwischenfrucht** sinnvoll. RWE Power unterstützt maximal einen **dreijährigen Stabilisierungszeitraum [Zwischenbewirtschaftung nach DIN 19639]** und übernimmt hierfür die Kosten. In dieser Zeit wird die Nutzungsentschädigung für eine bergbauliche Inanspruchnahme gezahlt. Die Auszahlungen erfolgen jeweils jährlich nach Anmeldung des Bewirtschafters. [...].
- 6.6. In **Streitfällen**, wie z. B. über den Rekultivierungserfolg oder die aufgebrachte Mutterbodenstärke, **können angrenzende Flächen derselben Bewirtschaftungseinheit als Referenzflächen herangezogen werden**. Hat der Eigentümer vor der Baumaßnahme auf eigene Kosten ein Gutachten eines öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen zu der Bodenstruktur eingeholt, wird RWE Power in Streitfällen auf Grundlage dieses Gutachtens entscheiden.

6.7. **Nach Beendigung der Baumaßnahme** bzw. Fertigstellung der Leitungstrasse erfolgt die Inaugenscheinnahme der wiederhergestellten landwirtschaftlichen Fläche durch den Grundstückseigentümer/Bewirtschafter und RWE Power. Dazu hält **die bodenkundliche Baubegleitung in einem gemeinsamen Protokoll den Zustand des Bodens und die Trassenfreigabe fest**. Darin ist auch eine Erklärung zur Bewirtschaftungsfreigabe abzugeben. Im Streitfall ist ein von der Landwirtschaftskammer NRW **öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger** hinzuzuziehen.

7.2.2 Bodenschutzfachliche Anforderungen an die Bauausführung

Im Sinne der Rahmenvereinbarungen zum Schutz der Böden nach Kap. 7.2.1 ergeben sich aus den normativen Regelungen der DIN 18915 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“ und der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ sowie dem Bodeninventar bodenschutzfachliche Anforderungen, die in der Bauausführung zu beachten sind. Die allgemeinen bodenschutzfachlichen Anforderungen und Maßnahmen werden nachfolgend aufgeführt.

Flächenbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, die den verschiedenen Abschnitten der RWTL entsprechend der spezifischen Bauauswirkungen im Trassenverlauf und Empfindlichkeiten der Böden zugeordnet werden können, werden im weiteren Planungsverlauf in einen Bodenschutzplan nach DIN19639 festgelegt werden können. Voraussetzung dafür ist eine weitere planerische Konkretisierung des Bauablaufs und ergänzende Erhebungen der Bodeneigenschaften mit Hilfe von Bohrungen und Auswertungen der teilweise vorliegenden Bodenkarte 1:5.000.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept basiert auf Auswertungen der Bodenkarte 1:50.000 (BK50), welche die Bodeneigenschaften bis 2 m Tiefe charakterisiert. Als mittelmaßstäbiges Kartenwerk generalisiert die BK50 die Bodeneigenschaften, so dass davon abweichende standörtliche Bodeneigenschaften kleinräumig vorliegen können. Weiterhin liegen dem Bodenschutzkonzept bisher keine Bohrungsdaten vor, mit denen die Bodeneigenschaften im Eingriffsbereich zwischen 2 m Tiefe und Unterkante des Leitunggrabens, der mindestens in 3,45 m liegen wird (1,25 m Überdeckung + 2,2 m Leitungsdurchmesser), beurteilt werden können. Die Substrateigenschaften tiefer als 2 m Tiefe sind für die Beurteilung der Trennung unterschiedlicher Substratschichten, der Wiedereinbaubarkeit sowie der Verwertung von Überschussmassen bedeutsam. Die Erkenntnisse der aktuell in Ausführung befindlichen geotechnischen Bohrungen werden im Weiteren berücksichtigt.

Bei der Fortschreibung der Planungsunterlagen ist auch die Betroffenheit etwaiger Geotope im Trassenverlauf zu prüfen. Im Falle der Betroffenheit sind angepasste Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu konzipieren.

An der Schnittstelle zwischen Bautechnik, Bodenschutz und Gewässerschutz sind die Gewerke „bauzeitliche Wasserhaltung“ und „Funktionale Wiederherstellung von Bestandsdräagen“ angesiedelt. Bei der Ausführung dieser Gewerke sind Auswirkungen auf das Schutzgut Boden so gering wie möglich zu halten.

Maßnahmenkatalog mit Maßnahmenkürzeln (fortzuschreiben entsprechend der konkreten Bauausführungsplanung und weitergehender Bodeninformationen)

BBB – Bodenkundliche Baubegleitung

- Die Komplexität des Bodeneingriffs und die betroffene Größe der Eingriffsfläche erfordert eine Bodenkundliche Baubegleitung im Sinne der DIN 19639. Die Rahmenregelung enthält dazu klarstellende Anforderungen hinsichtlich der Aufgaben und Weisungsbefugnis der BBB.
- Die BBB ist bereits im Zuge der Baustellenvorbereitungen wie archäologische Prospektionen, Holzeinschlag etc. einzubinden.

IN-1 – Information der am Bau Beteiligten

- Für die bodenschonende Bauausführung sind alle mit der Bauausführung beauftragten Unternehmen und weitere Beteiligte vor Baubeginn im Zuge der Bauanlaufbesprechung auf entsprechende Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen hinzuweisen.
- Die wesentlichen Ziele und Maßnahmen zum Schutz der Böden sind den vor Ort tätigen Personen in einer zusammenfassenden, baustellengeeigneten Darstellung zu übergeben.

BZ-1 – Bauzeitenplanung

- Die Baumaßnahme, und insbesondere Erdbaumaßnahmen, sollten im Sinne einer weitgehenden Baufreiheit möglichst bei trockenen Witterungs- und Bodenverhältnissen durchgeführt werden. Nach DIN 18915 und DIN 19639 ist als ausreichend trocken der Konsistenzbereich bis maximal Konsistenzstufe 3 definiert.
- Witterungsbedingte starke Vernässungen infolge von Starkregenereignissen oder langanhaltenden Niederschlägen können eine Unterbrechung der Erdarbeiten nach sich ziehen. Die BBB stellt dazu die bodenschutzfachliche Einstufung der Bodenfeuchte bereit.

BE-1 – Baustelleneinrichtung

- Im Zuge der Bauausführungsplanung sind Flächen für die Lagerung von Bodenaushub in ausreichender Größe vorzusehen. Für die Kalkulation der notwendigen Mietenaufstandsflächen ist, unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Mietenhöhen, ein Auflockerungsfaktor zu berücksichtigen. Dieser kann im Regelfall mit 1,3 angesetzt werden.

- Im Zuge der Baustelleneinrichtung sind die Grenzen des Baufeldes deutlich sichtbar zu kennzeichnen, um eine bauliche Beanspruchung von Böden außerhalb des plangeordneten Vorhabens zu unterbinden.

GE-1 – Geräteeinsatz

- Der Einsatz von Radfahrzeugen auf unbefestigten Bodenflächen ist nicht zulässig. Ausnahmen gelten für landtechnische Radfahrzeuge zur Trassenfreimachung vor Bau, zur Tieflockerung im Rahmen der Rekultivierung sowie zu landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen.
- Auf unbefestigten Bodenflächen sind Kettenfahrzeuge mit Bodenpressungen von maximal 8 N/cm^2 ($\sim 0,8 \text{ kg/cm}^2$) zulässig; dieser Wert orientiert sich an den bodenphysikalisch zu erwartenden Eigenstabilitäten bzw. bodenmechanischen Vorbelastungen der verbreitet anstehenden Lehm-/Schluffböden, der nach Literaturwerten bei ca. 80 kPa liegt. Kettenfahrzeuge mit größeren Bodenpressungen sind – wie auch Radfahrzeuge – nur auf befestigten Baustraßen bzw. Bauflächen zulässig. Der ggf. unvermeidbare Einsatz bautechnisch zwingend erforderlicher Spezialgeräte mit höheren Bodenpressungen ist unter Beachtung bodenschutzfachlicher Anforderungen zwischen Baufirma, RWE Power und BBB abzustimmen und soweit wie möglich zu optimieren, um Bodenbeeinträchtigungen möglichst gering zu halten.
- Die Spezifikationen der eingesetzten Fahrzeuge sind seitens der bauausführenden Firmen in Form einer Geräteliste (Typ/Bezeichnung, zulässiges Gesamtgewicht, Kettenbreite, Kettenlänge bis zur Mitte der Laufrollen, Bodenpressung/Kontaktflächendruck) zu führen.
- Die Geräteliste mit den Spezifikationen der eingesetzten Baufahrzeuge ist vor dem jeweiligen erstmaligen Geräteeinsatz der BBB auszuhändigen. Bei Gerätewechsel im Bauablauf ist die Geräteliste entsprechend fortzuschreiben.

BS-1 – Befestigte Baustraßen und Baueinrichtungsflächen

- Im Bereich der Fahrtrasse sowie auf Baueinrichtungsflächen, auf denen Radfahrzeuge eingesetzt oder Baucontainer aufgestellt werden, sowie auf temporären Zuwegungen sind an den jeweiligen Lasteintrag angepasste fachgerechte Befestigungen zum Schutz der Böden vor Verdichtungswirkungen anzulegen. Zur fachgerechten Befestigung stehen generell Lastverteilungssysteme wie Stahlplatten, Baggermatratzen, HDPE-Verbundsystemen oder mineralische Schüttungen zur Auswahl. In begründeten Ausnahmefällen kann der Einsatz von hydraulischen Bindemitteln in Betracht kommen. Die gewählten Befestigungen sind nach Abschluss der Baumaßnahme wieder vollständig zurückzubauen.
- Nach Möglichkeit sind die Baustraßen und sonstigen Flächenbefestigungen ohne vorherigen Oberbodenabtrag auf den ungestörten Oberboden aufzubauen, um die Verdichtungswirkungen soweit wie möglich bereits im Oberboden vollständig abzufangen und damit die Unterböden vor erheblichen Verdichtungswirkungen bestmöglich zu schützen.

- Befestigte Baustraßen sind während des Bauablaufs so zu unterhalten, dass ihre Schutzwirkung aufrechterhalten wird. Beispielsweise sind verrutschte Lastverteilungsplatten in ihrer Lage zu korrigieren.
- Bei der Verwendung mineralischer Schüttungen als Befestigung ist das Baumaterial durch Geotextil GRK 4 vom anstehenden Boden zu trennen.
- Nur nachweislich stofflich unbedenkliches mineralisches Schüttungsmaterial ist zur temporären Befestigung zulässig.
- Bei der Verlegung des Geotextils ist eine Überlappung einzelner Bahnen von mindestens 0,5 m und ein randlicher Überstand von mindestens 1,0 m zu gewährleisten.
- Die Lastverteilungssysteme oder mineralischen Schüttungen sind vor Kopf einzubauen, der Rückbau erfolgt rückschreitend und rückstandsfrei.
- Details der fachgerechten Baustraßen und Flächenbefestigungen sind in der Ausführungsplanung festzulegen.

BA-1 – Bodenaushub und Zwischenlagerung

- Im gesamten Trassenverlauf ist mindestens von einer dreiteiligen Substratschichtung auszugehen:
 - A-Boden (Oberboden): 30 bis 50 cm mächtig (durchschnittlich 40 cm)
 - B-Boden (Unterboden): variable Mächtigkeiten, ggf. nochmals geschichtet
 - C-Boden (Untergrund): variable TiefenlageDie Differenzierung der Substratschichtungen und deren Tiefenlagen im Trassenverlauf sind anhand weitergehender Untersuchungen (Auswertungen der Bodenkarte 1:5.000 sowie insbesondere Bohrungsdaten) zu spezifizieren.
- Die Trennung vom humosen Oberboden (A-Boden) vom humusfreien Unterboden muss in allen Bereichen erfolgen, in denen in den Boden eingegriffen wird.
- Der Unterboden (B-Boden) ist bei einheitlichen Substrateigenschaften gesondert auszuheben und auf einer entsprechenden B-Miete getrennt vom A-Boden zwischenzulagern.

Bei deutlicher Substratschichtung des B-Bodens sind die einzelnen Schichten getrennt auszuheben und getrennt zwischenzulagern.
- Mit dem Untergrund (C-Boden) ist getrennt vom Unterboden zu verfahren.
- Im Falle ggf. stofflich belastenden Aushubmaterials wird dieses getrennt ausgehoben, zwischengelagert inkl. Kennzeichnung der Miete und nach Geeignetheit oder Erfordernis wieder schichtgerecht eingebaut oder entsorgt.
- Der Boden von biologisch wirtschaftenden Landwirten ist eindeutig getrennt vom Bodenaushub konventionell bewirtschafteter Flächen zwischenzulagern.
- Anmooriger oder torfiger Bodenaushub ist während der Zwischenlagerung vor Austrocknung effektiv zu schützen (Berieselung oder dichte Folienabdeckung).
- Im weiteren Planungsverlauf ist der Platzbedarf für eine fachgerechte Zwischenlagerung anhand der zwischenzulagernden Aushubmassen und der nötigen Anzahl an getrennten Bodenmieten zu spezifizieren.

- Der Aushub kulturfähigen Ober- und Unterbodens (A- und B-Boden) erfolgt ausschließlich mit Kettenbaggern mit spezifischen Kontaktflächendrücken von $< 0,8 \text{ kg/cm}^2$.
- Die Bodenschichten (A, B und C) sind gemäß DIN18915 und DIN19731 getrennt zu lagern.
- Der Oberboden (A-Boden) wird in einer maximal 2 m hohen separaten Miete gelagert. Die Oberbodenmiete ist allseitig zu profilieren und unmittelbar nach Aufmietung aktiv zu begrünen, wenn die Witterung und Jahreszeit eine Begrünung zulassen. Die Begrünung erfolgt nach Vorgabe der BBB und ist während der gesamten Aufmietungszeit zu pflegen (Abmulchen, Nachsaat). Die Bodenmieten sind von Verunkrautung freizuhalten (Mähen). Alternativ kann die Bodenmiete auch abgeplant werden, um sie vor Vernässung und Verunkrautung zu schützen. Details können während der Ausführung zwischen BBB und Auftraggeber abgestimmt werden. Im Falle einer Lagerungsdauer kleiner 2 Monate kann auf eine aktive Begründung verzichtet werden.
- Die Schütthöhen der Unterbodenmiete (B-Boden) und Untergrundmiete (C-Boden) dürfen 3 m nicht überschreiten.
- Einem Rückstau von Oberflächenabfluss an den Bodenmieten ist durch Lücken in den Mieten im Bereich von reliefdingten Abflussbahnen vorzubeugen.
- Die Befahrung von Bodenmieten oder deren Nutzung als Lagerfläche ist nicht zulässig.
- Eine Vermischung von Bodenmaterial mit Fremdmaterialien und Bauabfällen ist nicht zulässig. Eventuelle Fremdmaterialien sind rückstandslos zu entfernen.

AR-1 – Archivböden

- Spezielle Vermeidungsmaßnahmen stehen nicht zur Verfügung. Allerdings sollte dem Geologischen Dienst die Möglichkeit eingeräumt werden, den offenen Rohrgraben bodenschutzfachlich zu begutachten.

ER-1 – Vermeidung/Minderung von Bodenerosion

- Der standörtlichen Erosionsschutzempfindlichkeit ist soweit wie möglich entgegenzuwirken. Angepasst Maßnahmen sind im Zuge der Bauausführung zwischen Bodenkundlicher Baubegleitung und Auftraggeber situativ abzustimmen.

WH-1 – Wiederherstellung

- Der zwischengelagerte Boden ist entsprechend seiner ursprünglichen Schichtung wieder einzubauen.
- Grundsätzlich ist die Verfüllung der Leitungsgräben sowie die Herstellung eines Unterboden- und Oberbodenplanums so auszuführen, dass die ursprünglichen, natürlichen Lagerungsdichten der anstehenden Böden nicht überschritten und damit schädliche Verdichtungen vermieden werden. Ziel ist die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten entsprechend den Ausgangsbedingungen.
- Im Zuge der Rekultivierung / Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten werden baubedingte Verdichtungen durch (Tief-)Lockerungsmaßnahmen und ggf. einer nachfolgenden bodenschonenden Zwischenbewirtschaftung beseitigt.

- Im Falle erheblicher baulicher Beeinträchtigungen der Böden ist eine bodenschonenden Zwischenbewirtschaftung nach DIN 19639 in Abstimmung mit dem Flächeneigentümer bzw. Pächter durchzuführen; vergleiche Rahmenregelung Nr. 6.5. Näheres wird von der BBB anhand der Erforderlichkeiten empfohlen werden.
- Unterstützende Maßnahmen wie z. B. Kalkungen oder das Ausbringen von Strukturkompost, welche zur Unterstützung der Gefügeregeneration zielführend sein können, werden nach Erforderlichkeit von der BBB vorgeschlagen werden.
- Nach der Oberflächenwiederherstellung erfolgt eine unmittelbare Begrünung entsprechend der Jahreszeit und Standortbedingungen entweder mit dem Ziel der Flächenübergabe in die Zielnutzung oder mit dem Ziel der bodenschonenden Zwischenbewirtschaftung nach DIN 19639.

SC-1 – Schadstoffe / Abfälle

- Im Trassenverlauf ist im weiteren Planungsprozess ist noch abschließend zu klären, ob flächenhafte stoffliche Belastungen oder Altlasten anstehen. Falls derartige Vorbelastungen vorhanden sein sollten, dann sind daran angepasste Bodenschutzmaßnahmen noch zu definieren.
- Sollten im Zuge der Bauausführung Hinweise auf lokale stoffliche Belastungen bekannt werden, dann sind diesbezüglich angepasste Maßnahmen in Abstimmung mit der BBB zu ergreifen.
- Im Übrigen gelten die bodenschutz- und abfallrechtlichen Pflichten. Ab dem 01.08.2023 gelten die Anforderungen der novellierten BBodSchV.
- Ein Alarmplan für etwaige Öl- und Treibstoffunfälle wird erstellt, um die eventuelle Ausbreitung wasser- und bodengefährdender Stoffe soweit wie möglich zu begrenzen. Betankungen werden nur mit gesonderten Schutzmaßnahmen (Auffangwanne oder auf befestigten Flächen) zugelassen.
- Fremdmaterialeintrag durch Trennscheiben- und Schweißrückstände oder Ähnliches ist durch geeignete Schutzmaßnahmen entgegenzuwirken.

MA-1 – Bodenmanagement

- Ggf. überschüssige Böden sind vor Vergeudung zu schützen (§202 BauGB) und möglichst hochwertig zu verwenden. Die materiellen Anforderungen des § 12 BBodSchV sind zu beachten. Ab dem 01.08.2023 gelten die Anforderungen der novellierten BBodSchV.
- Fallen mineralische Fremdmaterialien wie Bauschutt etc. an, dann sind diese nach abfall- und bodenschutzrechtlichen Anforderungen ordnungsgemäß zu entsorgen.
- Sollten bei den Erdarbeiten farbliche, geruchliche oder sonstige Auffälligkeiten auf eine stoffliche Belastung des Bodenmaterials hinweisen, dann sind entsprechend der Bedingungen des Einzelfalls abfall- und bodenschutzrechtliche Anforderungen und Untersuchungserfordernisse zu ergreifen. Die BBB und zuständigen Behörden sind einzuschalten. Ggf. sind zusätzlich arbeitsschutzrelevante Anforderungen zu berücksichtigen.

8 Bodenmanagement

8.1 Überschussmassen

Der Rohrdurchmesser liegt bei 1,4 m (Garzweilerleitung) bzw. 2,2 m (Bündelungs- und Hambacheitung), die Verdrängungsmasse je laufendem Rohrmeter liegt inklusive einem Auflockerungsfaktor von 1,3 bei ca. 2 bzw. 5 m³.

Bündelungs- und Garzweilerleitung

Die lichte obere Weite des Rohrgrabens der Bündelungs- und Garzweilerleitung beträgt etwa 10 m. Ein gleichmäßiges Ausbringen der Überschussmassen im Bereich des Einzel-Rohrgrabens bedingte eine rechnerische Überhöhung von ca. 50 cm, was nicht vertretbar ist.

Aufgrund der parallel laufenden Leitungen fallen je laufendem Trassenmeter Überschussmassen in Höhe von ca. 15 m³ an. Die Gesamtbreite des Arbeitsstreifens beträgt 70 m. Da unterhalb der Oberbodenmiete kein Bodenabtrag stattfindet, beläuft sich die tatsächliche Breite auch lediglich ca. 55 m. Ein gleichmäßiges Ausbringen der Überschussmassen im Bereich des gesamten Arbeitsstreifens bedingte eine rechnerische Überhöhung von ca. 27 cm, was wiederum nicht vertretbar ist.

Hambachleitung

Die lichte obere Weite des Rohrgrabens der Hambachleitung beträgt etwa 5 m. Ein gleichmäßiges Ausbringen der Überschussmassen im Bereich des Einzel-Rohrgrabens bedingte eine rechnerische Überhöhung von ca. 40 cm, was nicht vertretbar ist.

Aufgrund der parallel laufenden Leitungen fallen je laufendem Trassenmeter Überschussmassen in Höhe von ca. 10 m³ an. Die Gesamtbreite des Arbeitsstreifens beträgt 60 m. Da unterhalb der Oberbodenmiete kein Bodenabtrag stattfindet, beläuft sich die tatsächliche Breite auch lediglich ca. 45 m. Ein gleichmäßiges Ausbringen der Überschussmassen im Bereich des gesamten Arbeitsstreifens bedingte eine rechnerische Überhöhung von ca. 22 cm, was wiederum nicht vertretbar ist.

Infolge der vorstehenden Massen-Betrachtungen der verschiedenen Leitungsabschnitte erfolgt eine Abfuhr der Überschussmassen.

Bei der Massen- bzw. Volumenbetrachtung ist zu beachten, dass den Ausgangssubstrate (Löss, Kies, ggf. Fels) unterschiedliche Auflockerungsfaktoren unterstellt werden können:

- Löss: 1,3
- Kies: 1,4
- Fels: 1,5

Insofern kann unterstellt werden, dass die tatsächlichen Überschussmassen je laufender Trassenmeter höher sein werden. Dies ist bei der Logistik der Bodenabfuhr einzukalkulieren.

8.2 Vorbelastungen (Schadstoffe, Altlasten)

Stoffliche Vorbelastungen von Böden sind bei der Bauausführung zu berücksichtigen. So darf durch die Bauausführung weder eine räumliche Verbreitung der stofflichen Belastungen noch eine Gefährdung ausgelöst werden.

Stofflich belasteter Bodenaushub darf nur am unmittelbaren Aushubort wieder eingebaut werden, wenn keine Gefahren im Sinne des Bodenschutzrechtes ausgelöst werden.

Überschüssiger Bodenaushub mit erhöhten Schadstoffgehalten darf nur nach den Anforderungen des vorsorgenden Bodenschutzes, insbesondere geregelt in § 12 BBodSchV, verwertet oder entsprechend abfallrechtlicher Anforderungen entsorgt werden.

Bei der Fortschreibung der Planungsunterlagen sind die Auskünfte über Vorbelastungen einzubinden.

9 Zusammenfassung

Im Rheinischen Braunkohlerevier betreibt die RWE Power AG u. A. die Tagebaue „Hambach“ „Garzweiler II“. Aufgrund der vorzeitigen Beendigung der Kohlenverstromung ist ab dem Jahr 2030 eine Seebefüllung geplant, welche durch die »Rheinwassertransportleitung« (RWTL) erfolgen soll. Im Zuge der Umweltverträglichkeitsprüfung sind für den geplanten Trassenverlauf die Belange des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Im Zuge des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes nach DIN 19639 wurden folgende Leistungen erbracht:

- Erfassen und Bewerten der Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten nach Methoden des Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (GD NRW)
- Ermitteln der vorhabensspezifischen Beeinträchtigungen / bodenbezogenen Eingriffe
- Ableiten geeigneter und erforderlicher Vermeidungs-/Minderungsmaßnahmen, Erstellen eines Bodenschutzplans
- Darlegen geeigneter und erforderlicher Rekultivierungsverfahren für lediglich bauzeitlich beanspruchte Böden sowie Erfassen dauerhaft verbleibender Bodenbeeinträchtigungen
- Massenbilanz

Das vorliegende Bodenschutzkonzept befasst sich mit den anstehenden Böden sowie deren Funktionen und Empfindlichkeiten innerhalb des gesamten Untersuchungskorridors. Die Erfassung und Bewertung der Bodenbelange basiert auf der Bodenkarte 1.50:000. Im Plangebiet stehen verbreitet mittel verdichtungsempfindliche Böden an, weiterhin liegt eine standörtlich hohe Erosions-/Abflussgefährdung vor. Die anstehenden Böden sind zumeist dreischichtig differenziert zwischen Oberboden, Unterboden und Untergrund ausgeprägt.

Auf der Grundlage des erfassten Bodenaufbaus sind geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz der Böden vor baubedingten Beeinträchtigungen abgeleitet worden. Darüber hinaus werden geeignete Rekultivierungsverfahren für bauzeitlich beanspruchte Böden dargelegt. Zuletzt wird eine Bilanz anfallender Überschussmassen gezogen.

Flächenbezogene Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen, die den verschiedenen Abschnitten der RWTL entsprechend der spezifischen Bauauswirkungen im Trassenverlauf und Empfindlichkeiten der Böden zugeordnet werden können, sind im weiteren Planungsverlauf in einen Bodenschutzplan nach DIN19639 fortzuschreiben. Voraussetzung dafür ist eine weitere planerische Konkretisierung des Bauablaufs und ergänzende Erhebungen der Bodeneigenschaften mit Hilfe von Bohrungen und Auswertungen der teilweise vorliegenden Bodenkarte 1:5.000.

Die Betroffenheit etwaiger Geotope sowie die an der Schnittstelle zum Bodenschutz angesiedelten Gewerke „bauzeitliche Wasserhaltung“ und „Funktionale Wiederherstellung von Bestandsdränagen“ sind zu berücksichtigen.

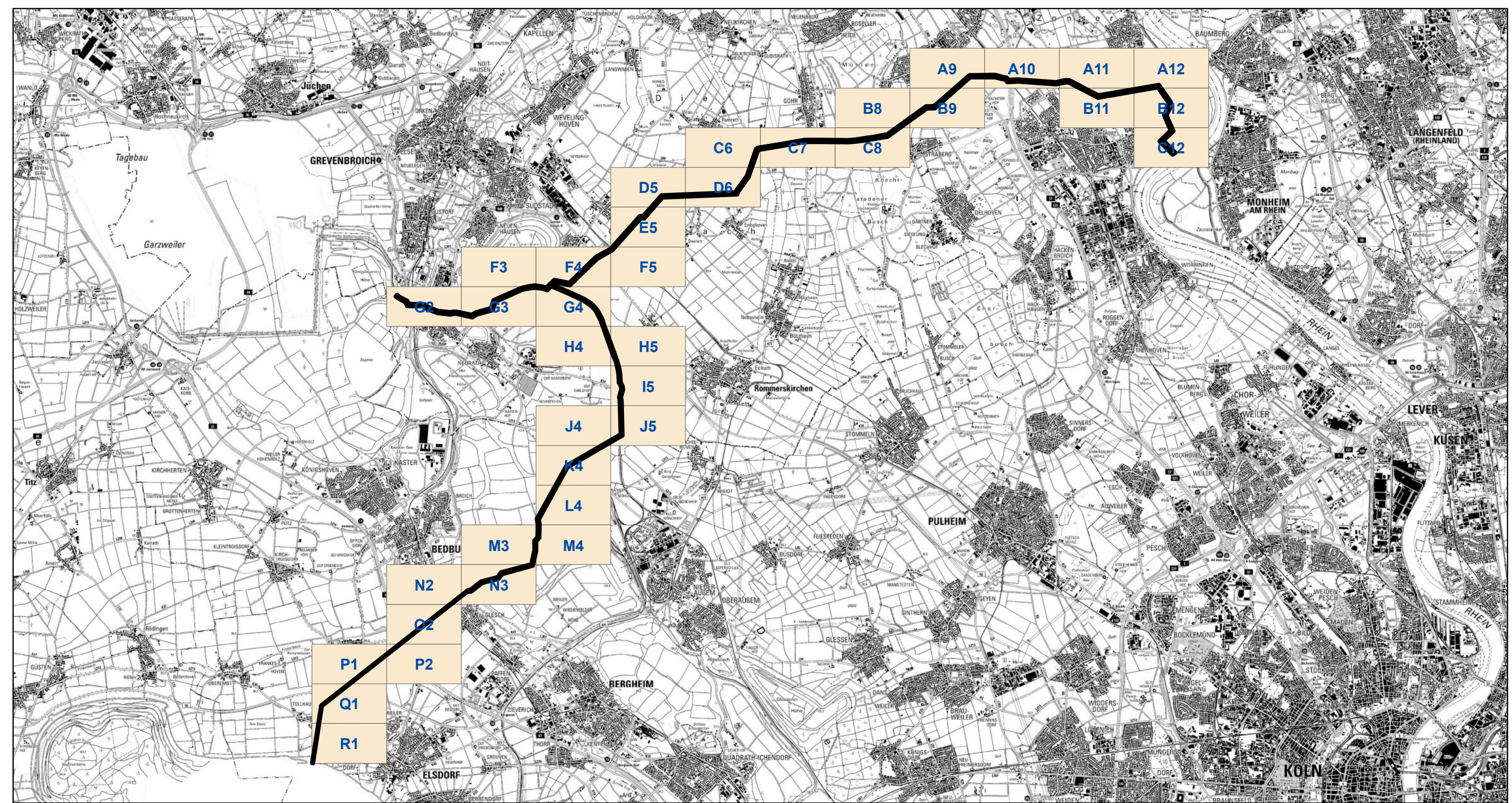
Im Ergebnis des vorliegenden Bodenschutzkonzeptes und der definierten Fortschreibungen wird die Baumaßnahme RWTL im Untersuchungsgebiet unter Beachtung bodenschutzfachlicher Maßnahmen realisierbar sein. Es ist sicherzustellen, dass die Bauphase bodenkundlich baubegleitet (BBB) wird und die »Rahmenregelung zum Ausgleich der Beeinträchtigungen durch die Rheinwassertransportleitung« umgesetzt wird.

Bergisch Gladbach, 13.09.2022

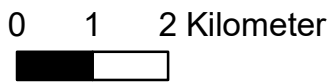
gez.

Dr. Norbert Feldwisch

Anlagen (gesonderte Dateien)



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

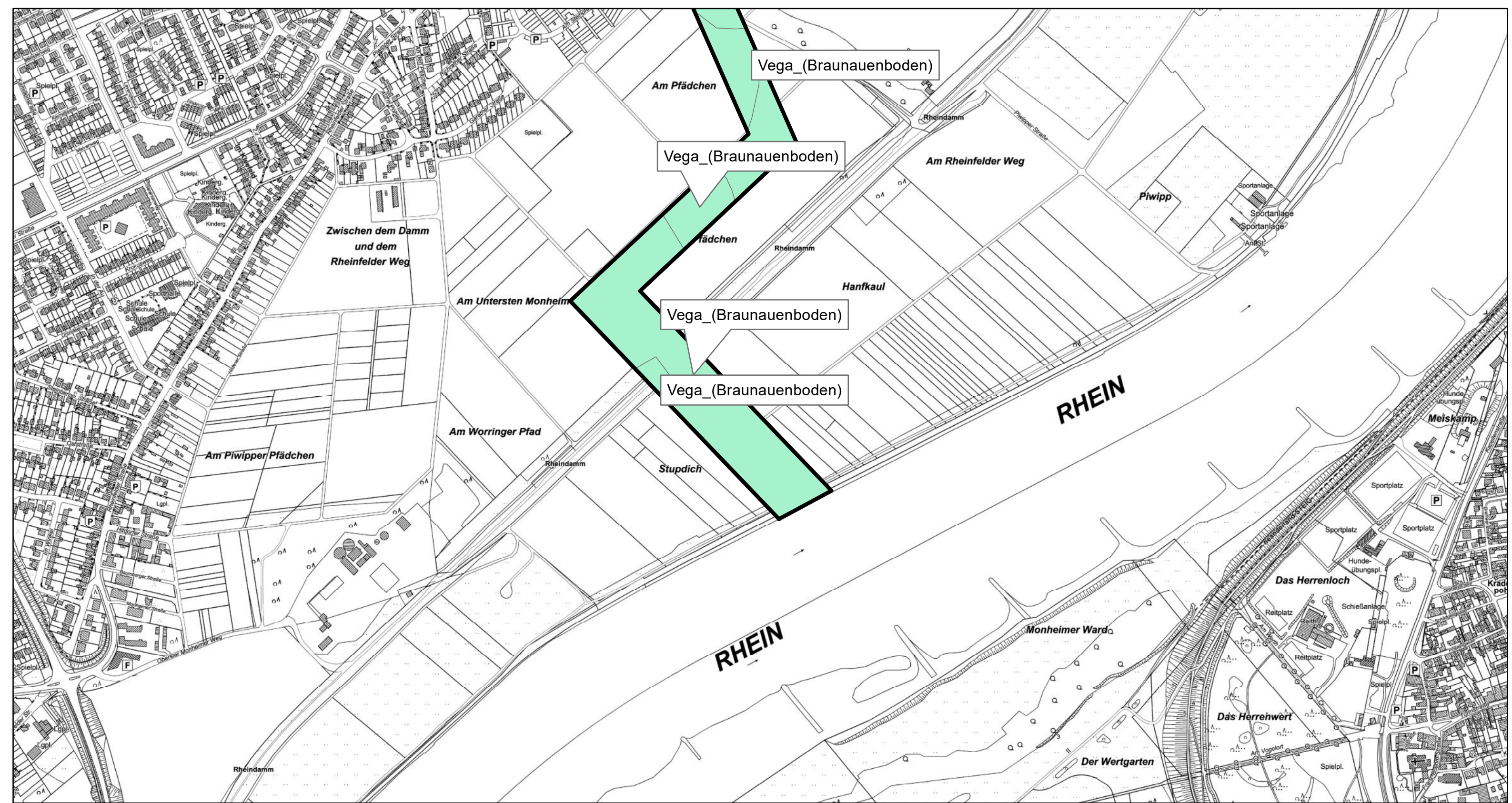


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Übersicht			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte:



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillip-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



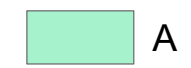
Vega_(Braunauenboden)

Vega_(Braunauenboden)

Vega_(Braunauenboden)

Vega_(Braunauenboden)

Hauptbodentyp



A



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

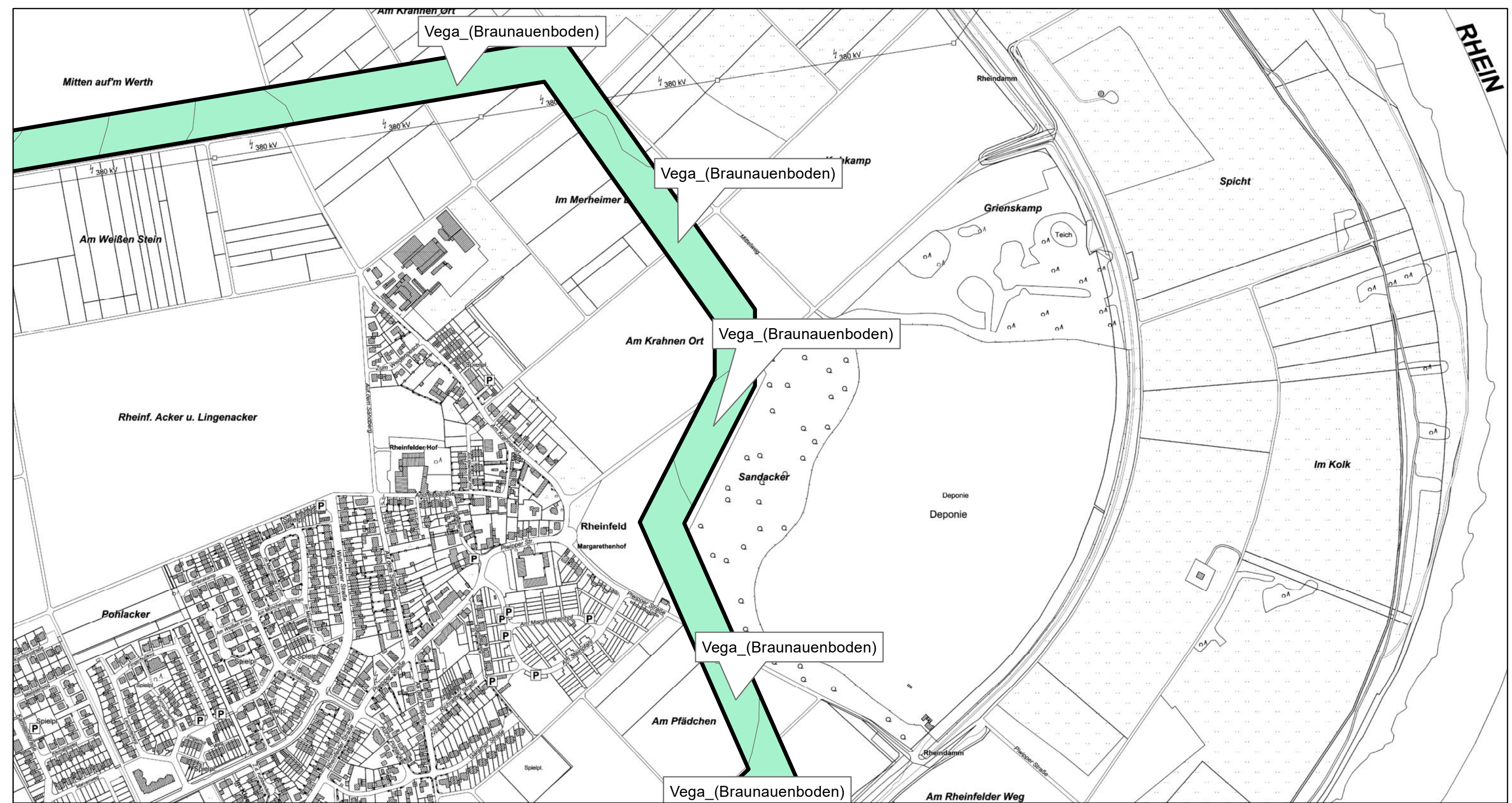
Datum:
08.09.2022

Karte:
C12

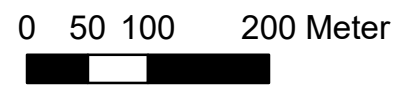


Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp
 A



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

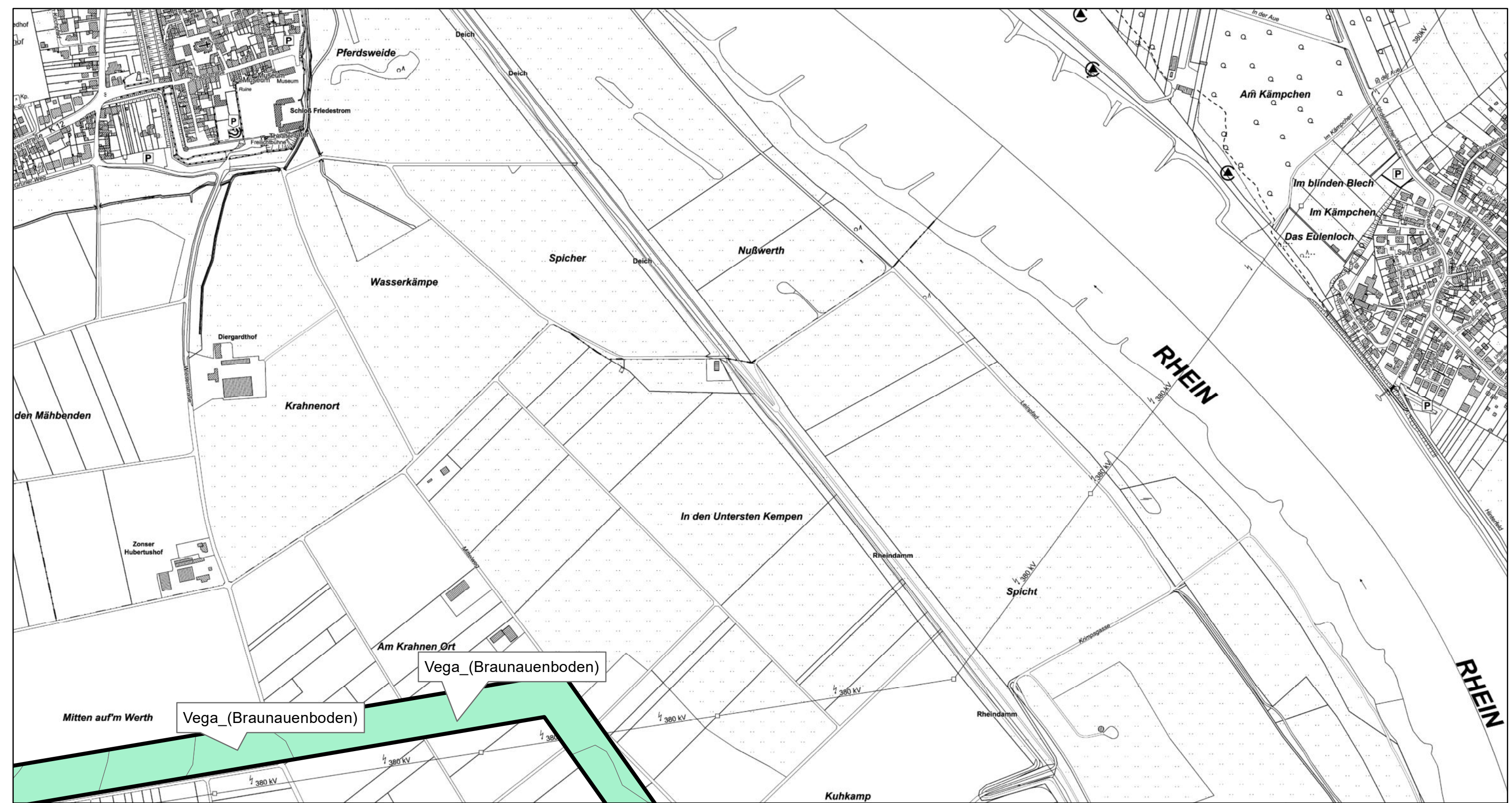
Datum:
08.09.2022

Karte:
B12

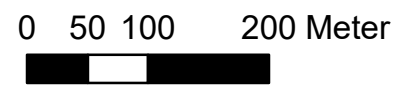


Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieuerbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp
 A



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

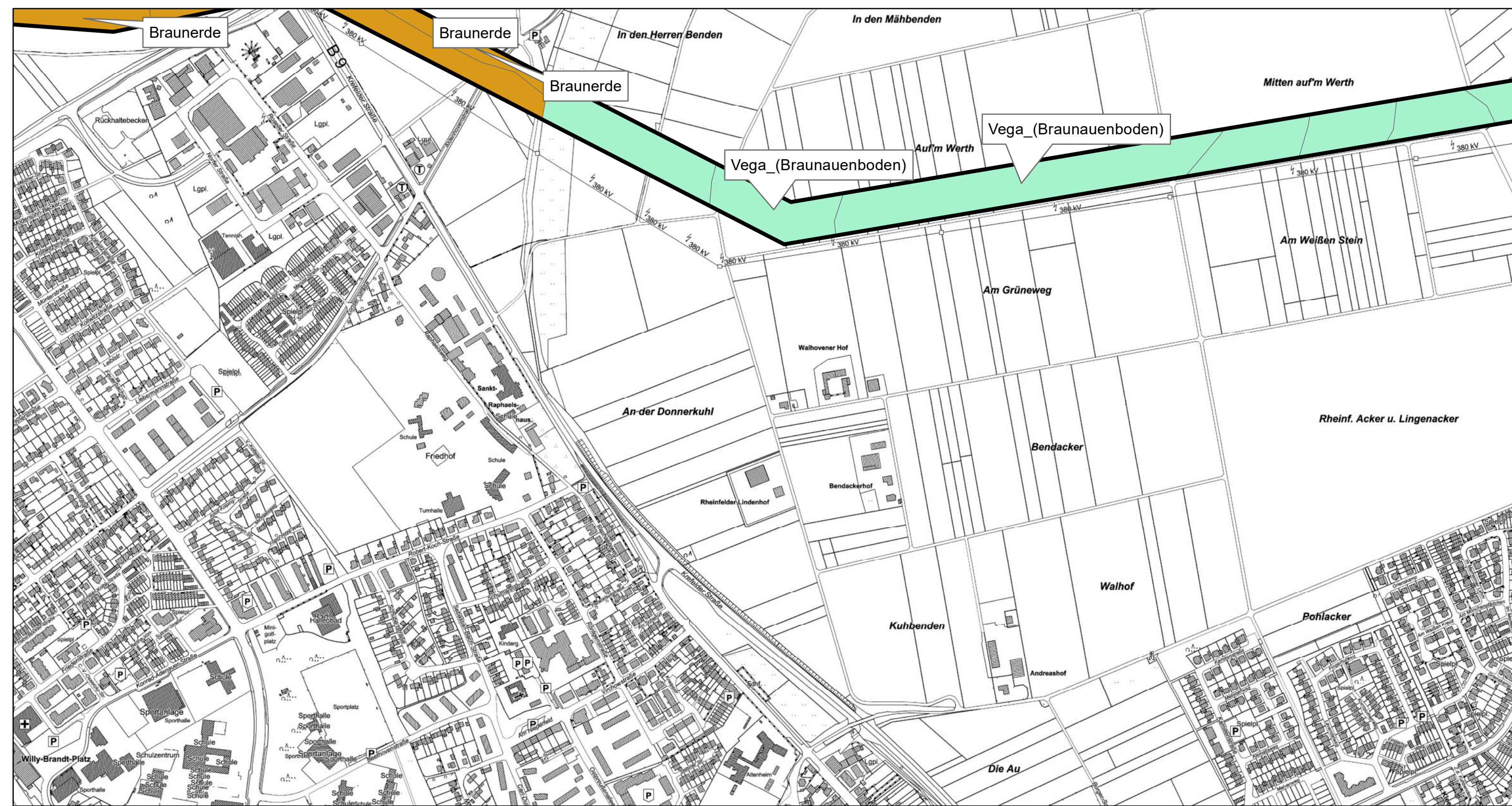
Datum:
08.09.2022

Karte:
A12



Ingenieurbüro **Feldwisch**

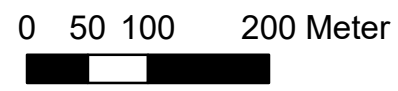
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

B

A



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

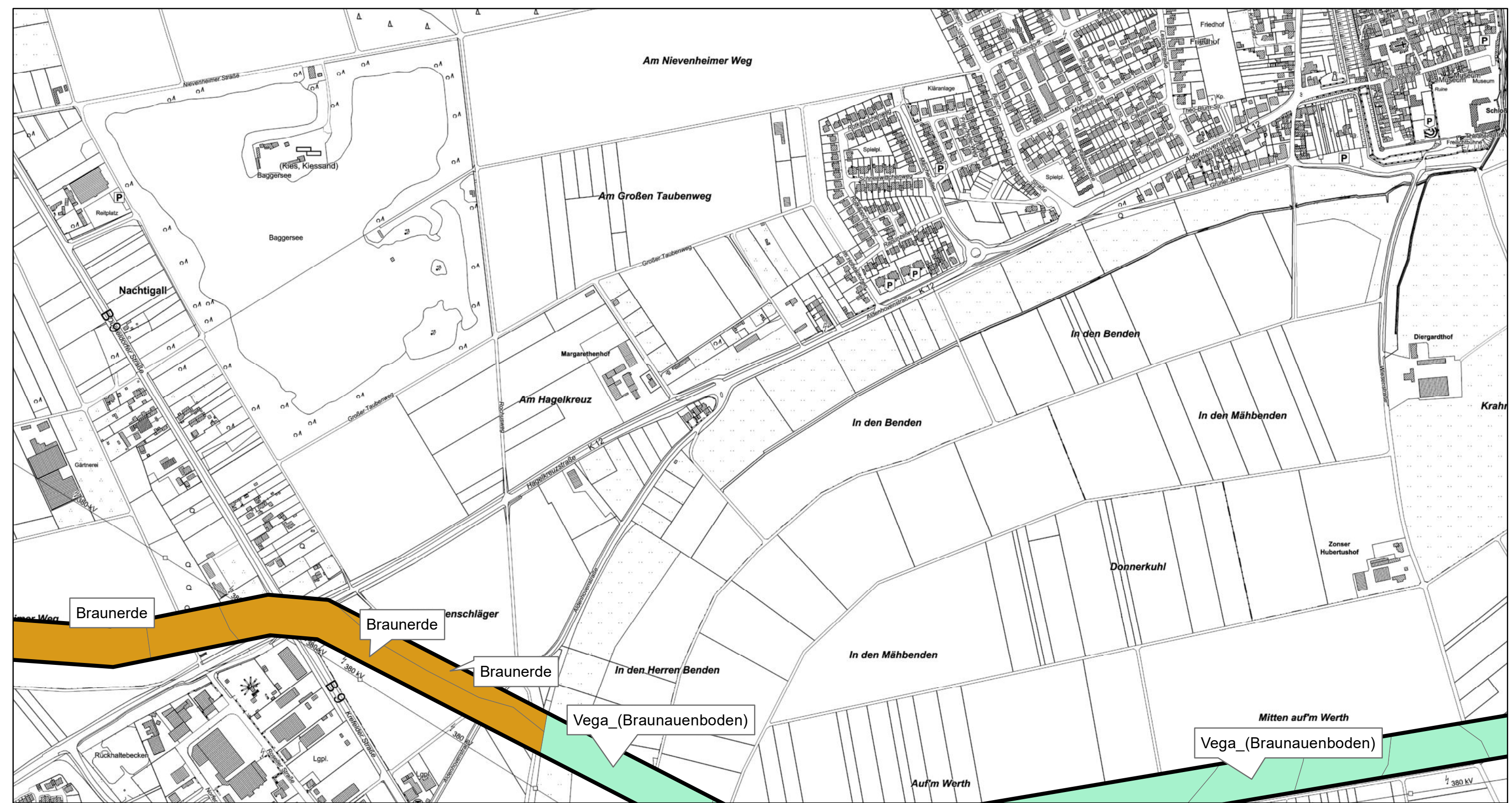
Datum:
08.09.2022

Karte:
B11



Ingenieurbüro Feldwisch

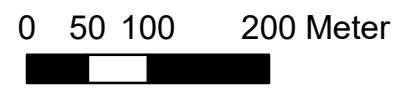
Karl-Phillip-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

B

A



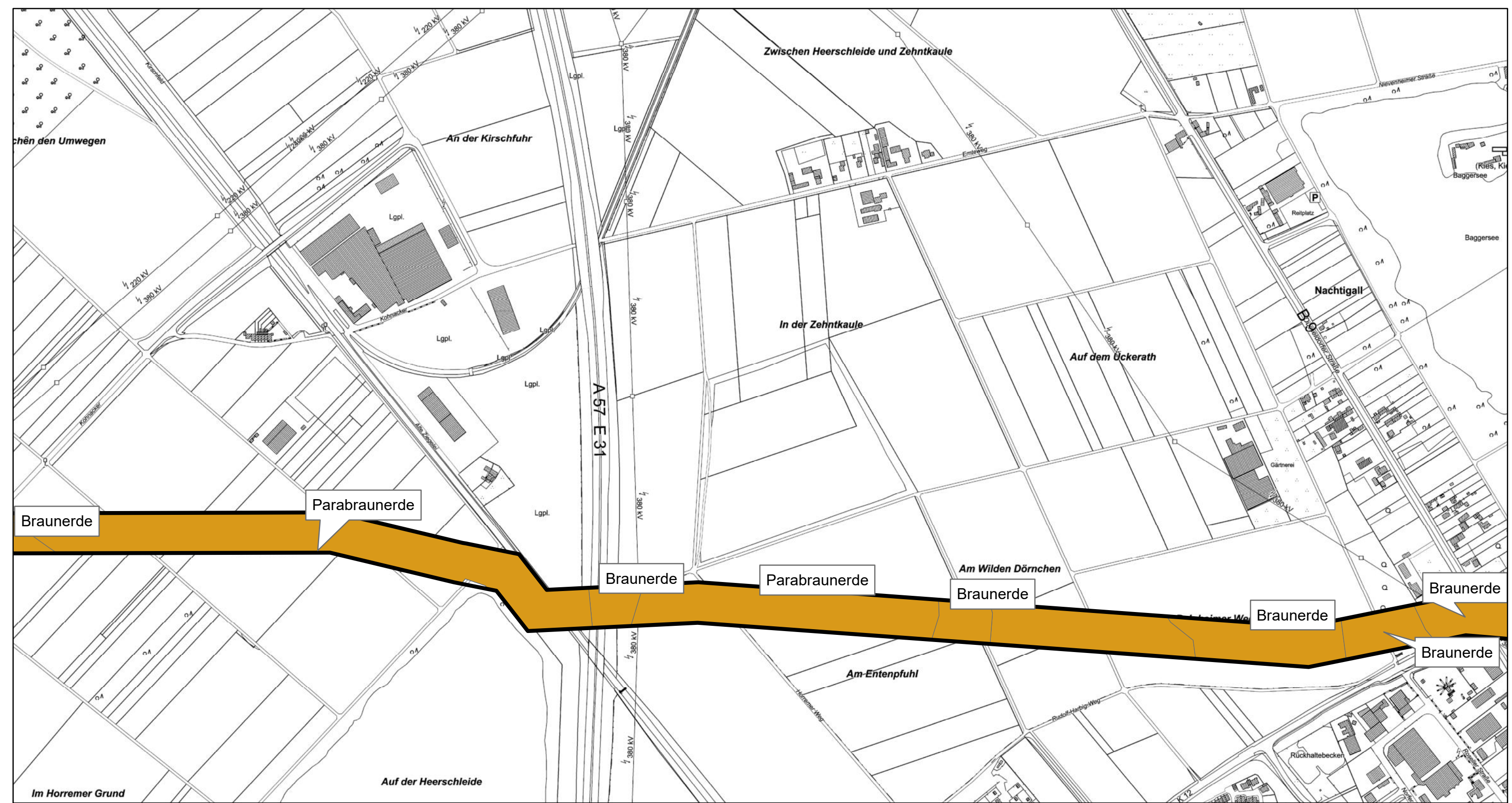
Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A11



Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

B

L

nicht kartiert

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

0 50 100 200 Meter

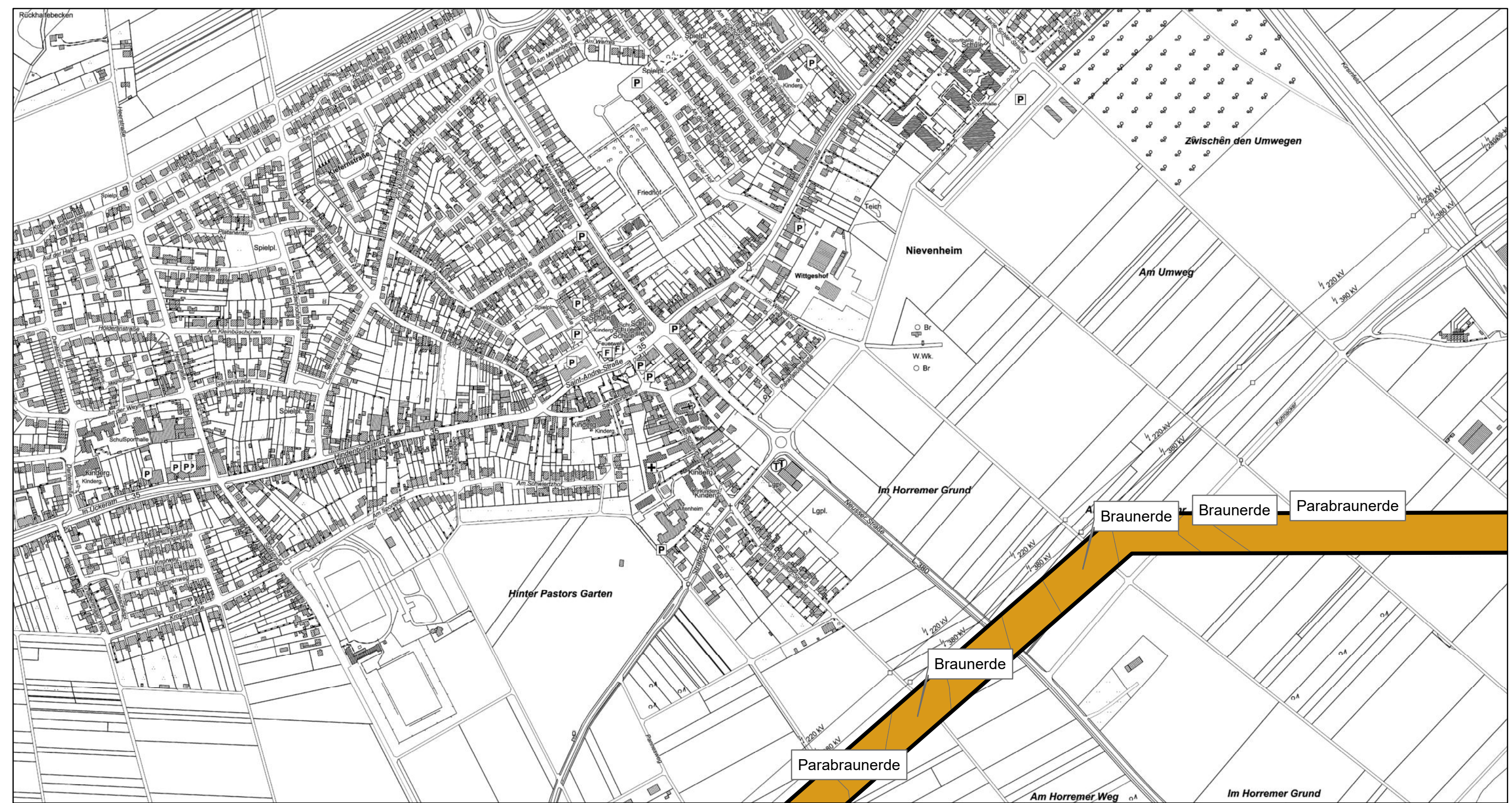


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A10


RWE


Ingenieurbüro Feldwisch

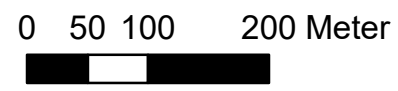
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 B

 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

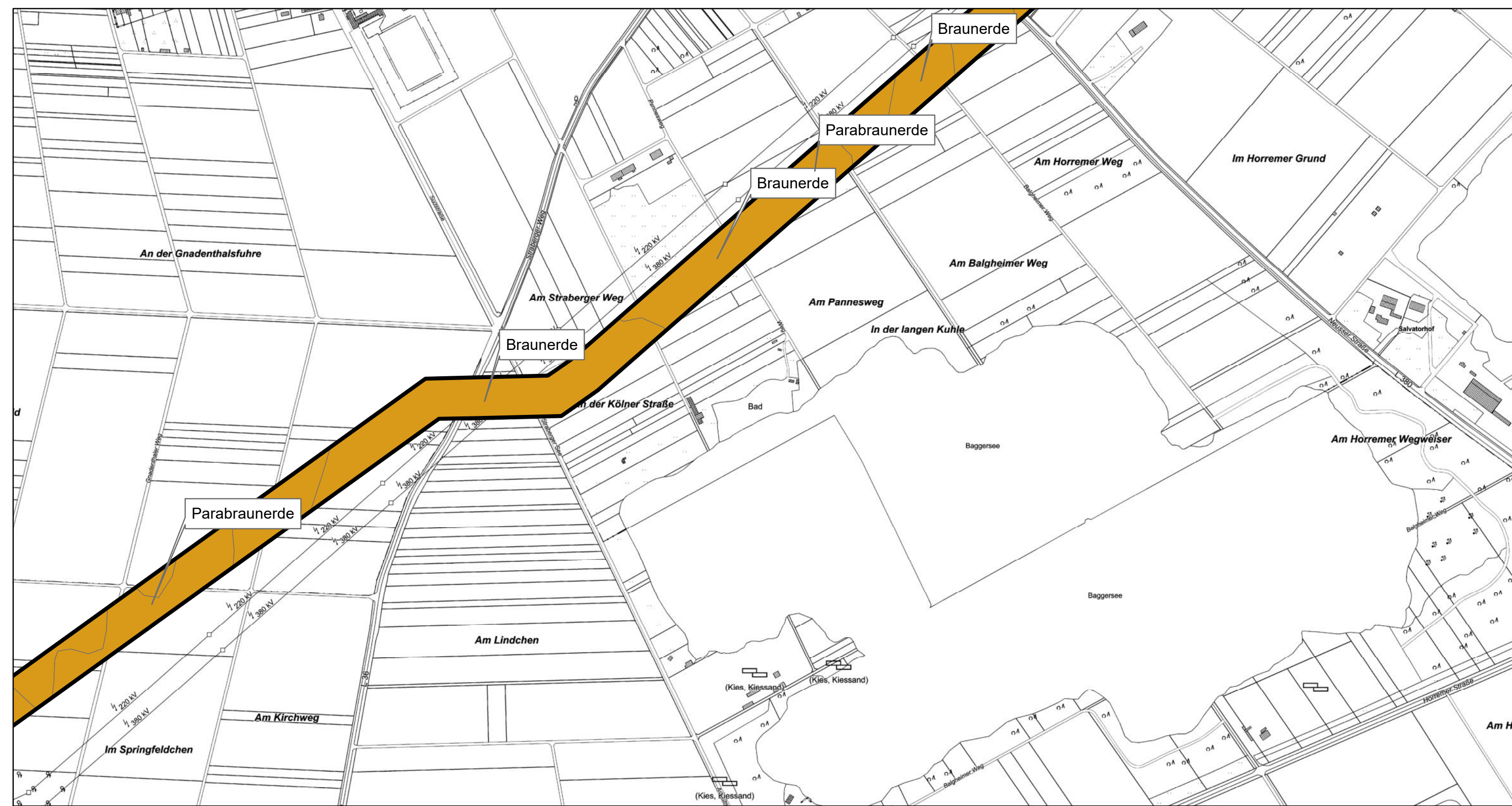
Datum:
08.09.2022

Karte:
A9





Ingenieurbüro **Feldwisch**

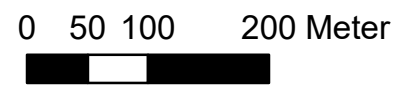
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 B

 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
B9





Ingenieurbüro **Feldwisch**

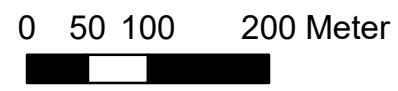
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 B

 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

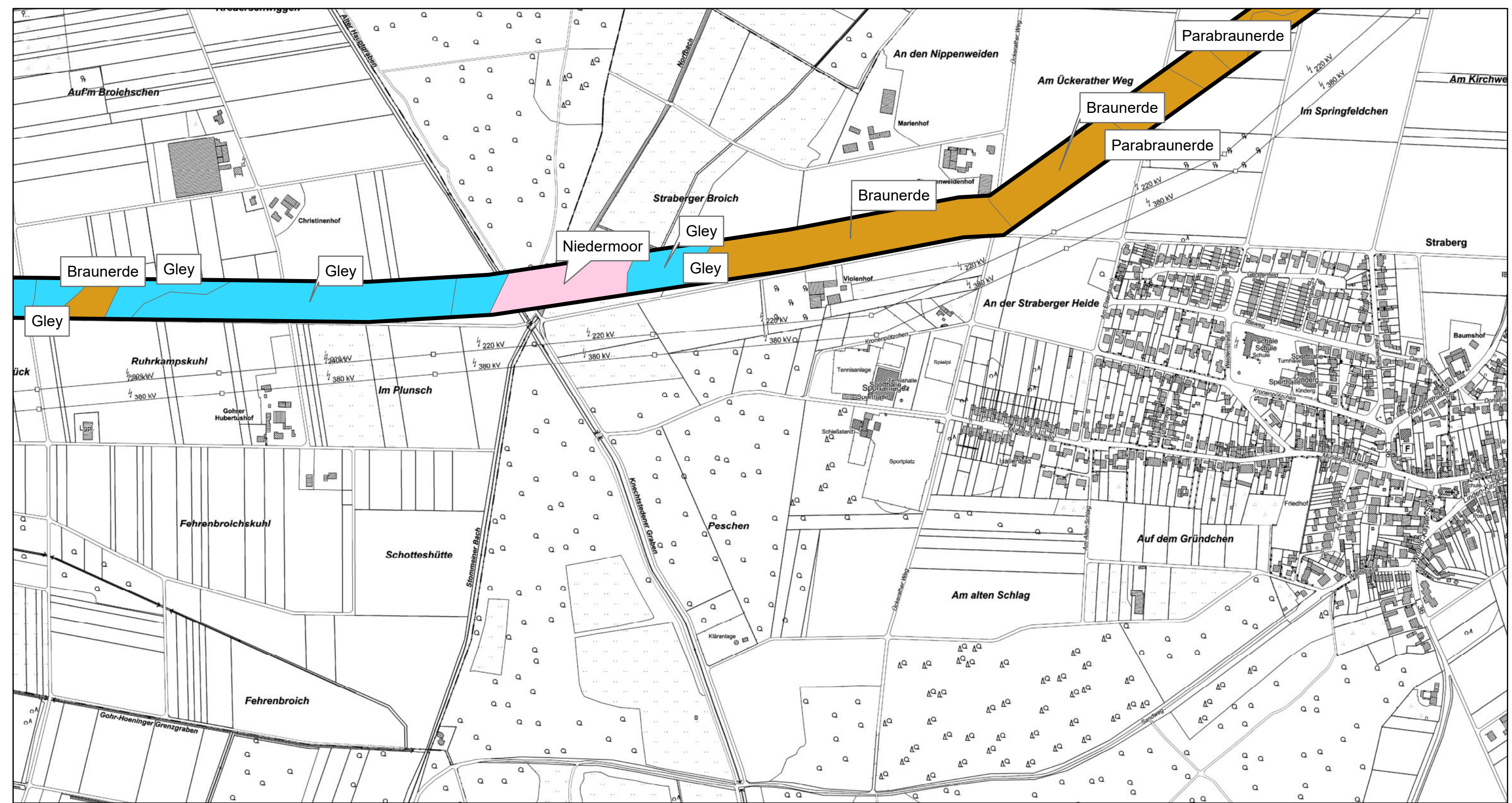
Datum:
08.09.2022

Karte:
B8



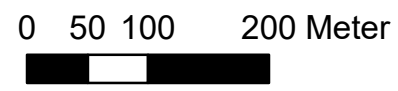
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- N
- B
- L
- G



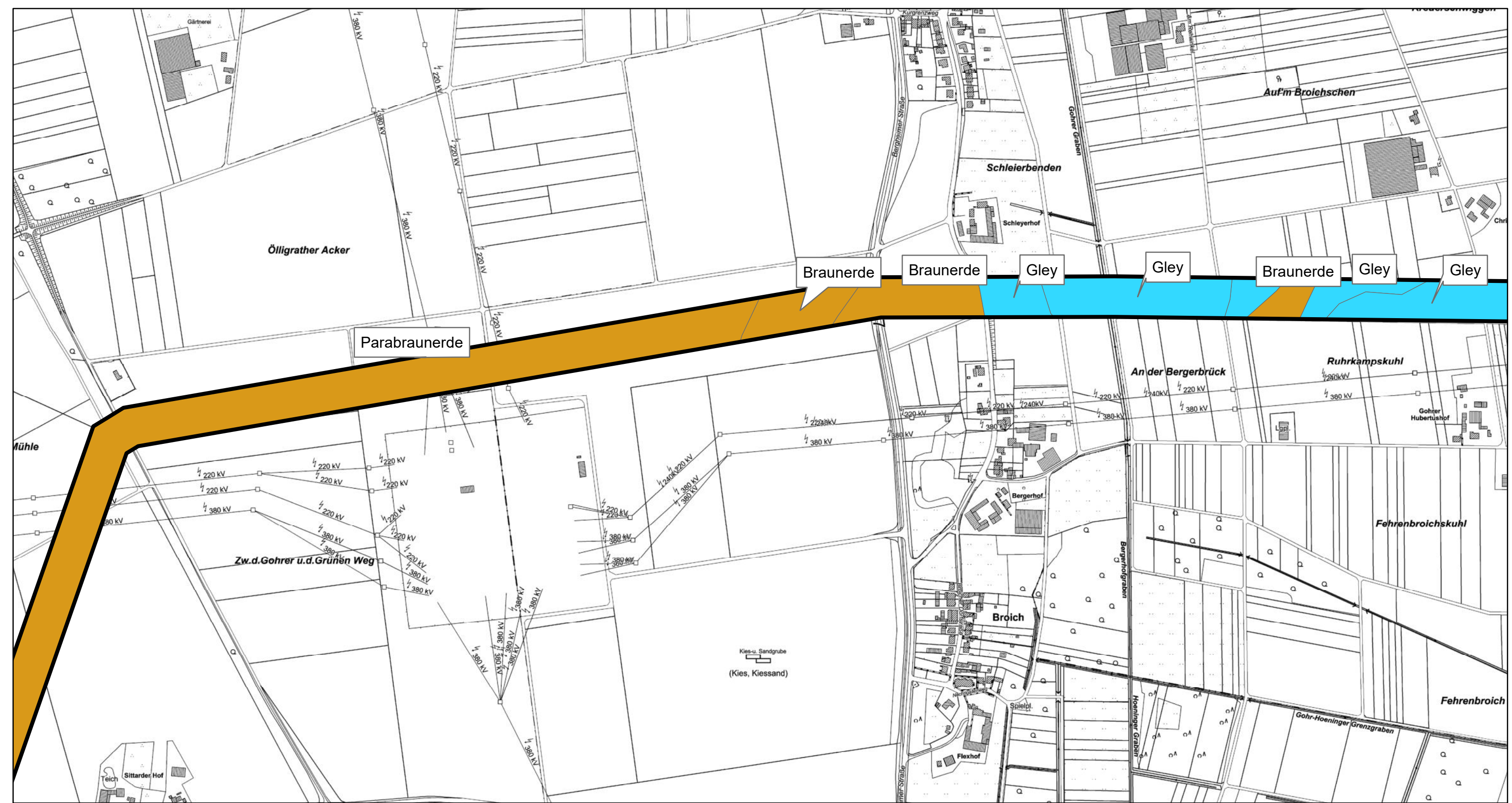
Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C8



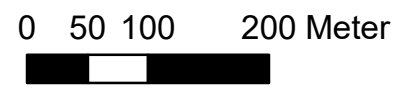
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- B
- L
- G



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C7



Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Parabraunerde

Hauptbodentyp



L



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

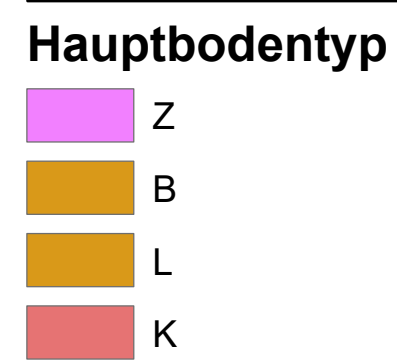
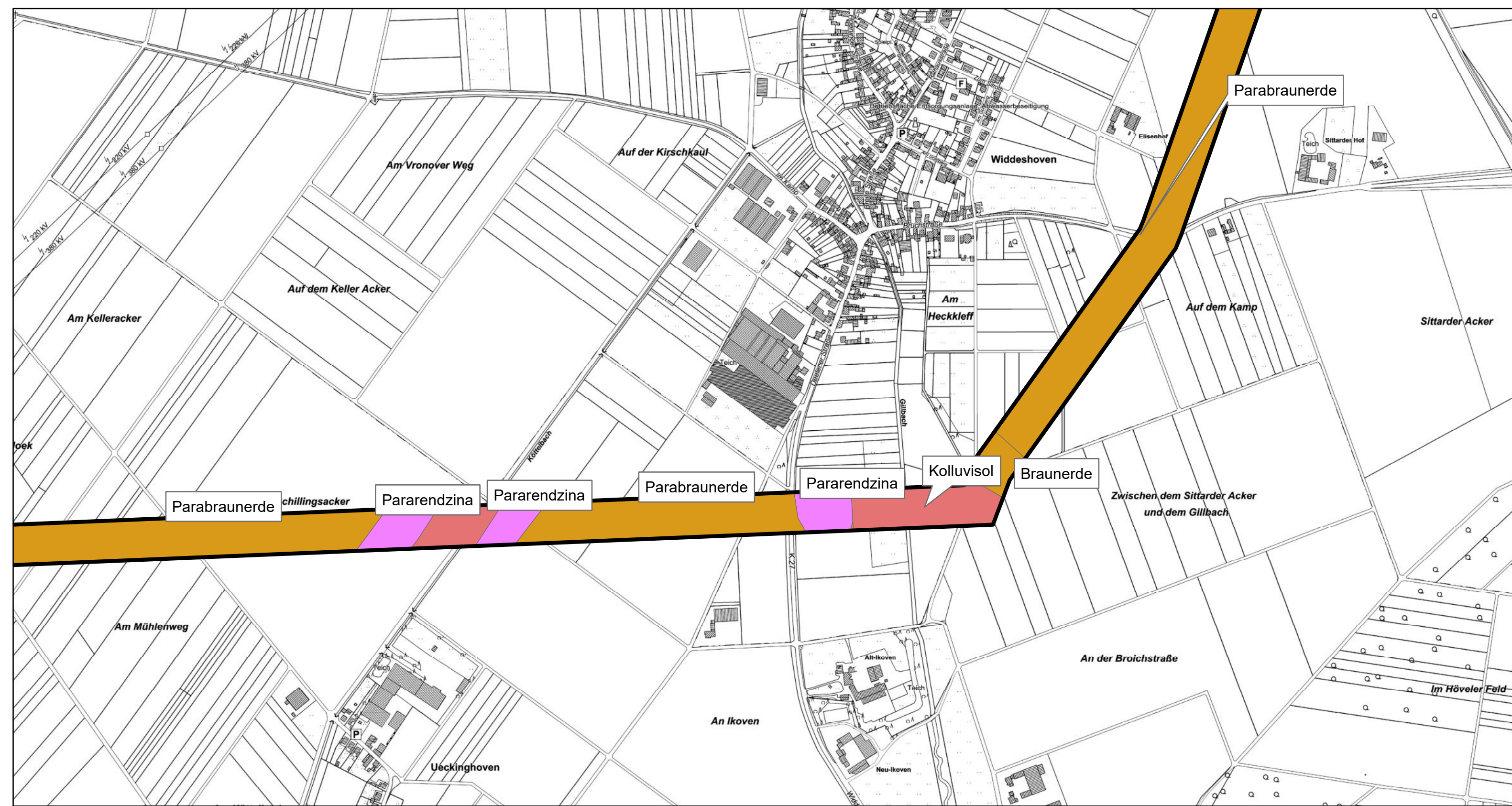
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C6
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------

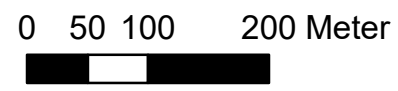


Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

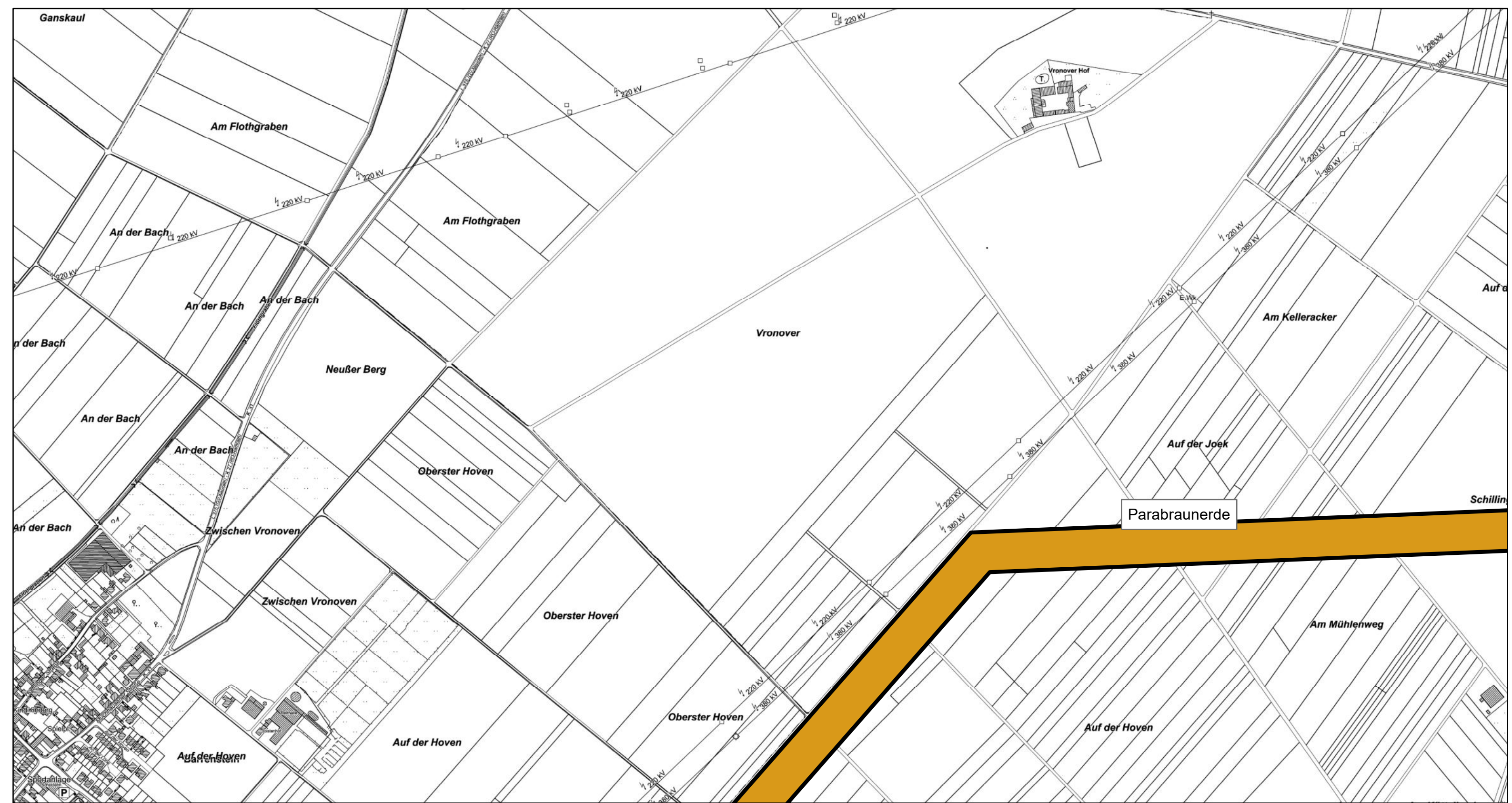


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: D6

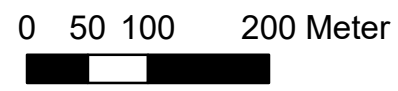


Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp
 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
 1 : 6.250

Bearbeitung:
 IbF-NF-TH-ED

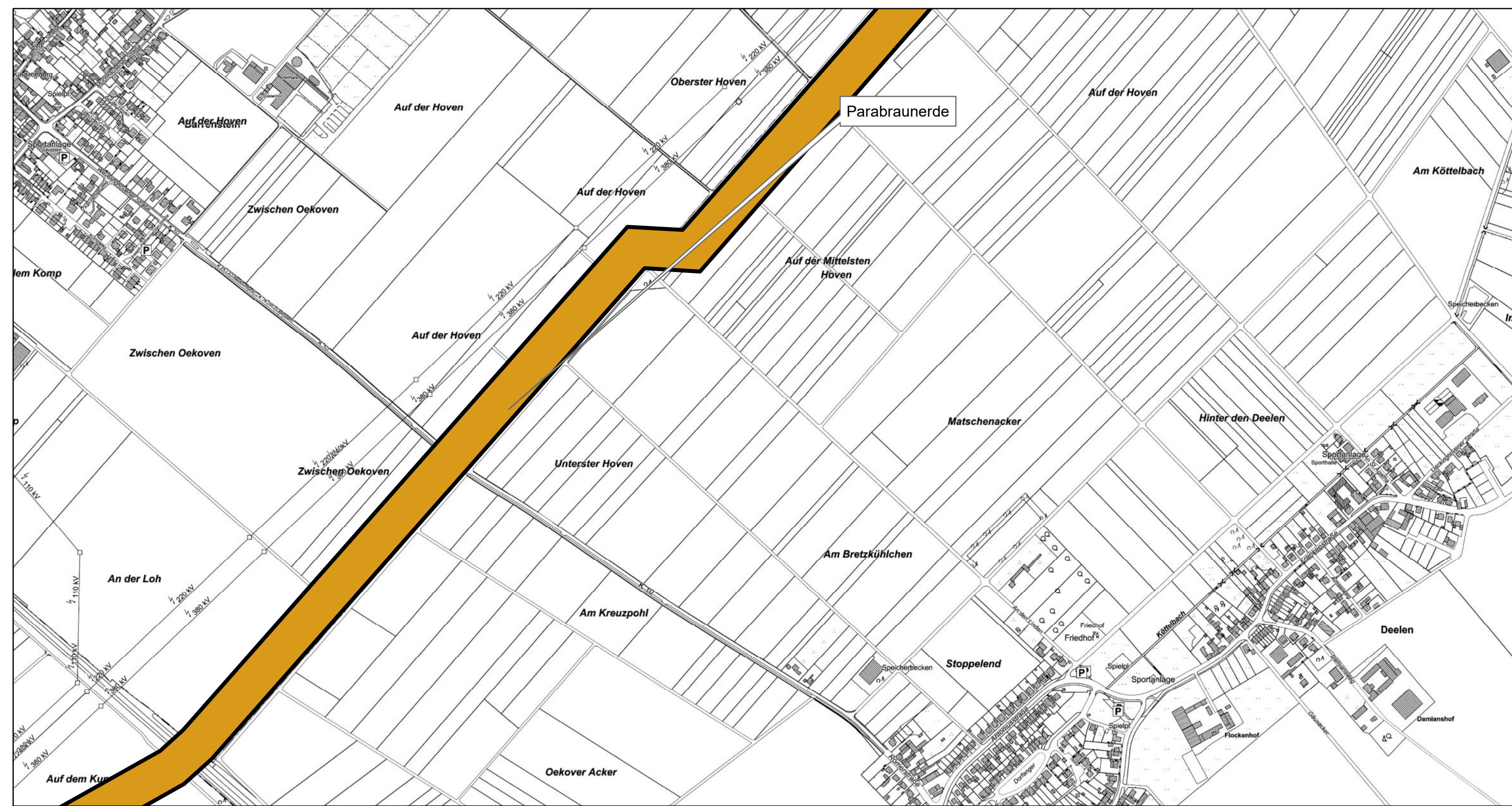
Datum:
 08.09.2022

Karte:
 D5



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Parabraunerde

Hauptbodentyp



L



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

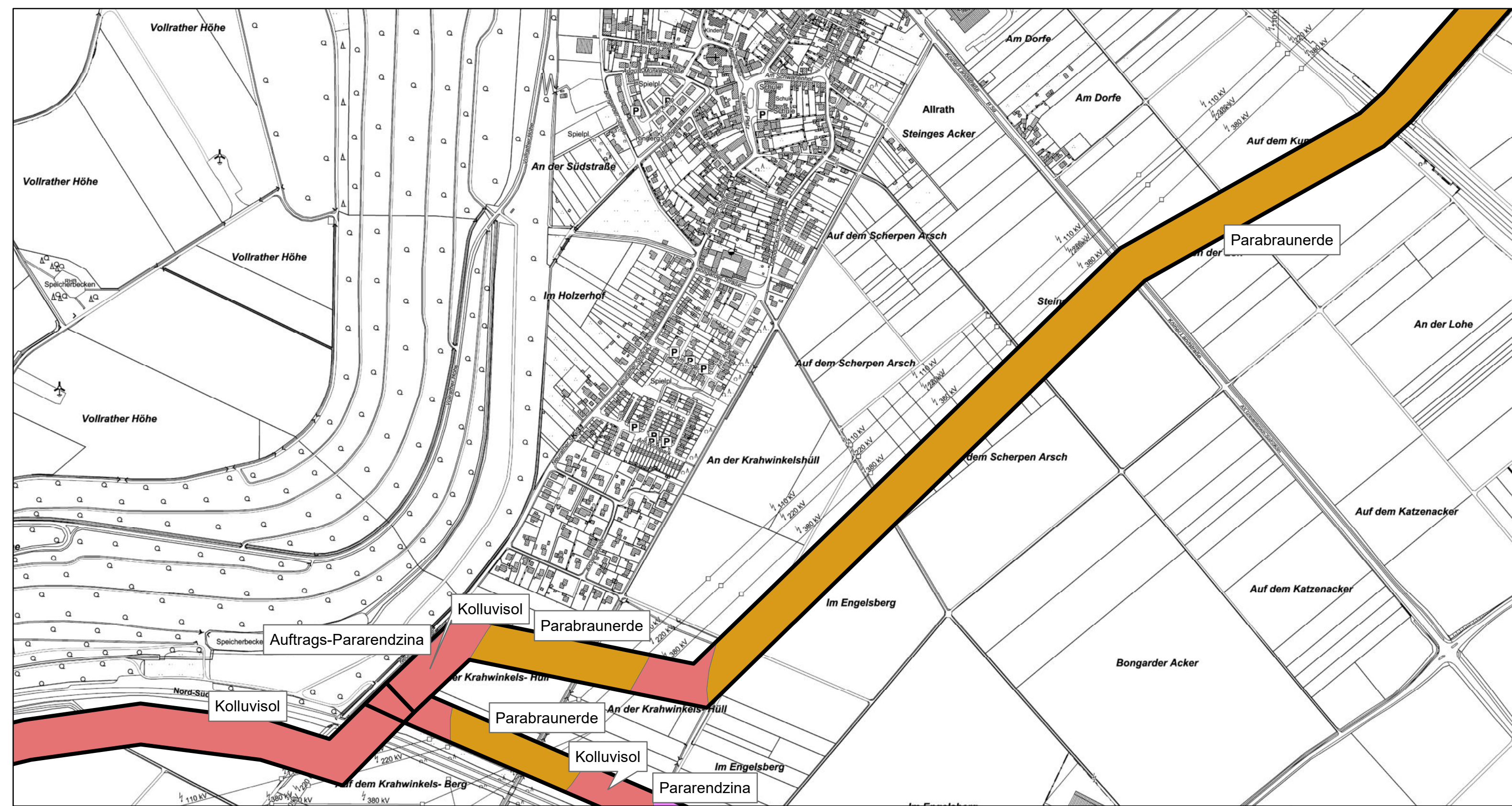
Datum:
08.09.2022

Karte:
E5



Ingenieurbüro Feldwisch

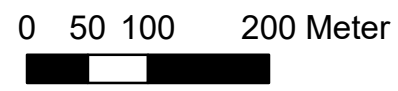
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

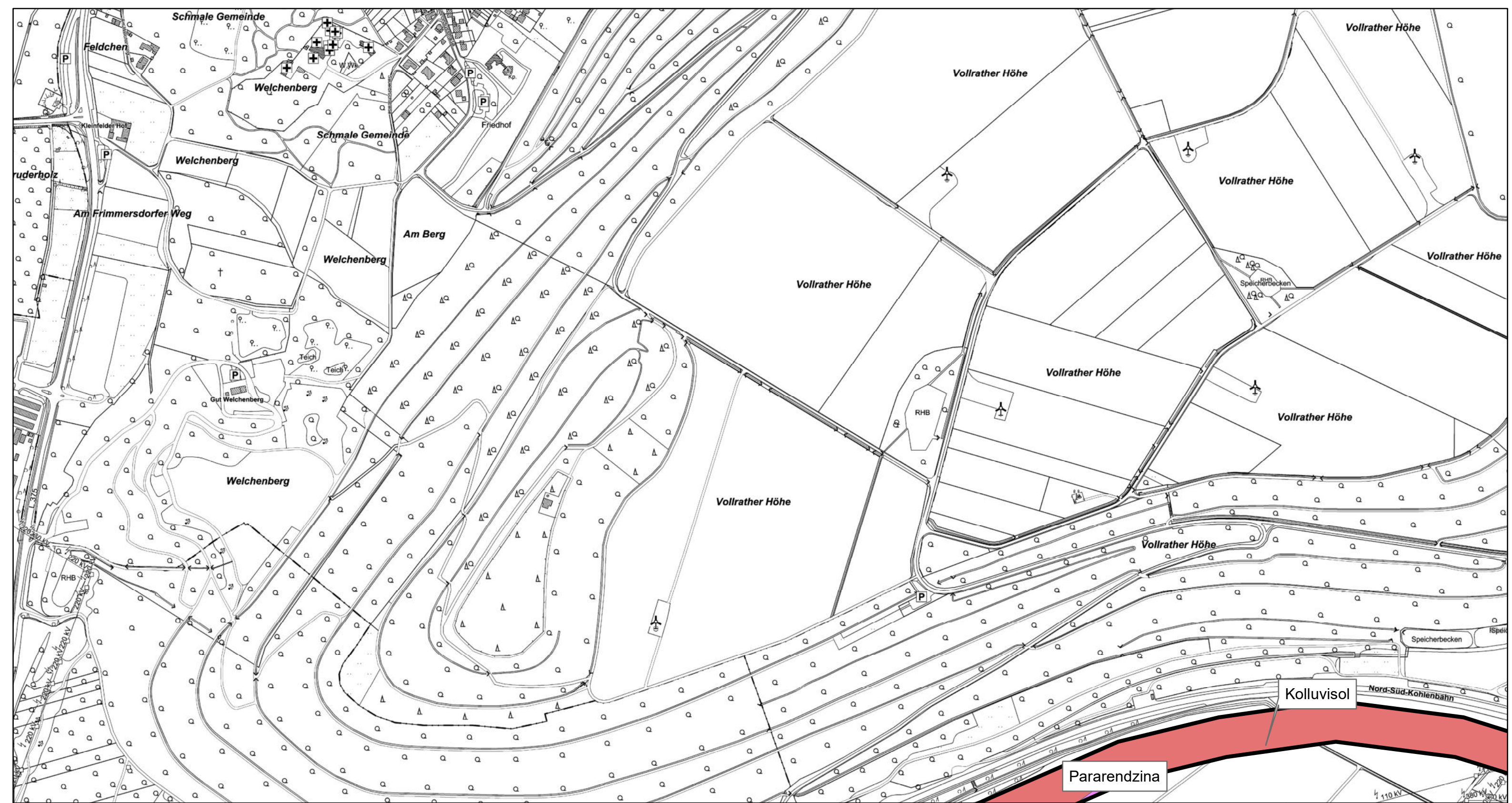


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: F4





Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 Z

 K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

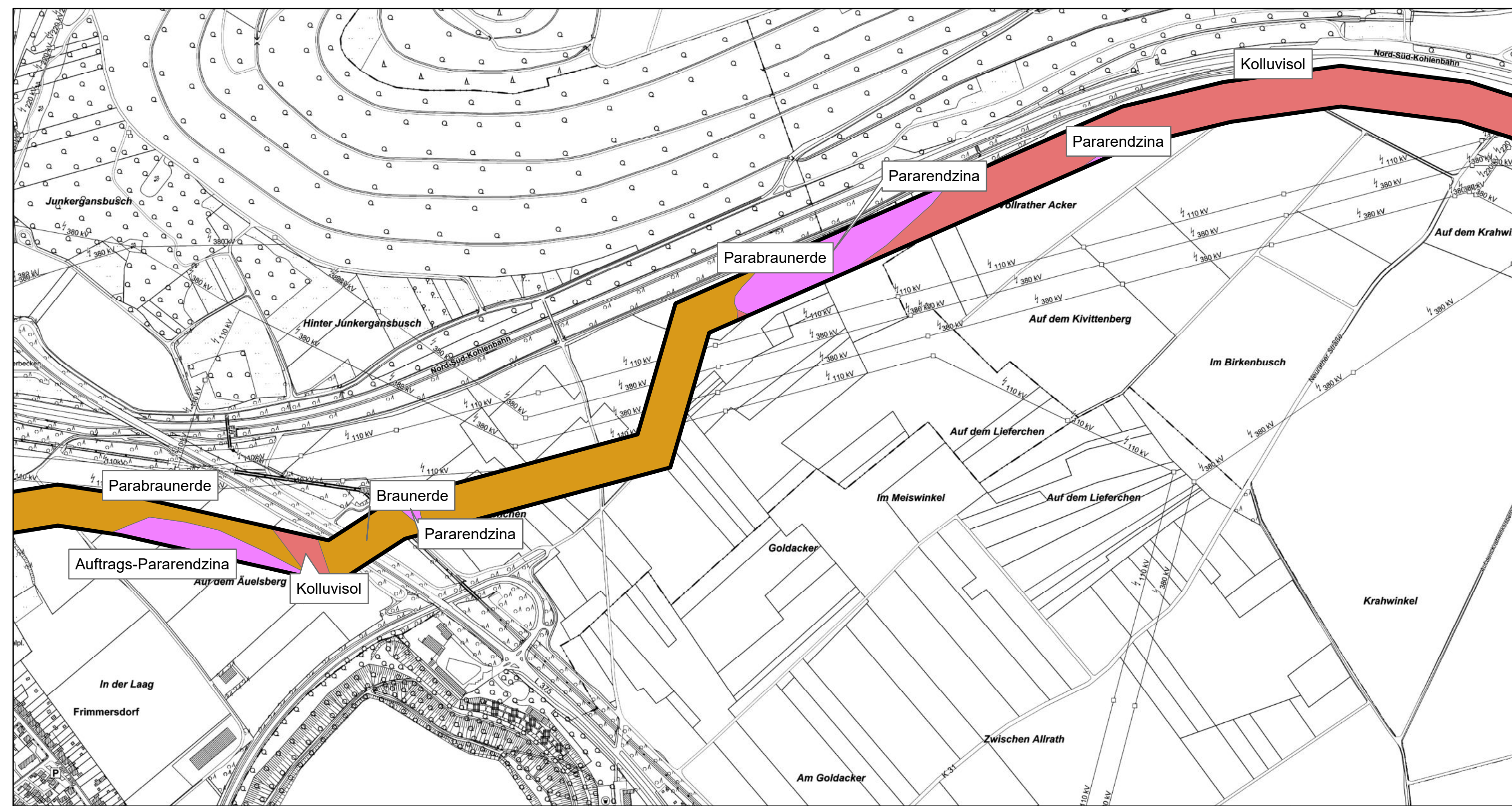
0 50 100 200 Meter

Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: F3



Ingenieurbüro Feldwisch

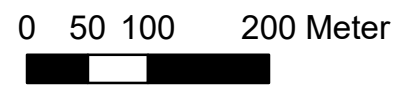
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- B
- L
- K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

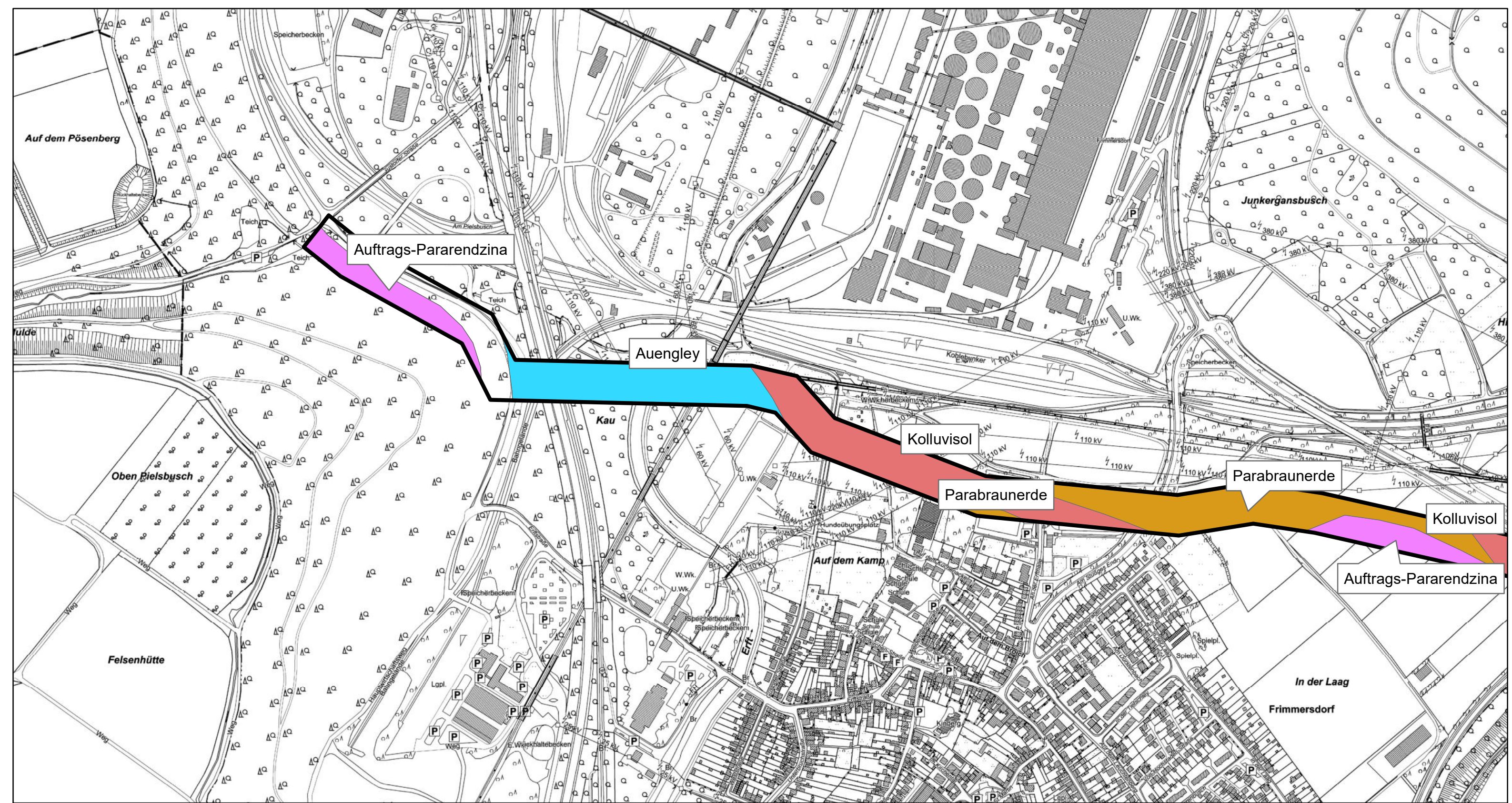


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G3



Ingenieurbüro Feldwisch

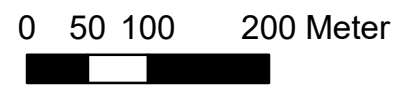
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K
- G
- nicht kartiert

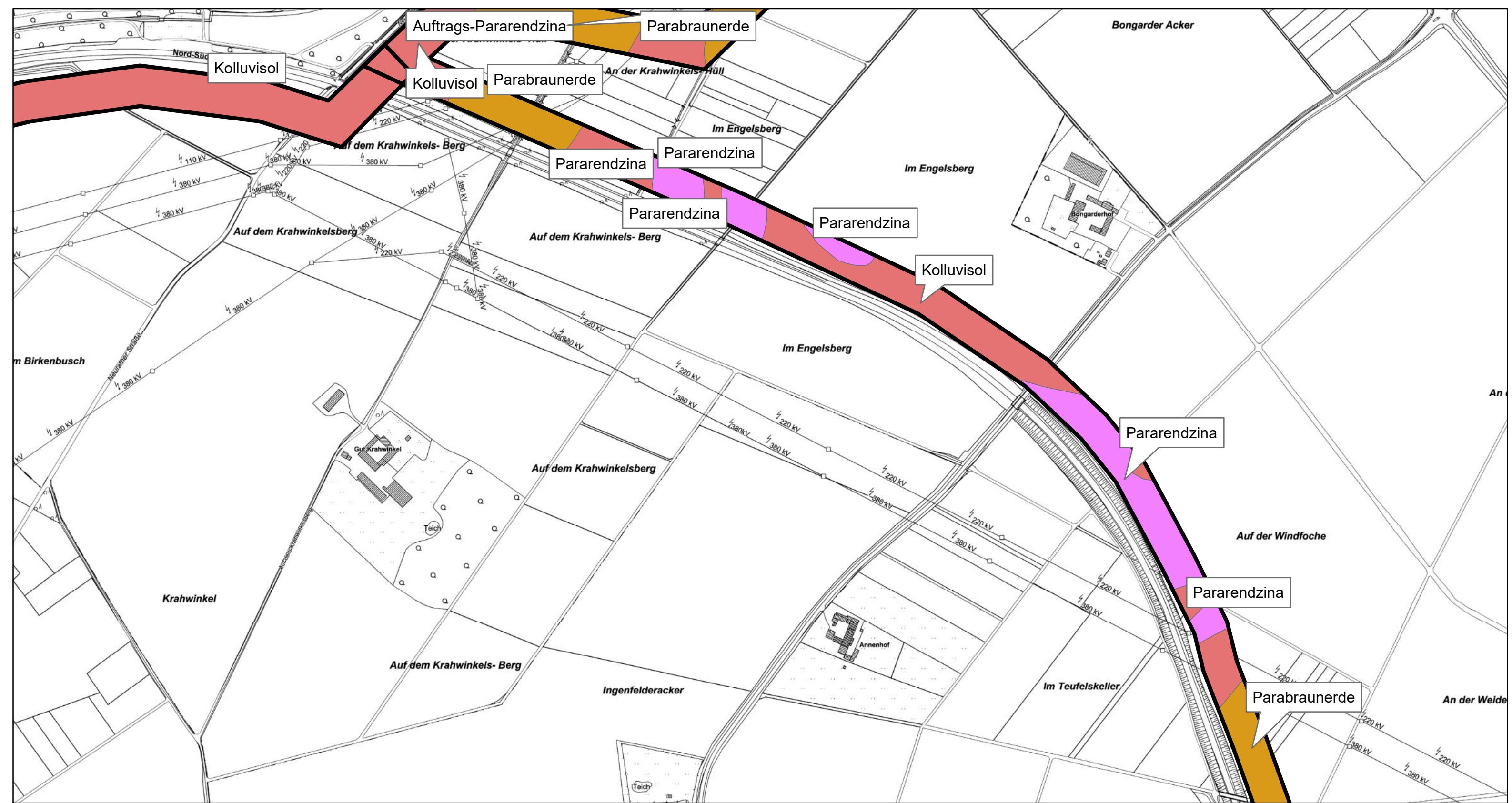
Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)



Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G2

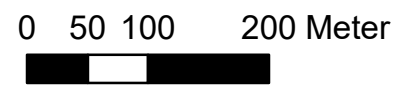
Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

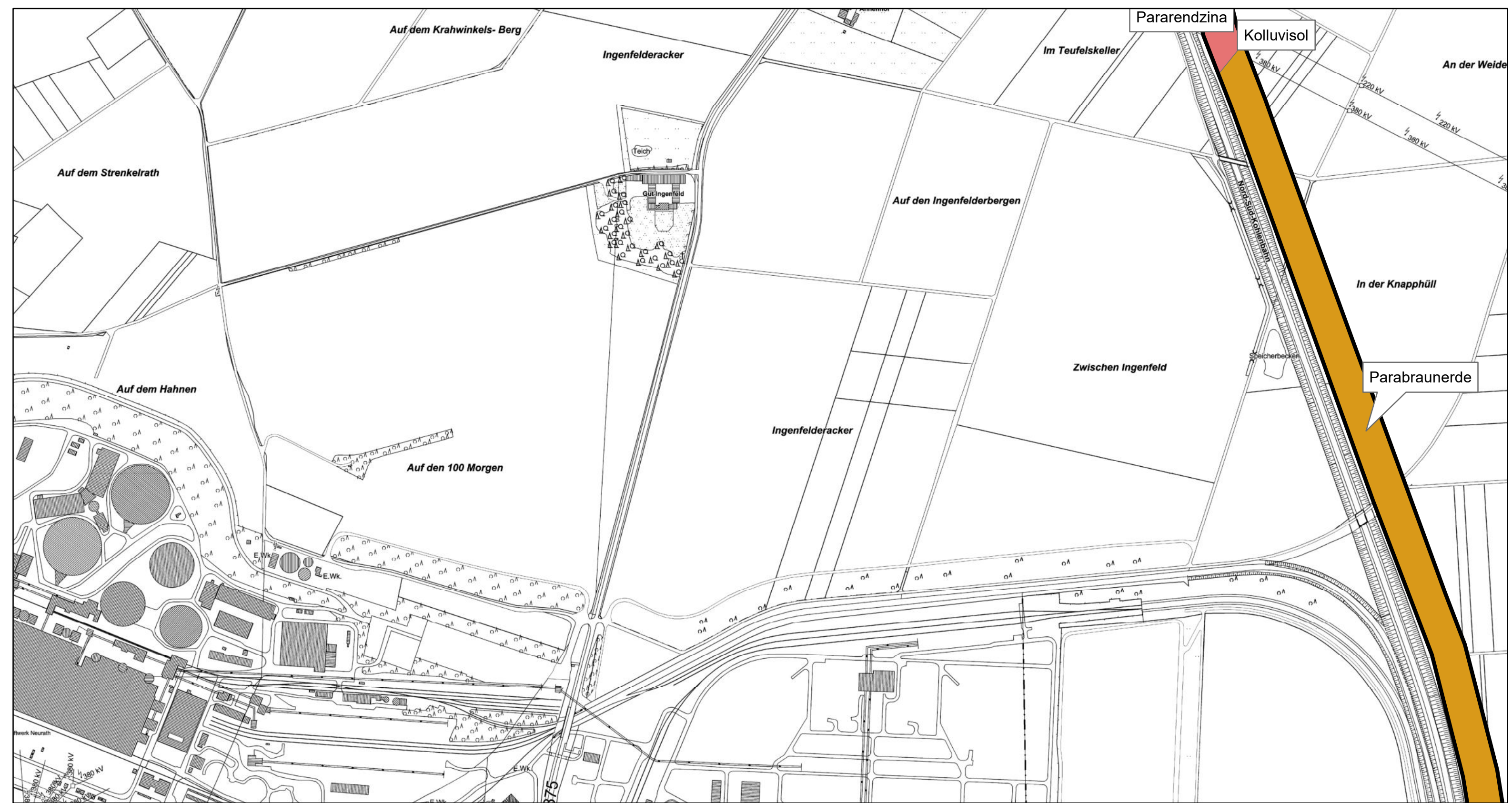
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



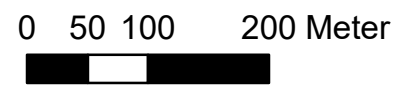
Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K



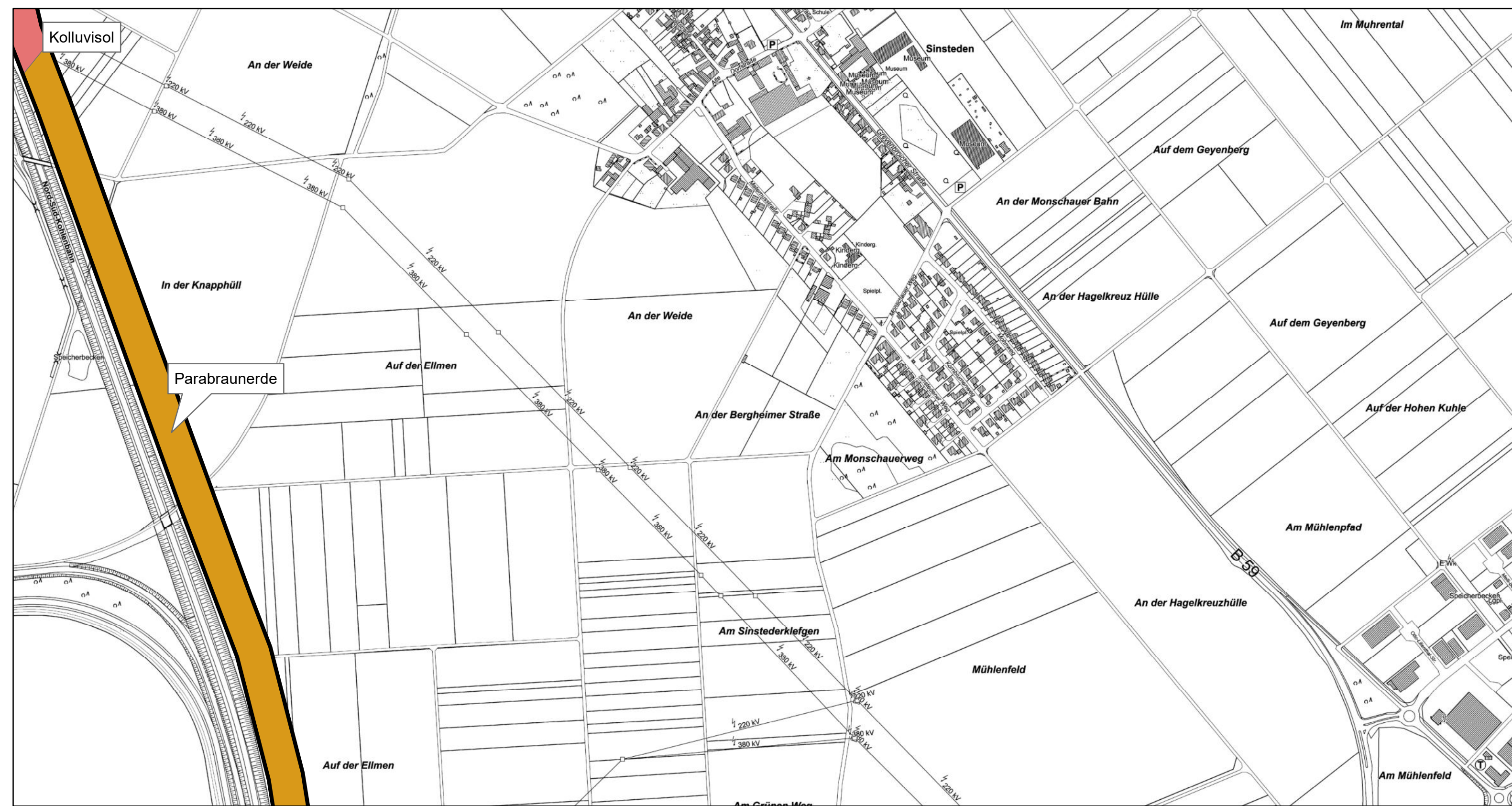
Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: H4



Ingenieurbüro Feldwisch

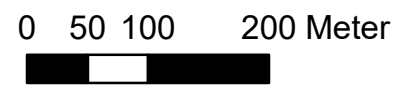
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

L

K



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
H5



Ingenieurbüro **Feldwisch**

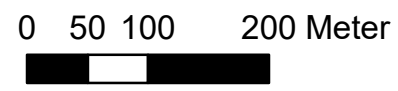
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

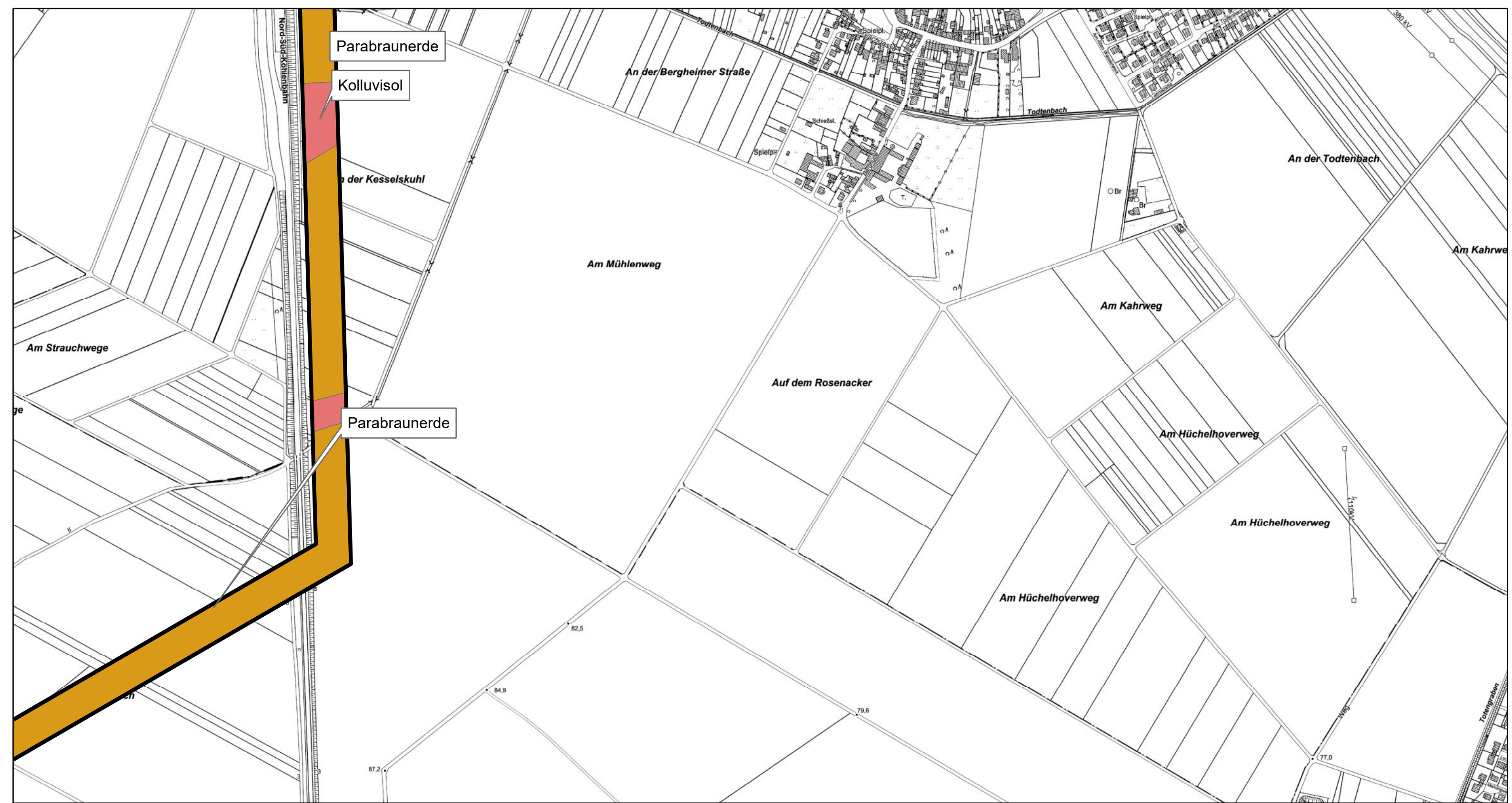


Auftraggeber: RWE POJ-LR			
Projekt: Rheinwassertransportleitung			
Hauptbodentyp			
Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: 15





Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de

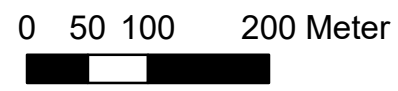


Hauptbodentyp

 L

 K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)



Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
J5



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de

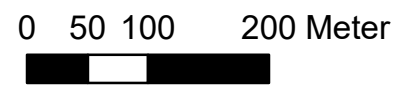


Parabraunerde
Kolluvisol

Parabraunerde

Hauptbodentyp

- L
- K



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

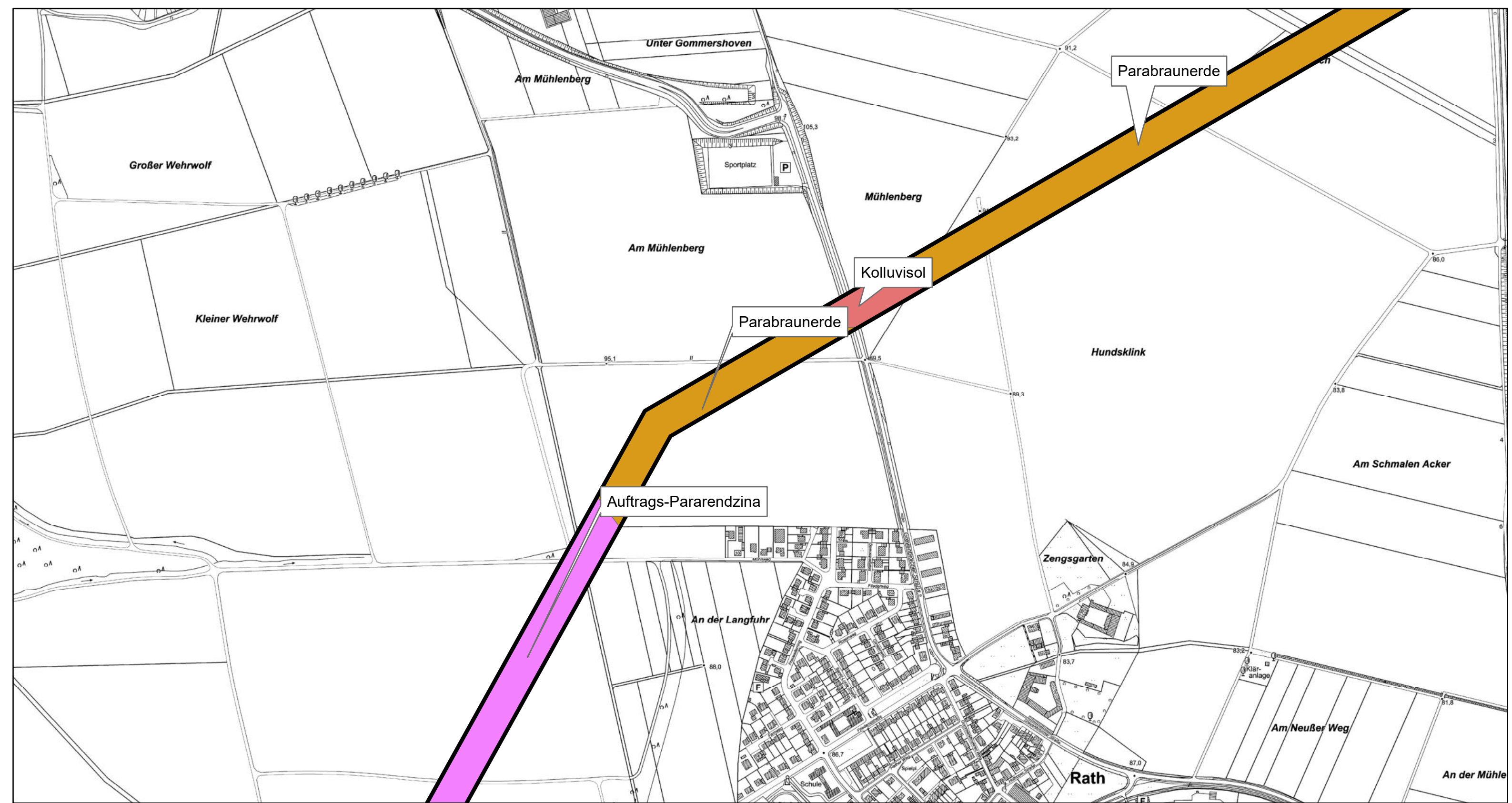
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: J4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

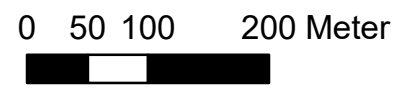
Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K

Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)



Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

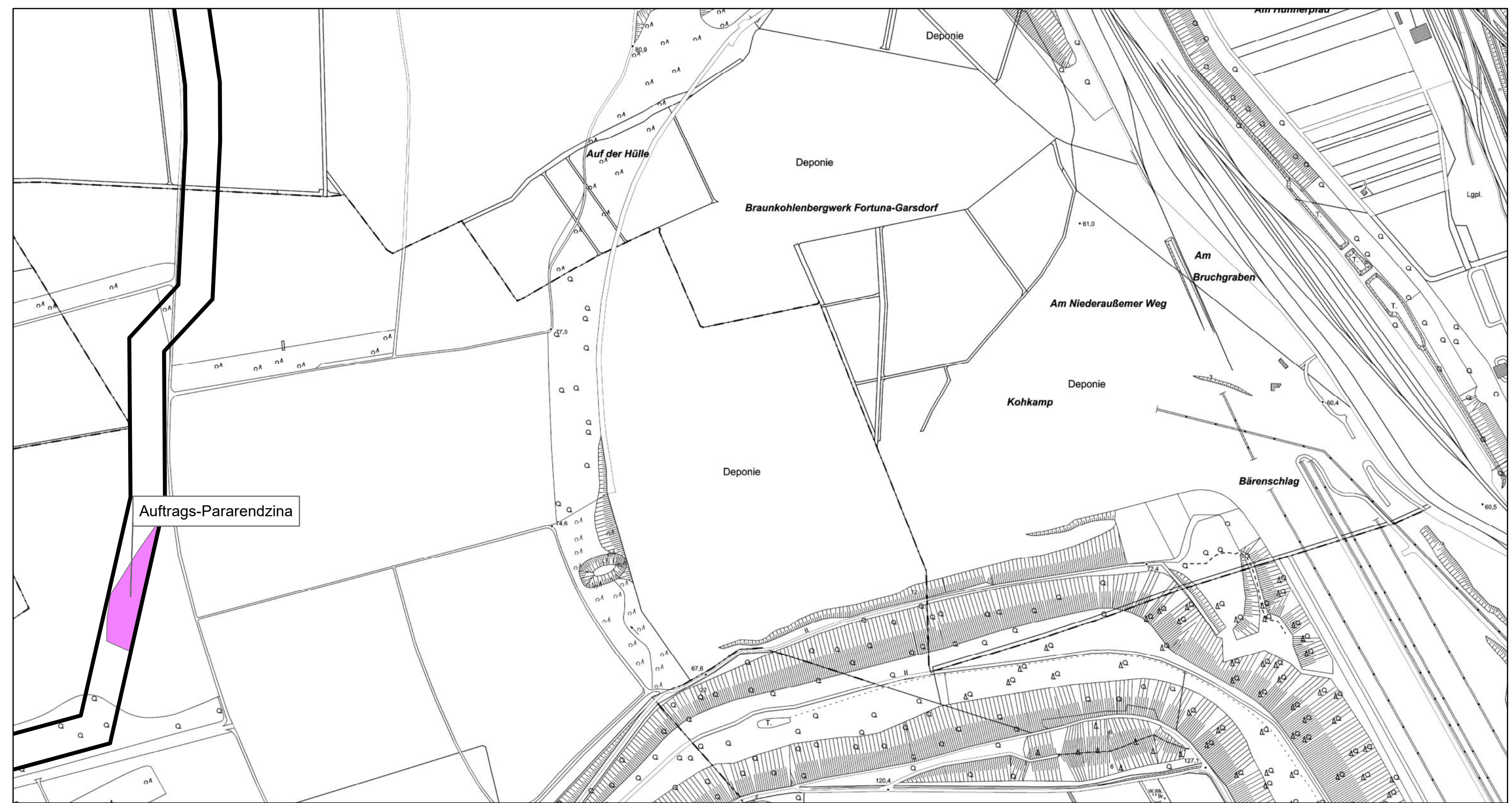
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: K4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------





Ingenieurbüro **Feldwisch**

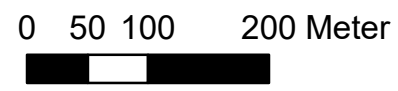
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 Z

 nicht kartiert



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
M4





Ingenieurbüro **Feldwisch**

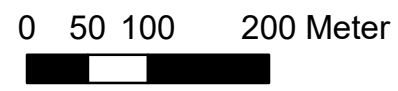
Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 Z

 nicht kartiert



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

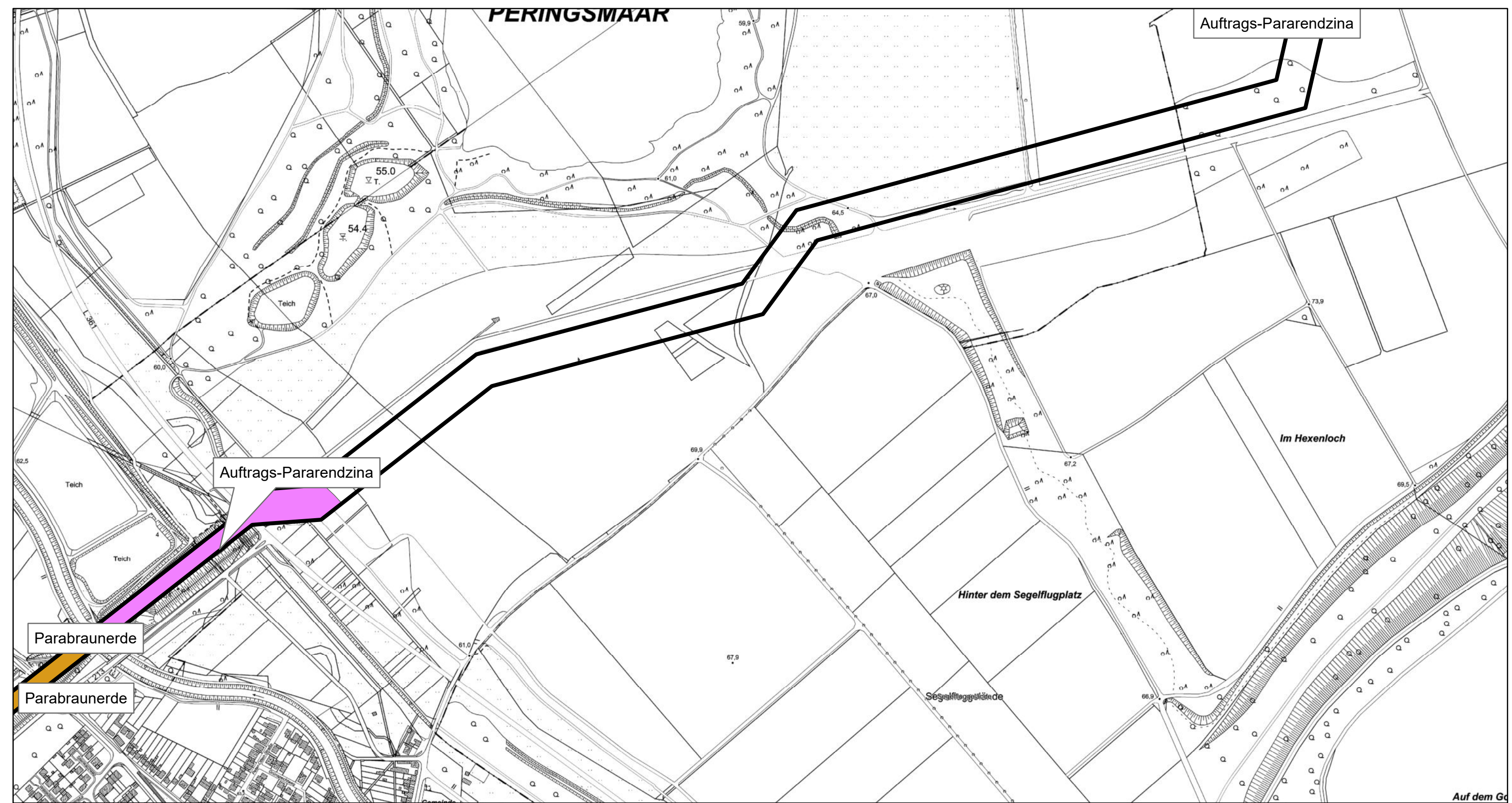
Datum:
08.09.2022

Karte:
M3



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de

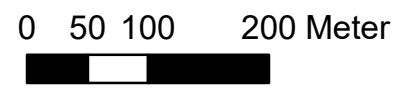


Hauptbodentyp

Z

L

nicht kartiert



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

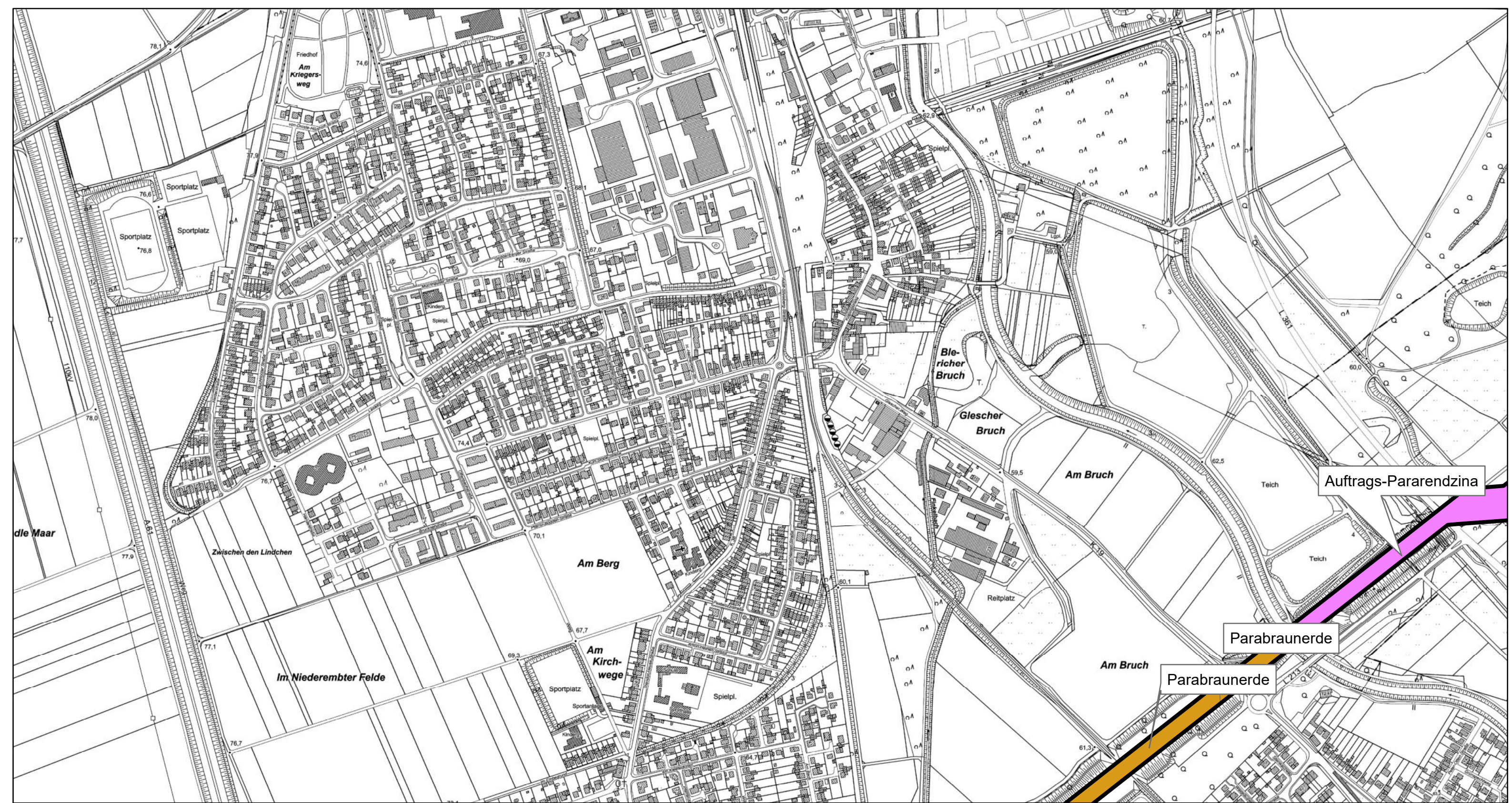
Datum:
08.09.2022

Karte:
N3





Ingenieurbüro **Feldwisch**

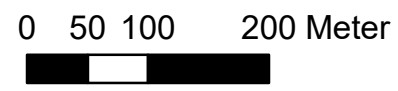
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

 Z

 L



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

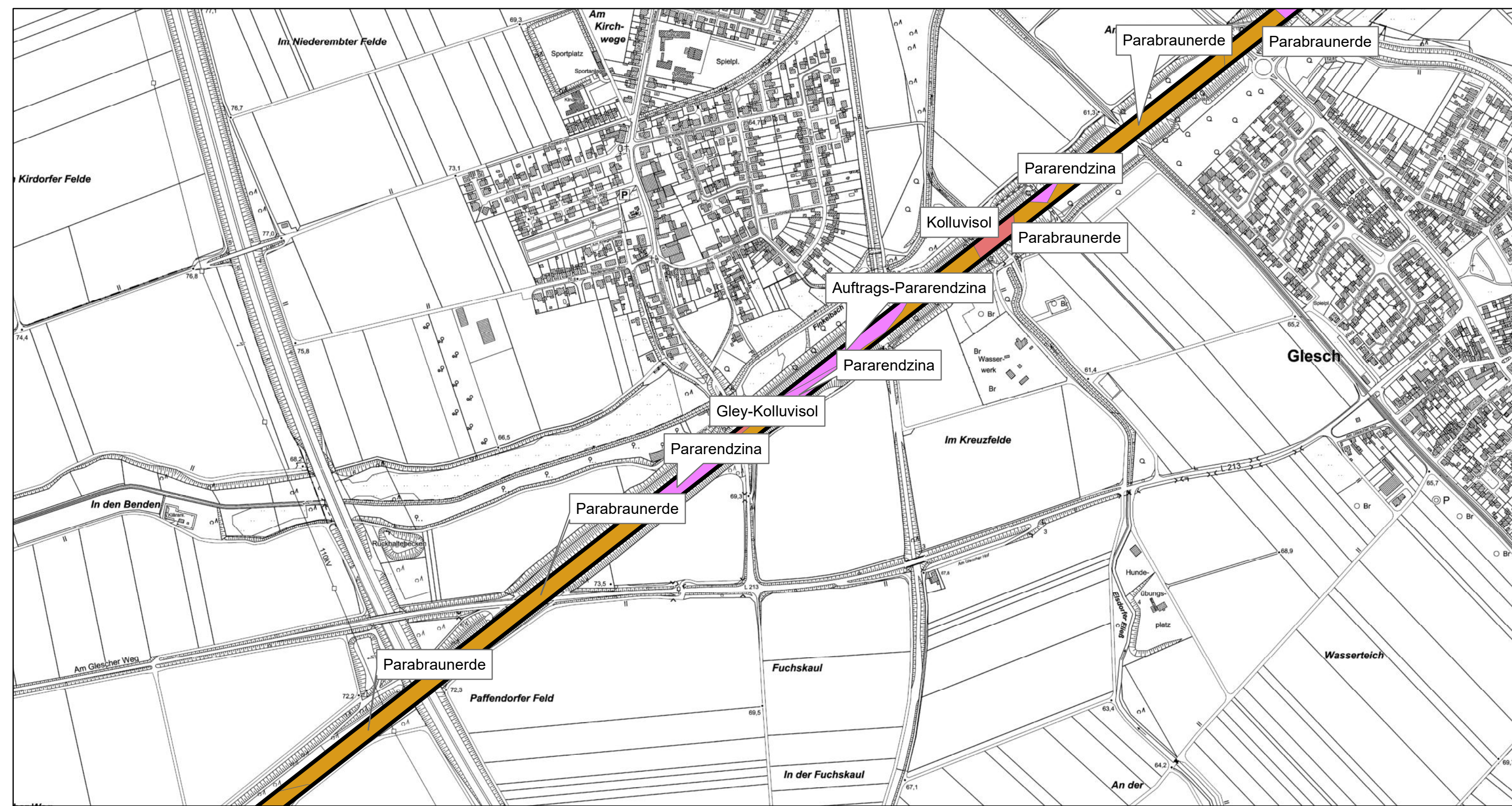
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: N2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

- Z
- L
- K



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

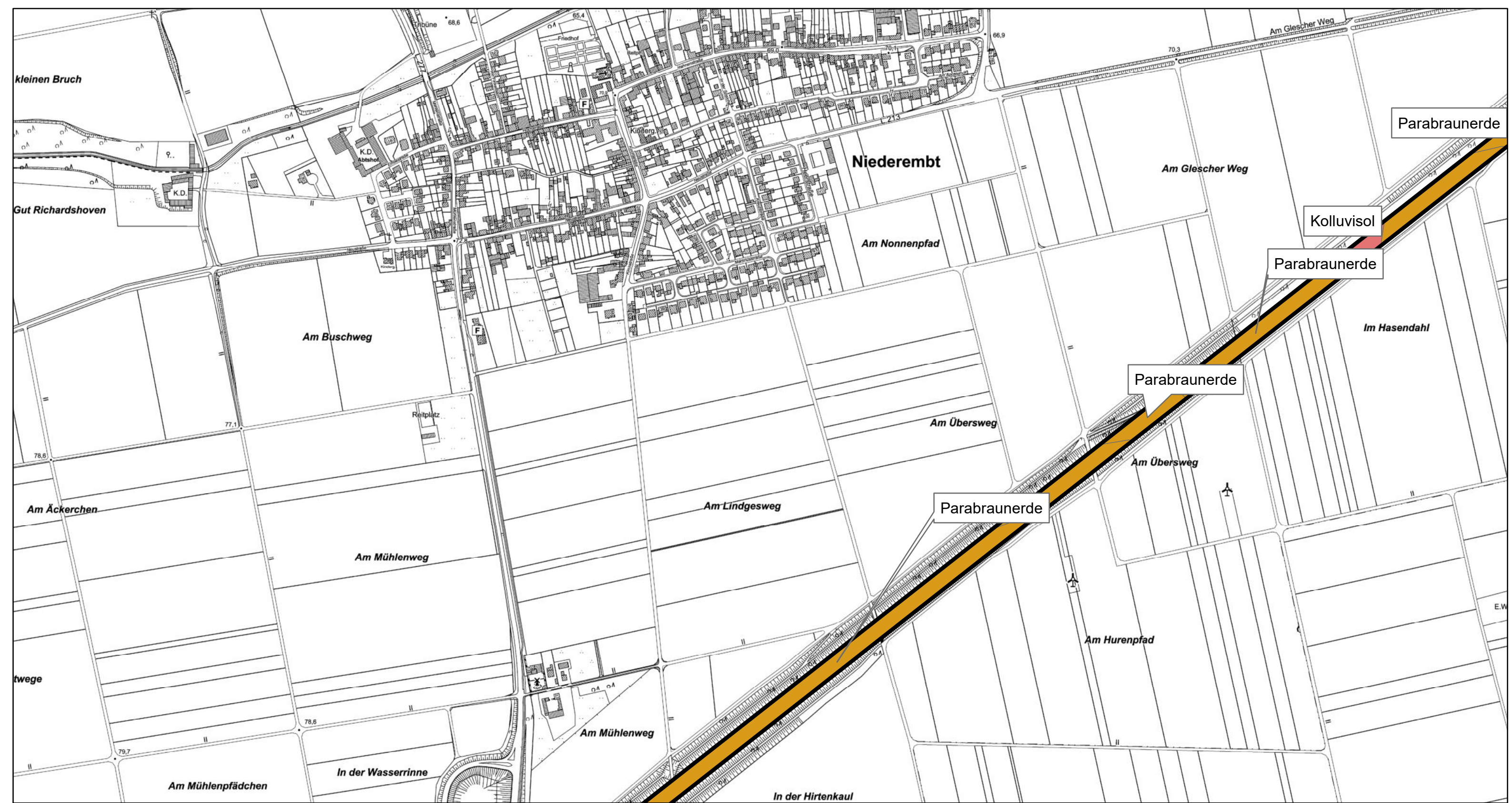
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: O2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro Feldwisch

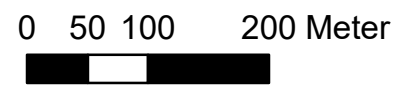
Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp

L

K



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

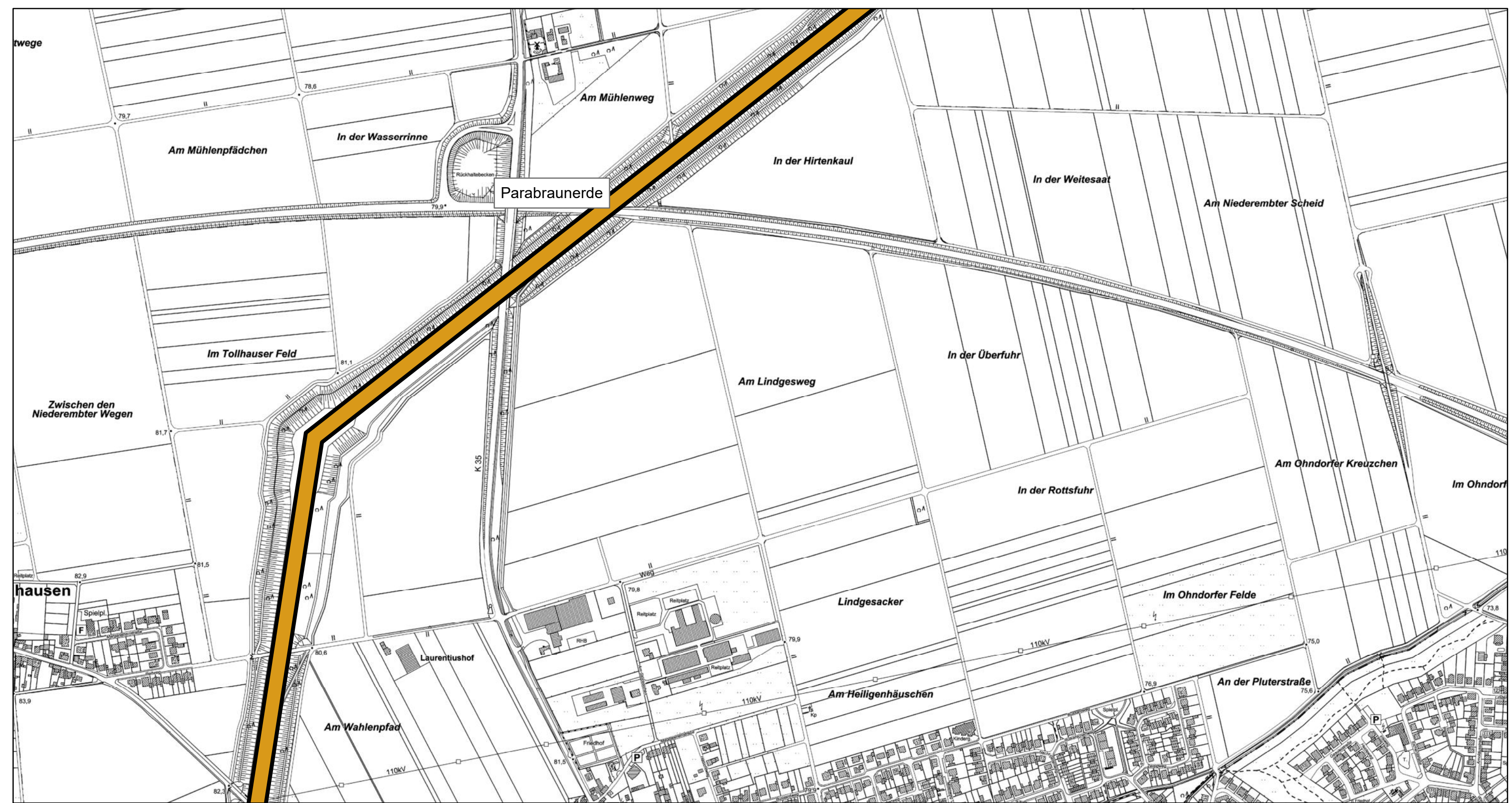
Hauptbodentyp

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: P1
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------

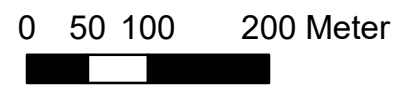


Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp
 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
 1 : 6.250

Bearbeitung:
 IbF-NF-TH-ED

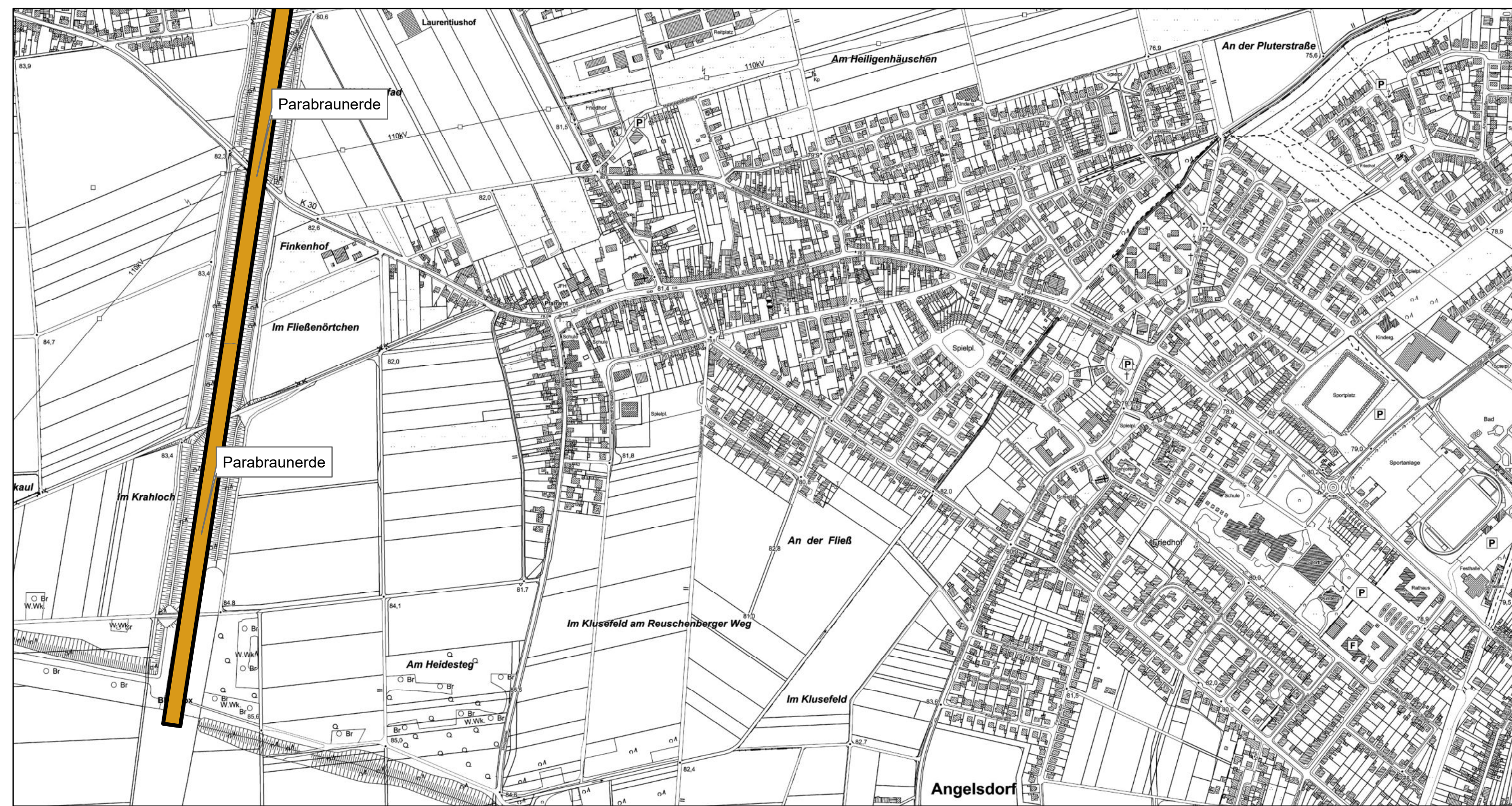
Datum:
 08.09.2022

Karte:
 Q1

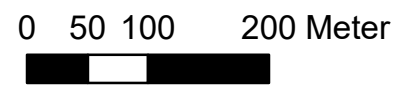


Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Hauptbodentyp
 L



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Hauptbodentyp

Maßstab:
 1 : 6.250

Bearbeitung:
 IbF-NF-TH-ED

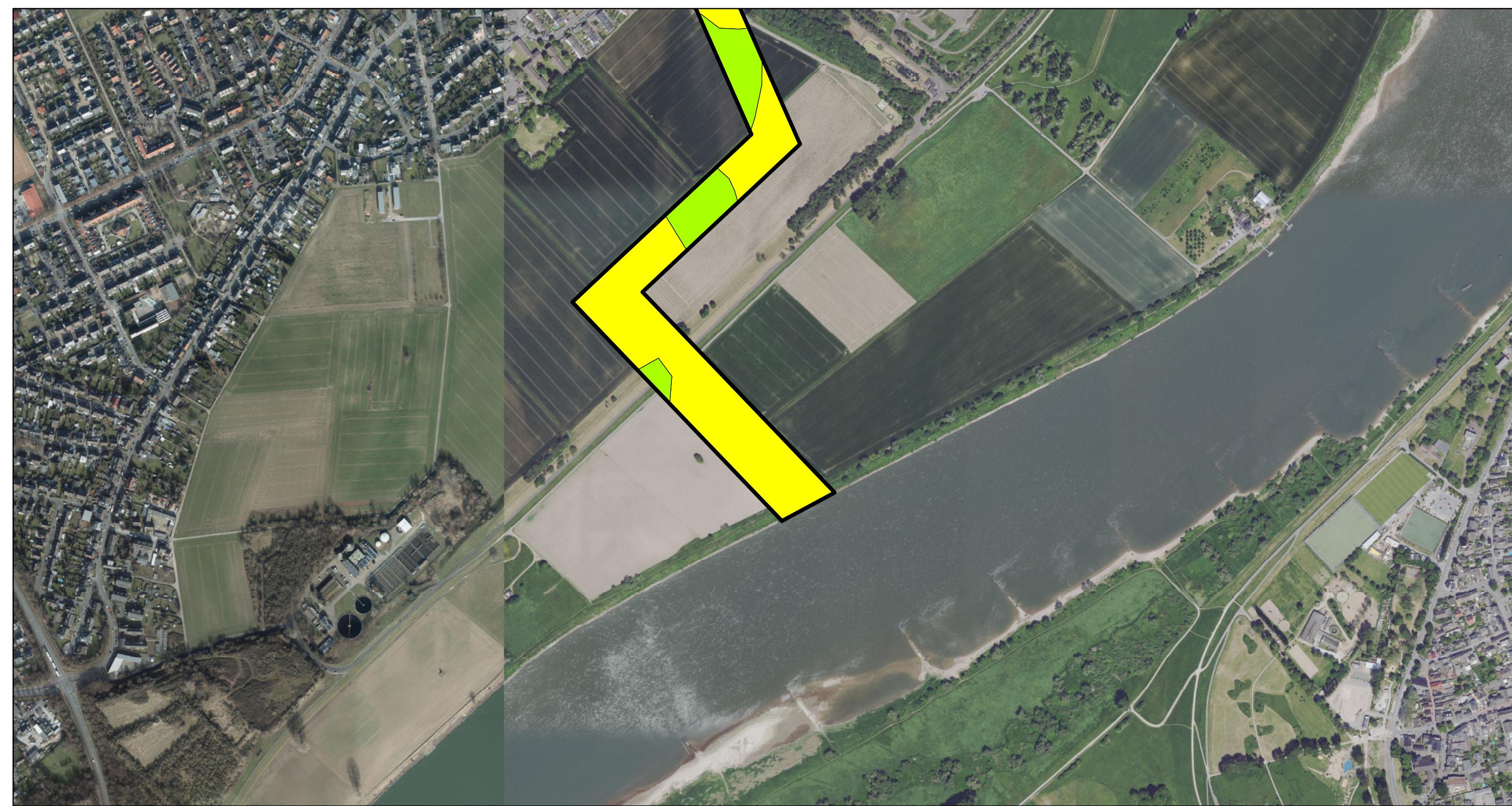
Datum:
 08.09.2022

Karte:
 R1



Ingenieurbüro Feldwisch

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

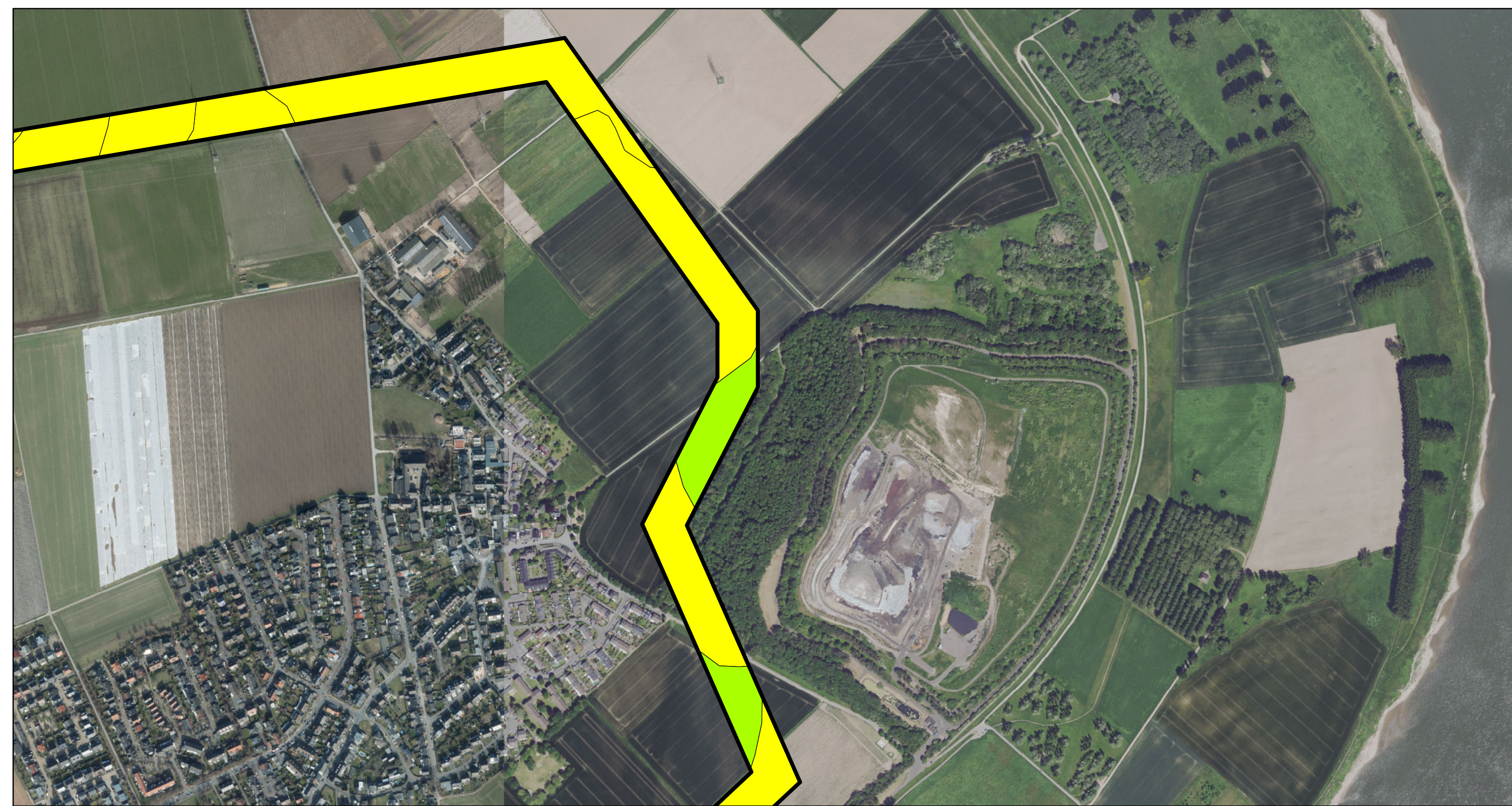
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C12
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: B12
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

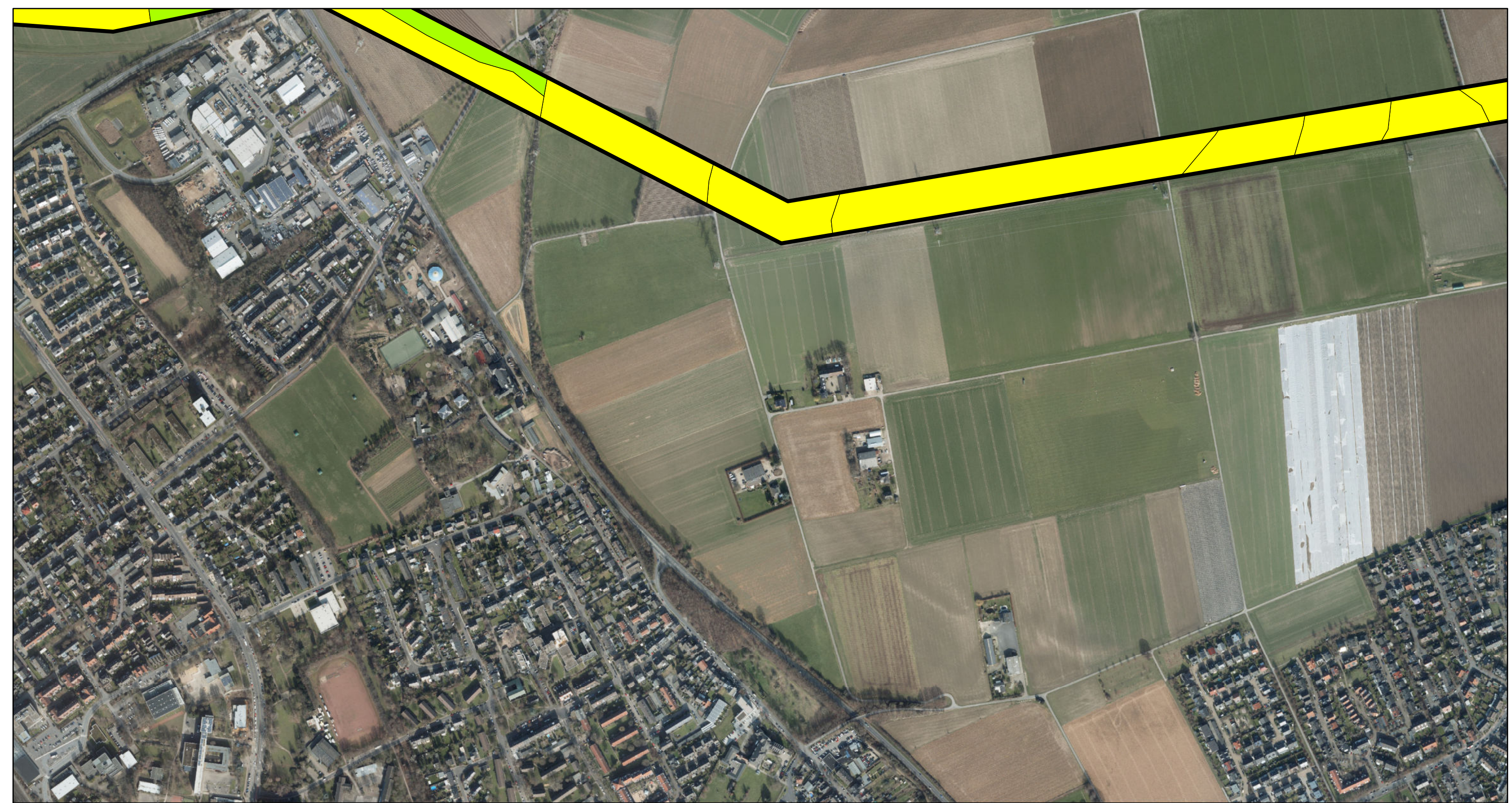
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A12
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: B11
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



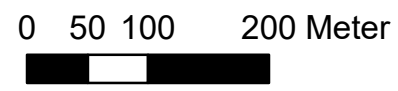
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

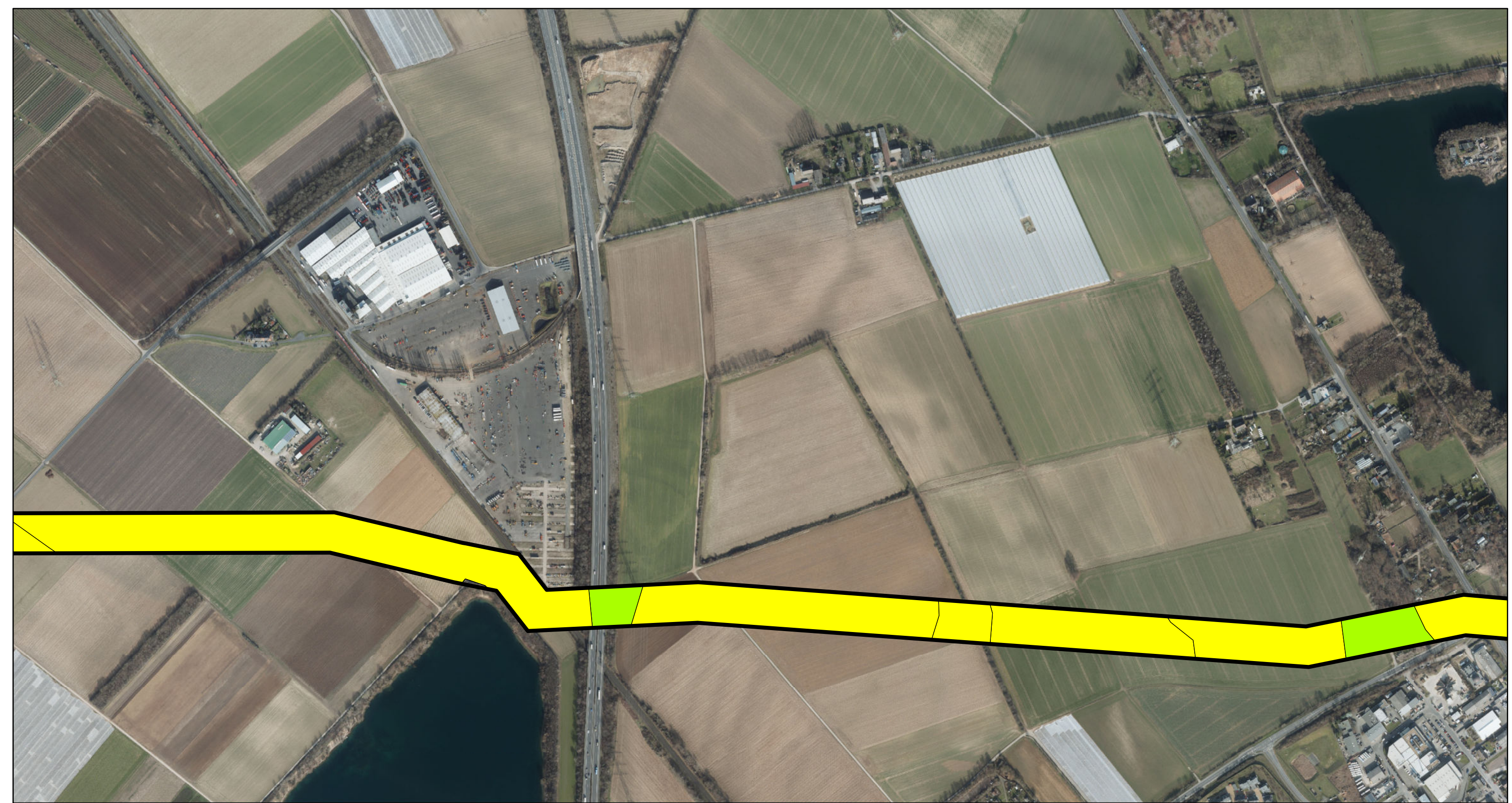
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A11
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



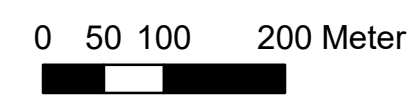
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel
- nicht kartiert



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

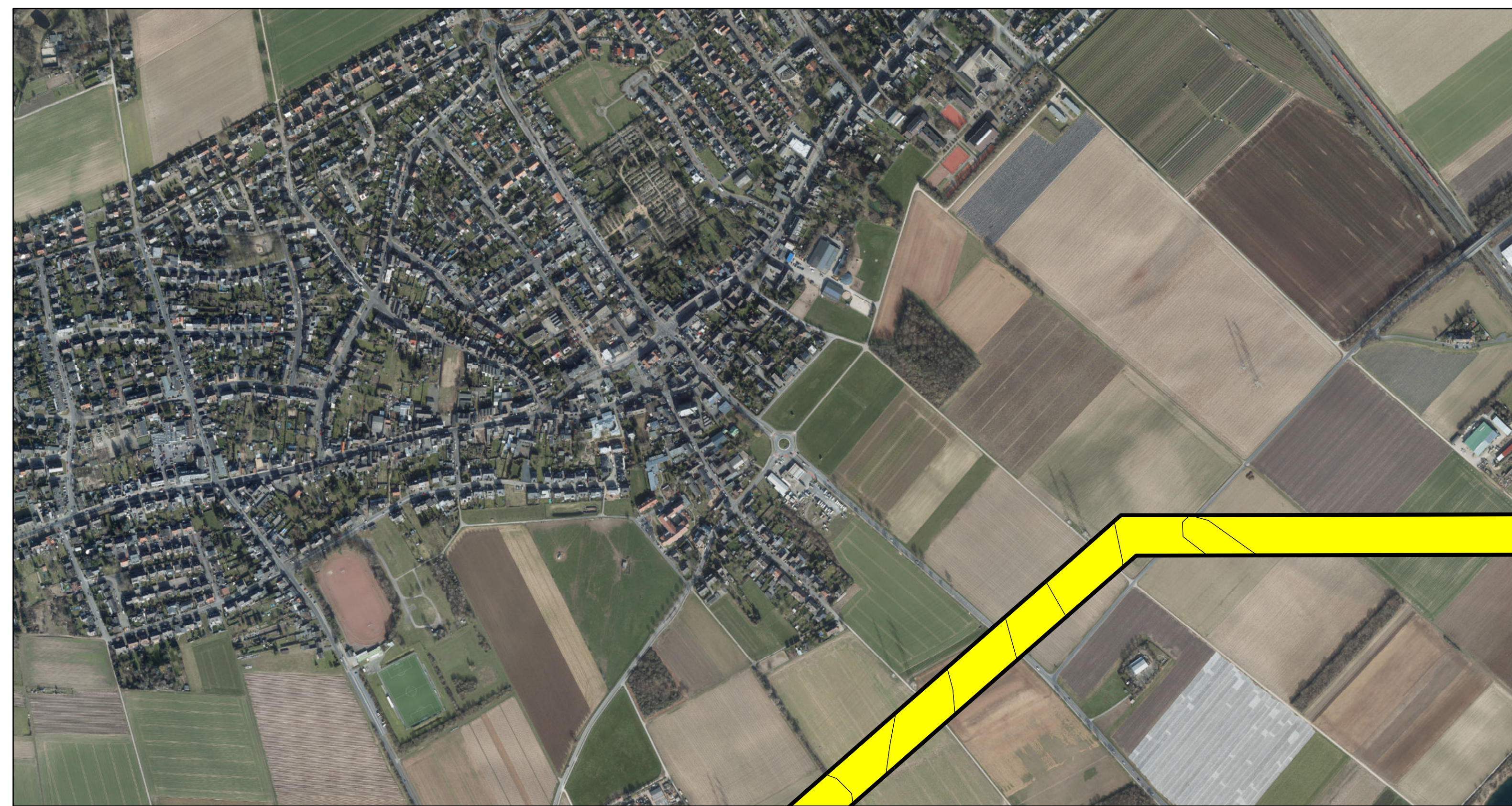
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A10
-----------------------	------------------------------	----------------------	---------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

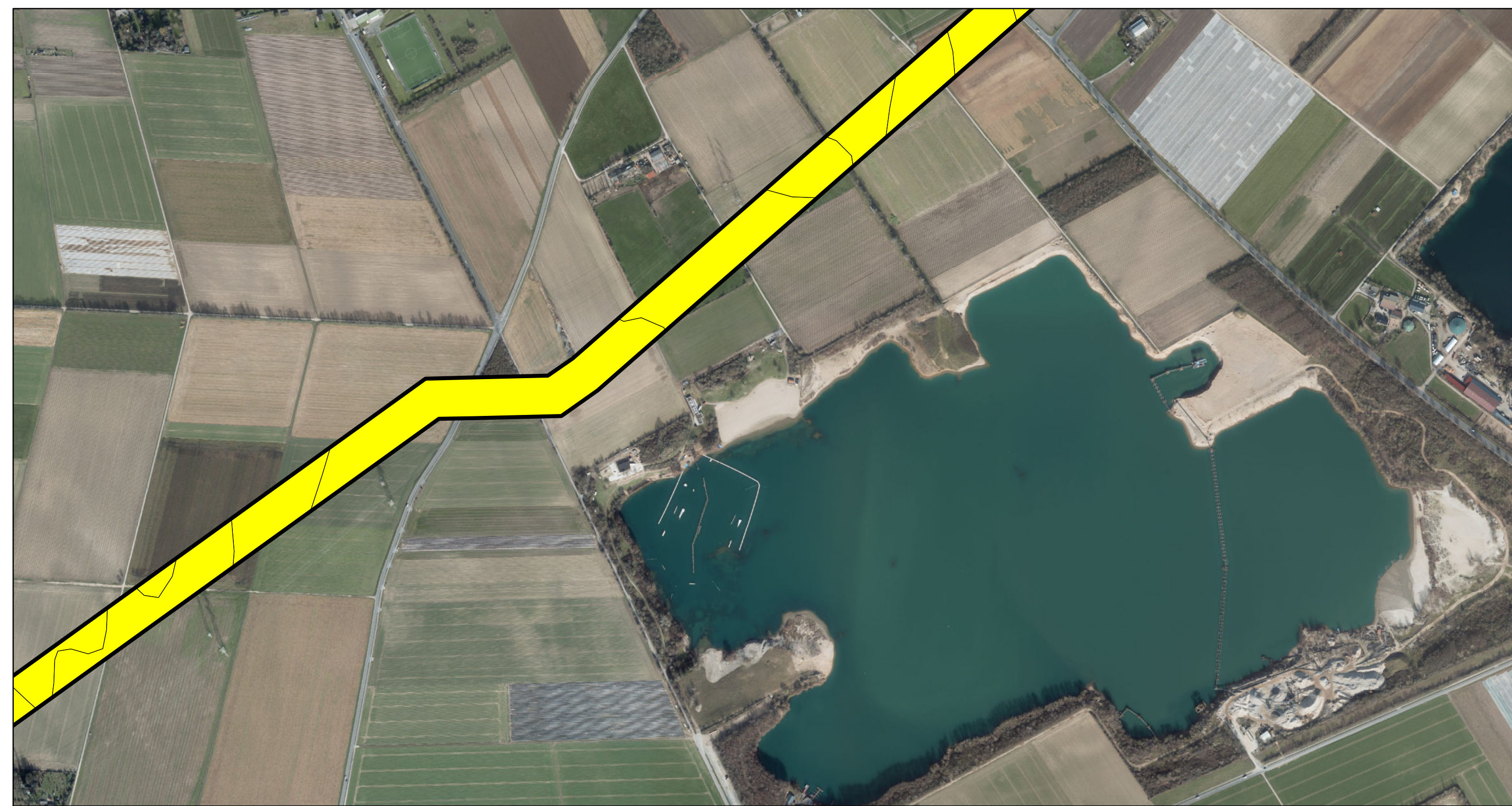
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: A9
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: B9
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

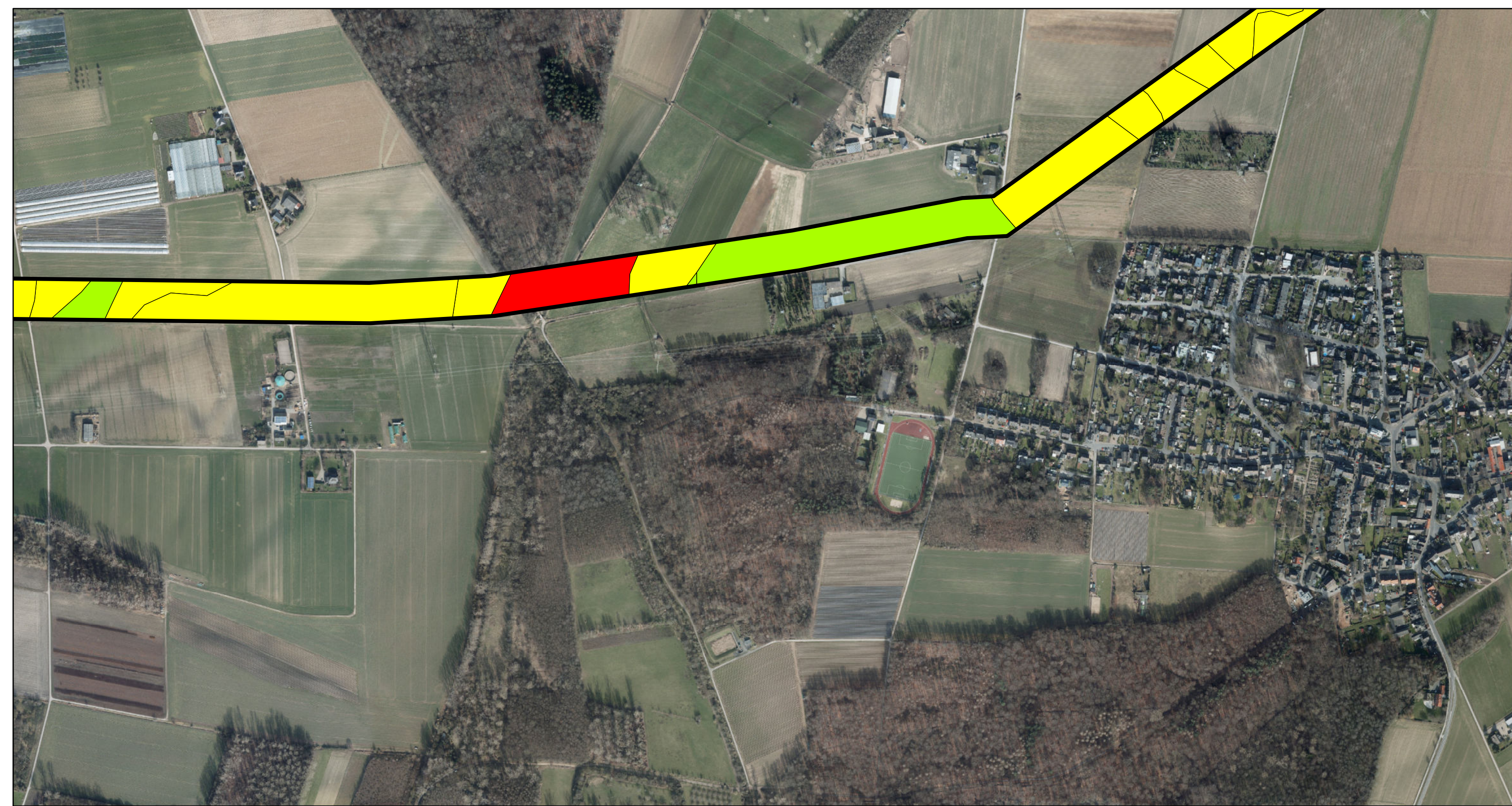
Datum:
08.09.2022

Karte:
B8



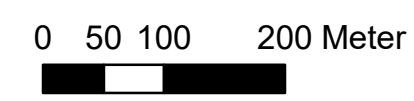
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel
- extrem hoch



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

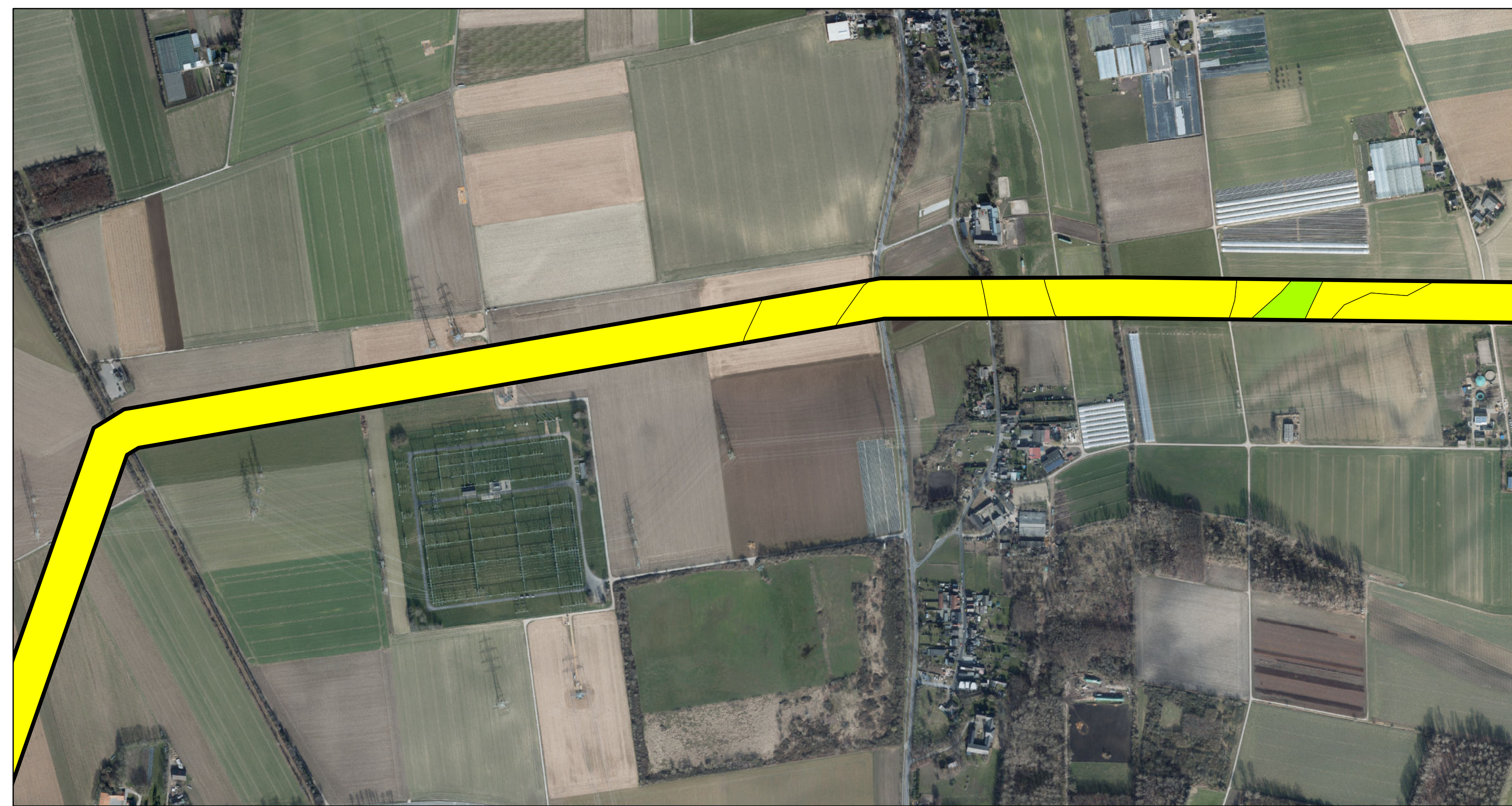
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C8
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillip-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C7
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

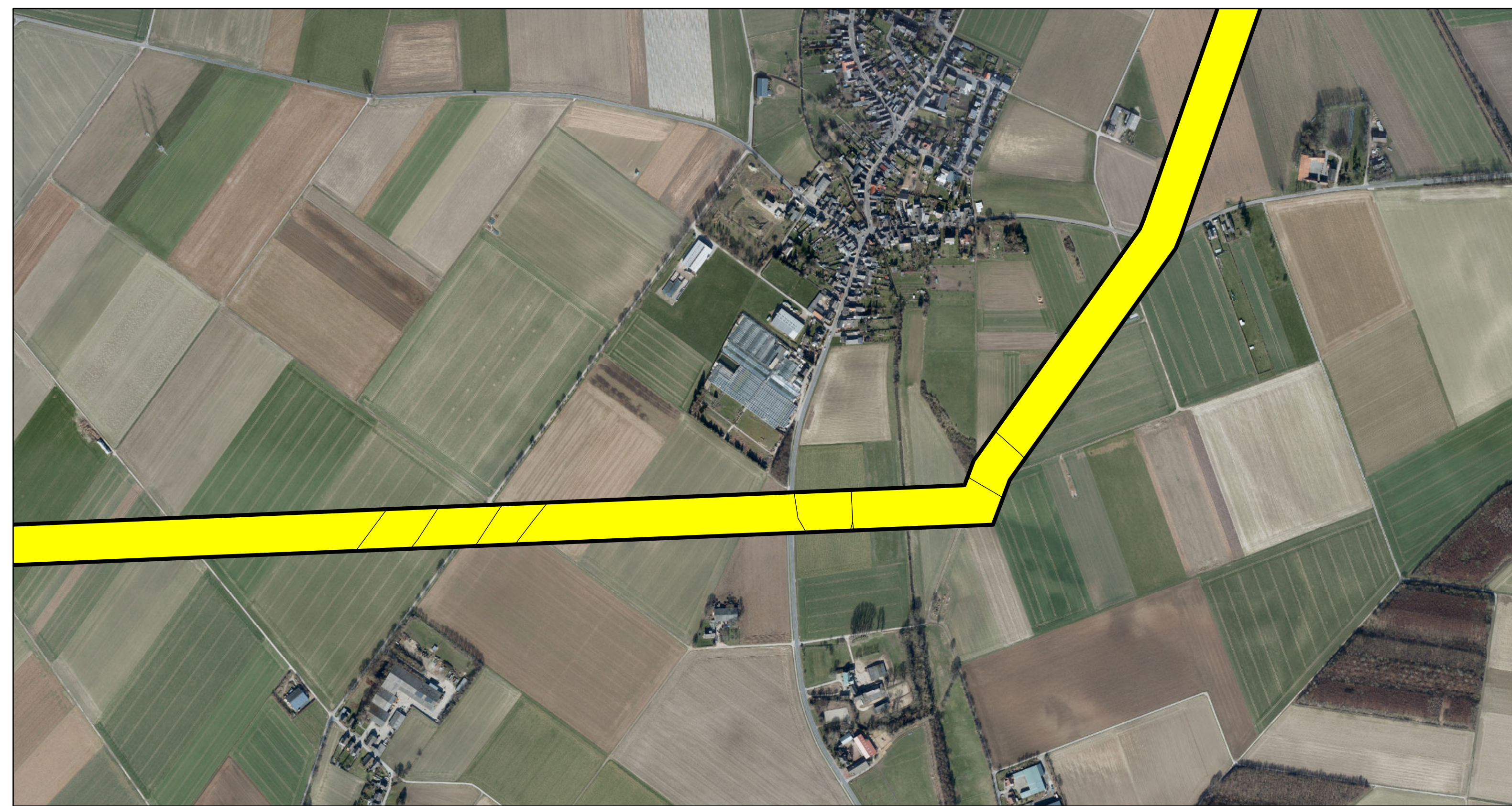
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: C6
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: D6
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

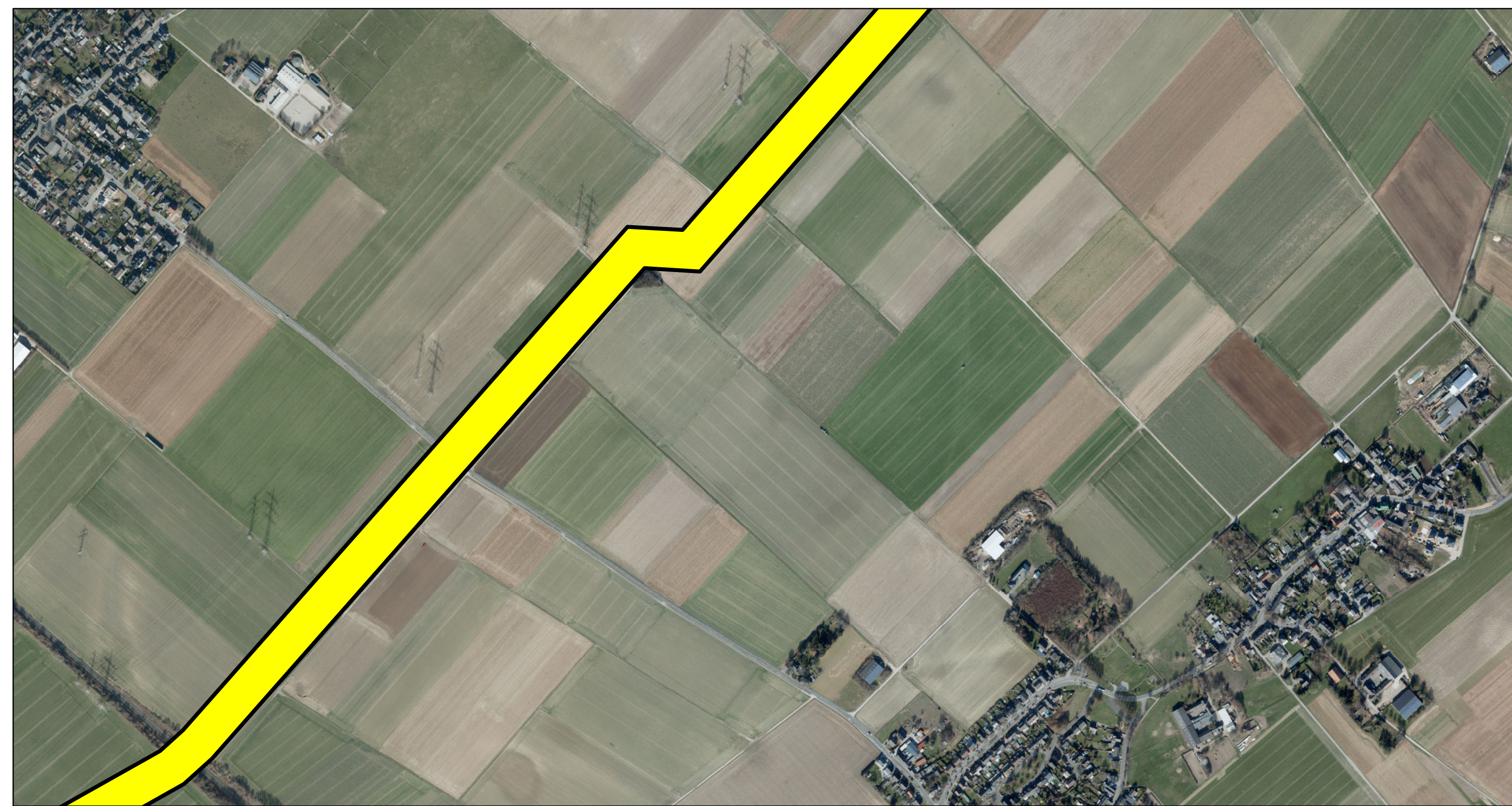
Datum:
08.09.2022

Karte:
D5



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: E5
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

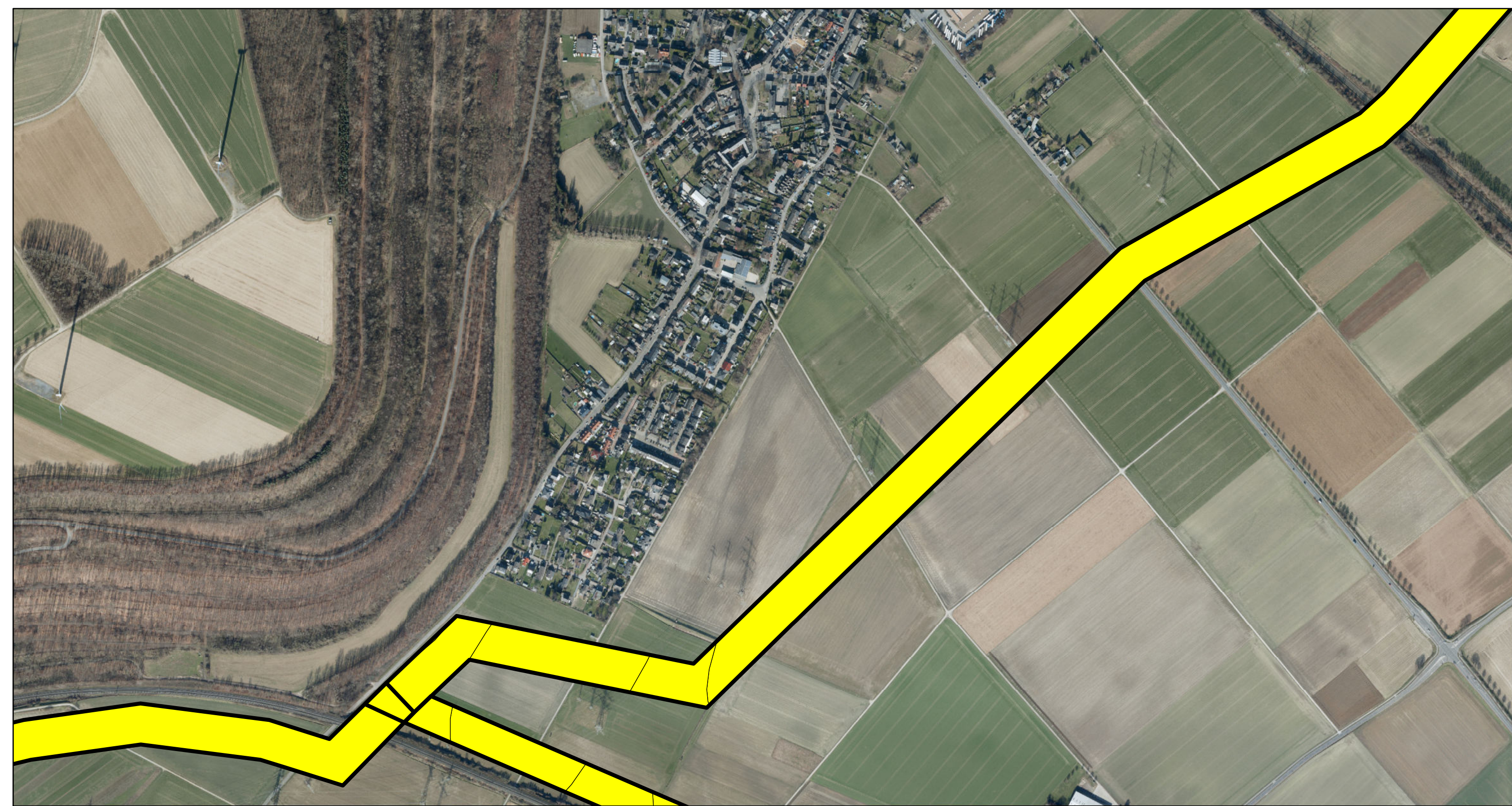
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: F5
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
F4



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

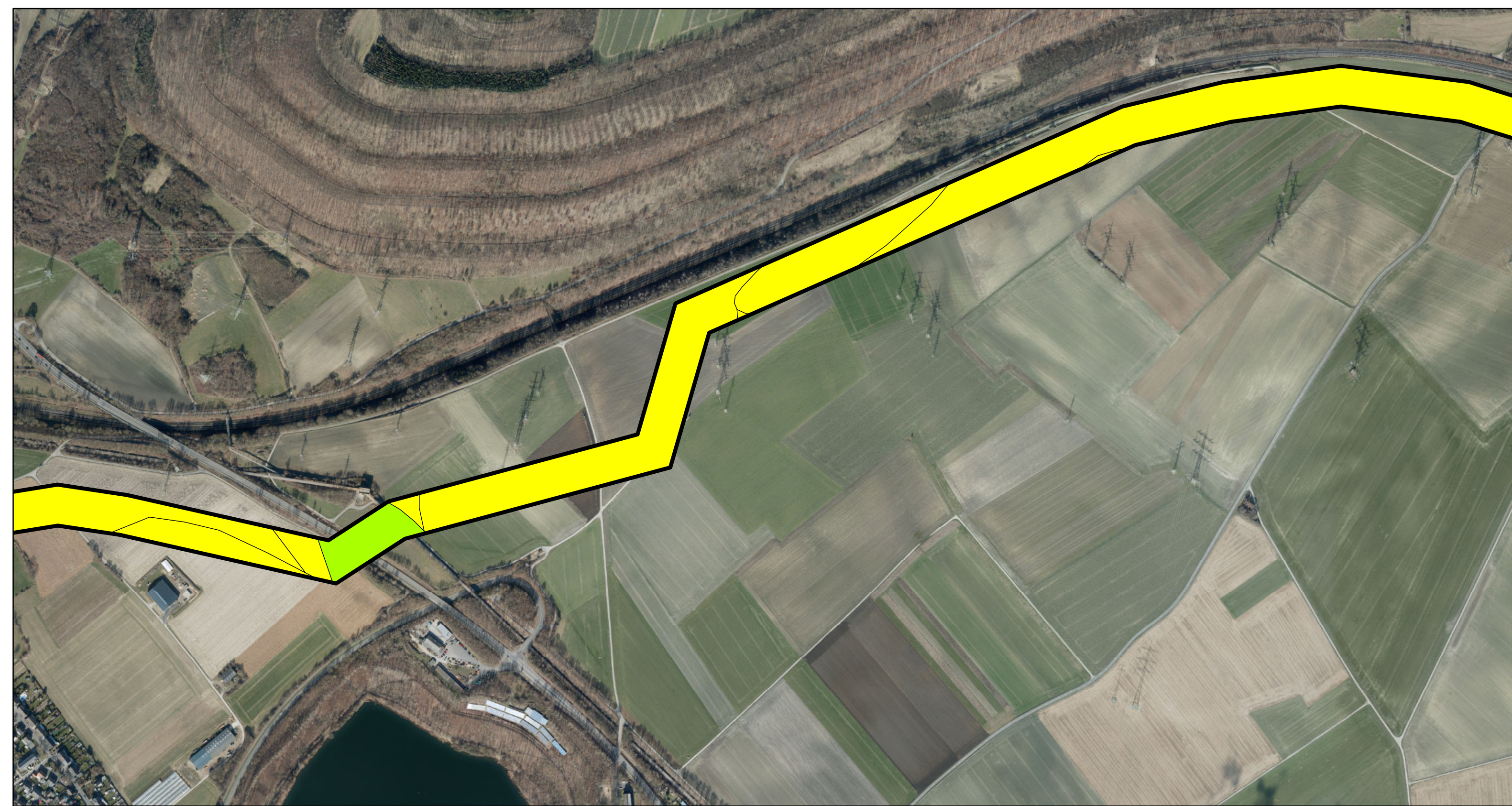
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: F3
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- gering
- mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

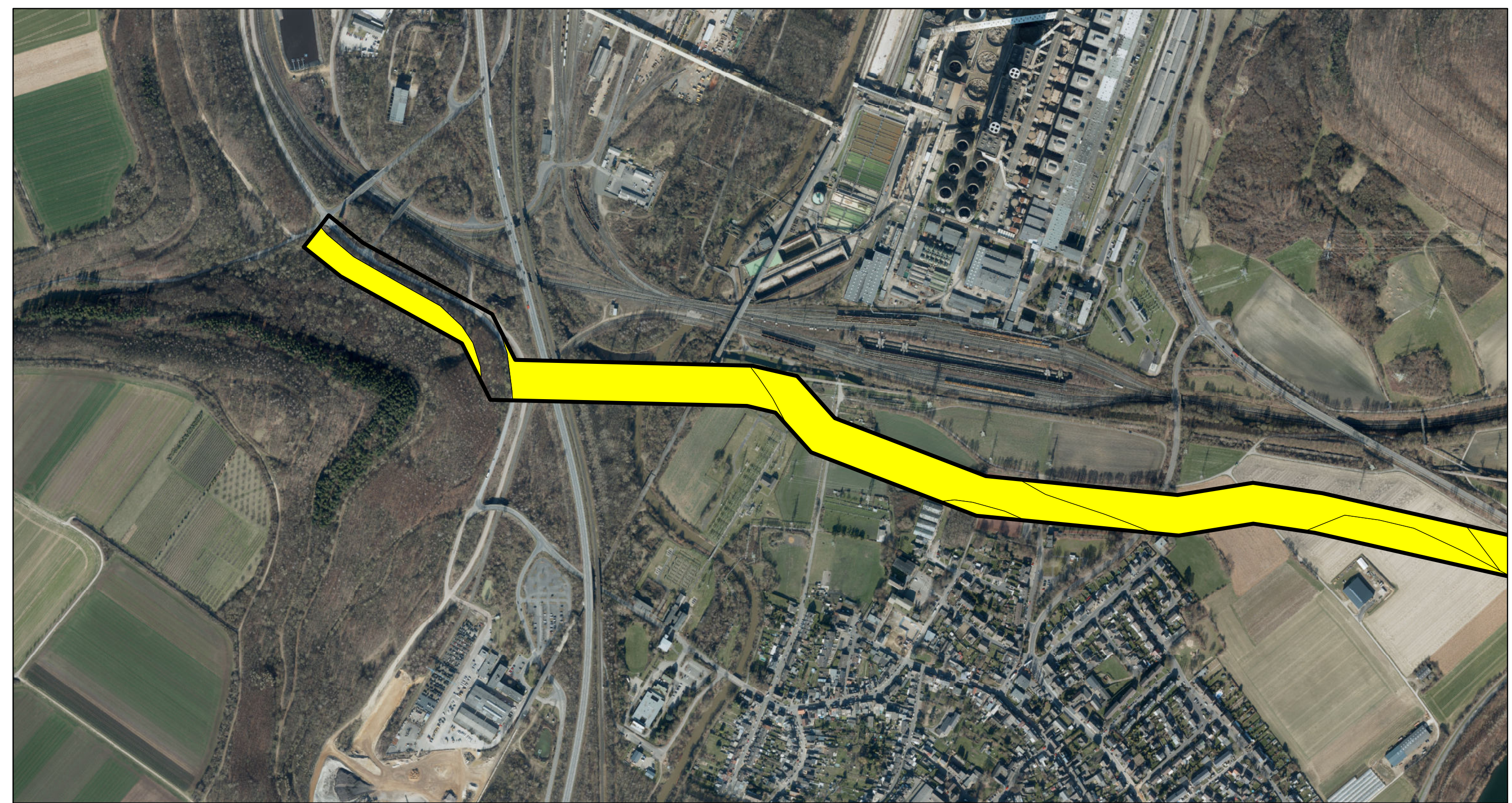
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G3
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- mittel
- nicht kartiert



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: G4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: H4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: H5
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: 15
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: J5
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

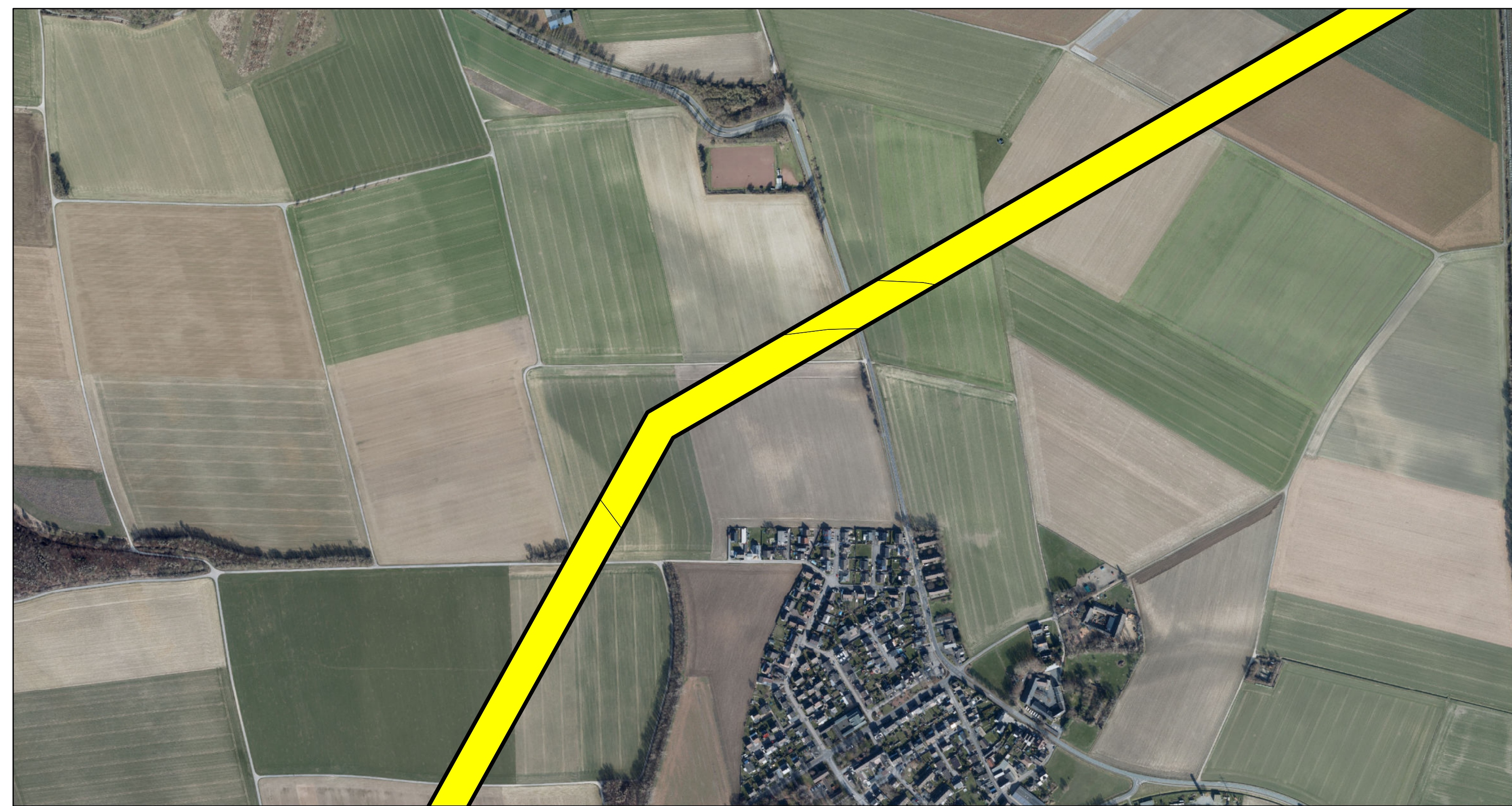
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: J4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: K4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- mittel
- nicht kartiert



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: L4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- mittel
- nicht kartiert



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: M4
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- mittel
- nicht kartiert



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: M3
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



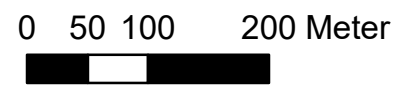
Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

- mittel
- nicht kartiert



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab:
1 : 6.250

Bearbeitung:
IbF-NF-TH-ED

Datum:
08.09.2022

Karte:
N3



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

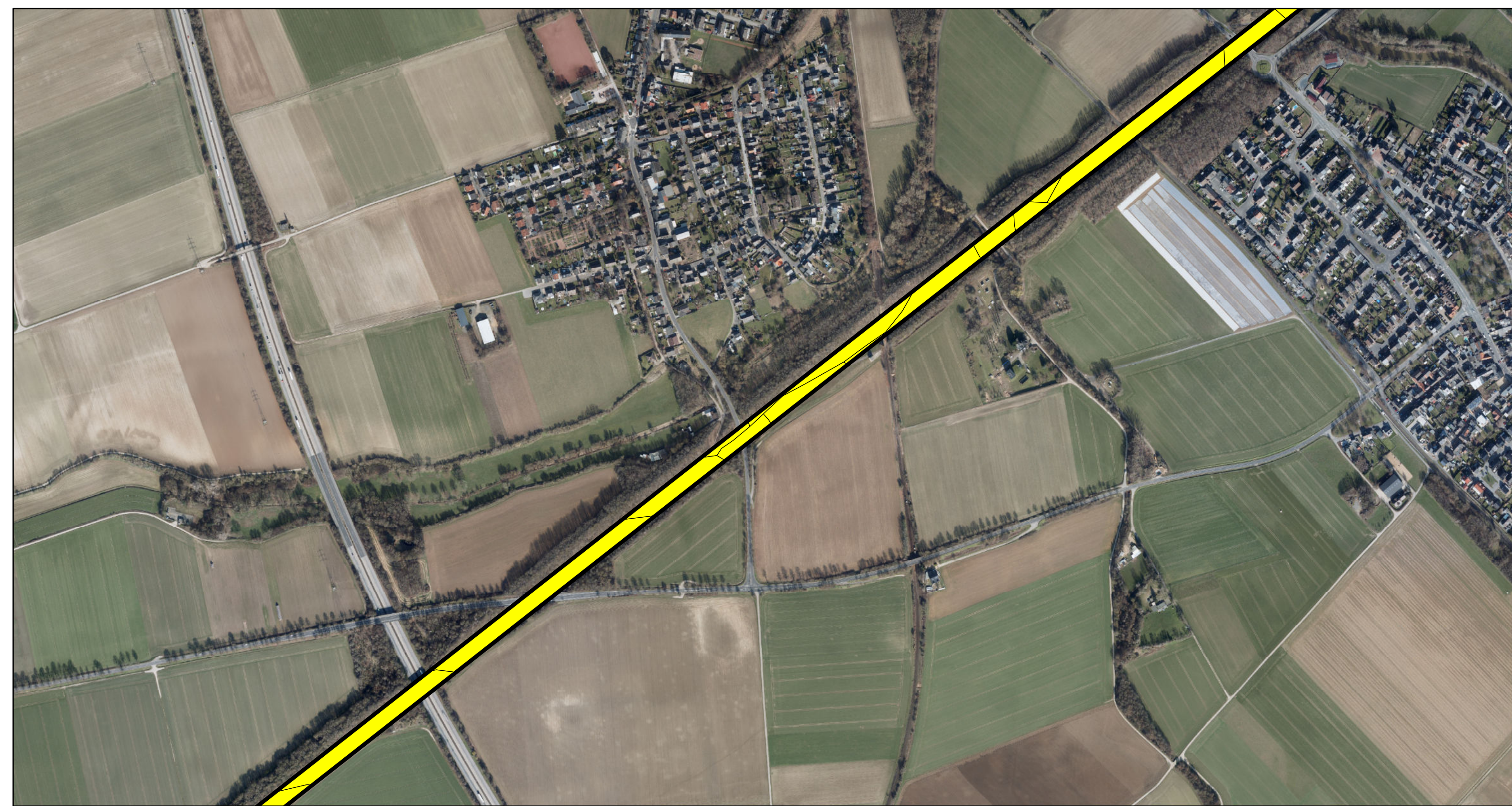
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: N2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: O2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

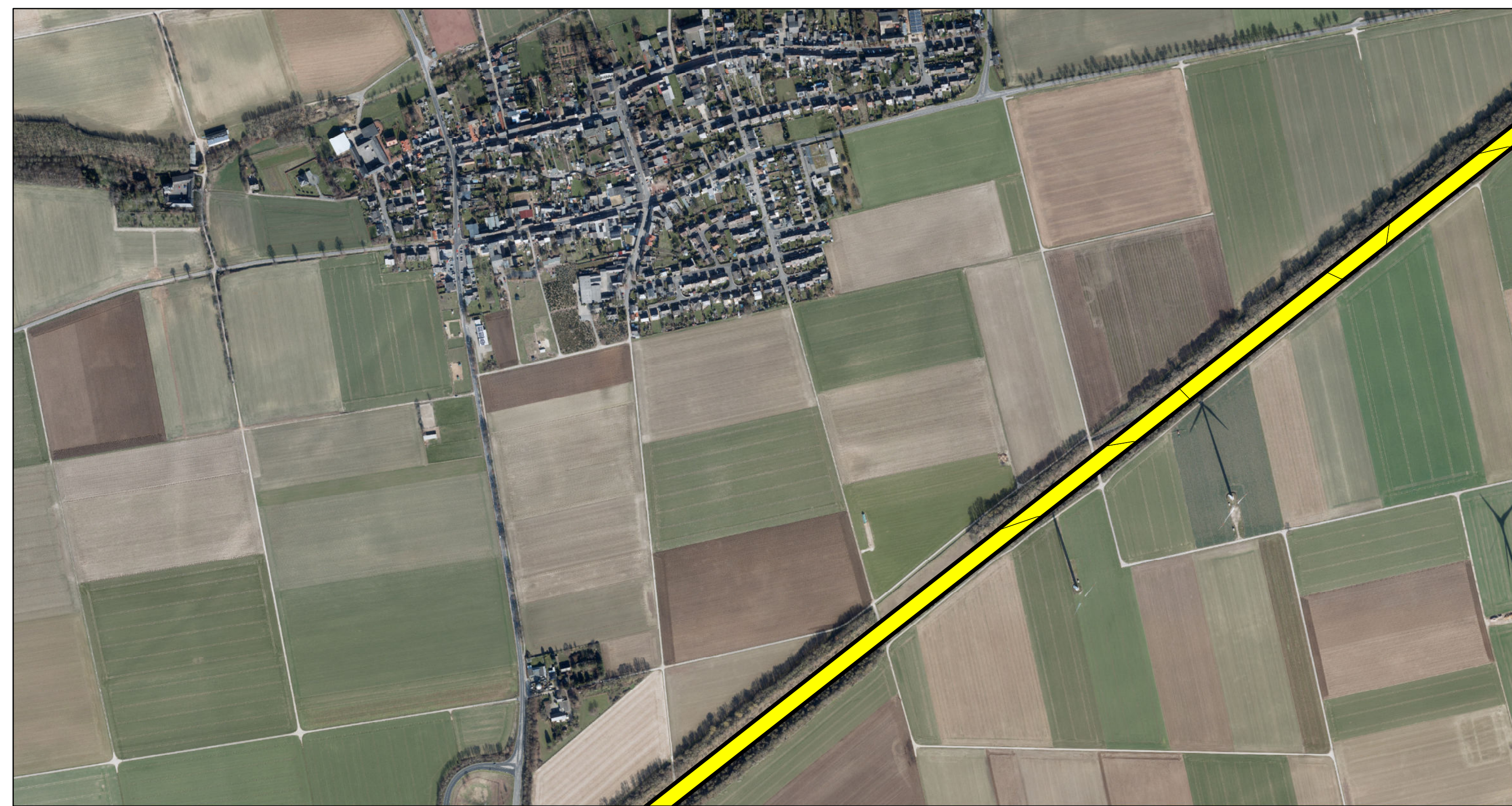
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: P2
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Phillipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

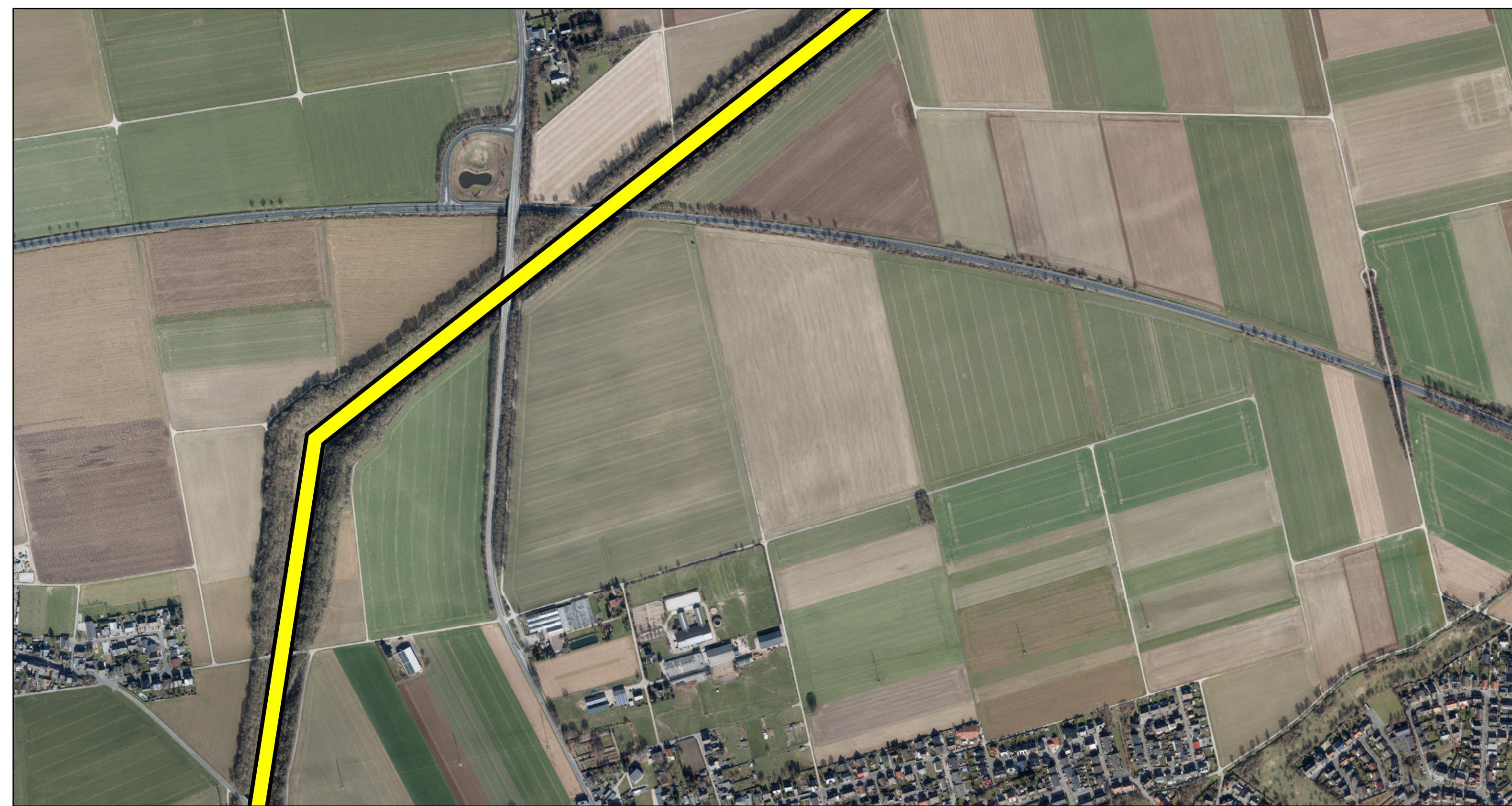
Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: P1
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
 BK50
 © Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
 TK-Grundlage:
 Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: Q1
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
 51429 Bergisch Gladbach
 Telefon: 02204-422850
 Telefax: 02204-422851
 email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de



Verdichtungsempfindlichkeit

 mittel



0 50 100 200 Meter



Kartengrundlage:
BK50
© Geowissenschaftliche Daten: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 2019
TK-Grundlage:
Geobasis NRW © Land NRW (2022) Datenlizenz Deutschland – DTK 25- Version 2.0 (www.govdata-de/dl-de/by-2-0)

Auftraggeber: RWE POJ-LR

Projekt: Rheinwassertransportleitung

Verdichtungsempfindlichkeit

Maßstab: 1 : 6.250	Bearbeitung: IbF-NF-TH-ED	Datum: 08.09.2022	Karte: R1
-----------------------	------------------------------	----------------------	--------------



Ingenieurbüro **Feldwisch**

Karl-Philipp-Straße 1
51429 Bergisch Gladbach
Telefon: 02204-422850
Telefax: 02204-422851
email: info@ingenieurbuero-feldwisch.de