

Raiffeisen-Volksbank Neustadt eG
Hagener Str. 44
31535 Neustadt a. Rbge.

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover

Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wilfried Schnack
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige im Bauwesen

Erschließung B-Plan 513A „Vor dem Linnenbalken“ 31535 Hagen



Geotechnischer Untersuchungsbericht

Hannover, den 09.12.2019
Ung / Klü

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2. Unterlagen.....	4
3. Der Baugrund	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Baugrunderkundungen	5
3.3 Bodenmechanische Kennwerte	7
3.4 Grundwasser	8
3.5 Chemische Bodenuntersuchungen	9
4. Beurteilung des Baugrundes.....	10
5. Homogenbereiche	16
6. Schlussbemerkung.....	18

<u>Anlagen</u>	Maßstab
1 Lageplan	1 : 20.000
2 Geologische Verhältnisse	1 : 10.000
3 Hydrogeologische Verhältnisse	1 : 10.000
4 Lageplan der Baugrunderkundungen	1 : 1.000
5 Baugrunderkundungen	1 : 50
6 Laborversuche	
7 Umwelttechnische Kurzbewertung	

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Raiffeisen-Volksbank Neustadt eG plant die Erschließung des Baugebietes „Vor dem Linnenbalken“, B-Plan 513A, in 31535 Neustadt am Rübenberge, Gemeindeteil Hagen. Hier soll ein Wohnbaugebiet mittels mehrerer Ring- und Stichstraßen erschlossen werden. Der infrastrukturelle Anschluss erfolgt im Nordosten des Baugebietes zwischen den bestehenden Hs.-Nrn. Hagener Str. 67/67A über eine neu zu errichtende Erschließungsstraße an die dort verlaufende K 301. Im Norden der Erschließungsfläche ist zudem ein Regenrückhalte- bzw. Versickerungsbecken vorgesehen.

Unser Büro, die Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, wurde im Rahmen dieses Vorhabens über die ukon Umweltkonzepte GbR, Hannover, mit der Erstellung eines kombinierten umwelt- und ingenieurgeologischen Erschließungsgutachtens betraut. Mit der Planung der Maßnahme ist das Ingenieurbüro Woltmann + Knoop GmbH, Ahsbeck, betraut.

Durch unser Institut wurden dabei als Nachunternehmer der ukon GbR auf Basis von durch ukon veranlassten Bodenaufschlüssen die im Baugebiet gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beschrieben und im Hinblick auf die Erschließung aus geotechnischer Sicht beurteilt. Die umweltgeologische bzw. altlastentechnische Beurteilung des anstehenden Baugrundes sowie erkundeter Auffüllungen erfolgte durch die ukon GbR selbst. Die entsprechenden Ergebnisse wurden in einer umwelttechnischen Kurzbewertung zusammengefasst und erläutert, die diesem Geotechnischen Entwurfsbericht als Anl. 7 angefügt ist.

Mit vorliegendem Bericht werden auch allgemeine Angaben zur möglichen Bebauung des Areals gemacht. Aufgrund der vergleichsweise weiten Rasterabstände der einzelnen Aufschlusspunkte und der weiträumig auf $t_{\max} = 3,0$ m begrenzten Erkundungstiefe können diese jedoch eine projektbezogene geotechnische Beratung nicht ersetzen.

2. Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichtes wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1] Lageplan der Vorentwurfsplanung, Maßstab 1 : 500, Stand 04.11.2019
- [U2] Abfall- und bodenschutzrechtliche Kurzbewertung Boden, ukon GbR, 06.12.2019

An eigenen bzw. in unserem Hause vorliegenden Unterlagen wurden verwendet:

- [U3] Topographische Karte Blatt 3422 Neustadt am Rübenberge, Maßstab 1 : 25.000
- [U4] Geologische Karte Blatt 3422 Neustadt am Rübenberge, Maßstab 1 : 25.000

Ergänzend wurden die mit dem Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS) zur Verfügung gestellten Unterlagen eingesehen [U5] sowie die Landesweite Datenbank für wasserwirtschaftliche Daten des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) [U6] abgefragt.

3. Der Baugrund (Anl. 1 - 7)

3.1 Allgemeines (Anl. 1 - 3)

Das Erschließungsgebiet liegt am westlichen Rand von Hagen und rund 300 m östlich des S-Bahnhofes Hagen / Neustadt a. Rbge. (Anl. 1). Derzeit wird das Areal als landwirtschaftliche Anbaufläche genutzt.

Als natürlicher Vorfluter fungiert der rund 100 m nordöstlich der Baufläche, jenseits der K 301 verlaufende Hagener Bach, der etwa 6,0 km östlich in die nach Norden hin abfließende Leine mündet.

Morphologisch handelt es sich um ein annähernd ebenes, leicht nach Nordosten abfallendes Gelände mit einer Geländehöhe von zwischen ca. +49,80 und +52,00 mNHN.

Für eine erste Beurteilung der hier gegebenen Baugrundverhältnisse steht uns die Geologische Karte GK 25 [U4] im Maßstab 1 : 25.000 zur Verfügung. Eine Ausschnittskopie dieser Karte aus dem NIBIS-System [U5] ist in Anl. 2 beigefügt. Danach ist mit einem weitgehend homogenen Baugrundaufbau zu rechnen, der in erster Linie von einer Abfolge aus 0,5 m bis 1,0 m mächtigen Geschiebedecksanden der Weichselkaltzeit über saalekaltzeitlichen Fein- bis Mittelsanden glazifluviatilen Ursprungs zu bezeichnen ist. Im Bereich der vorliegenden Fläche ist eine Überdeckung der genannten Schichten durch Mutter- bzw. Ackerböden zu erwarten.

3.2 Baugrunderkundungen (Anl. 4 und 5)

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von der Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, im November 2019 die **Kleinbohrungen BS 1 bis BS 9** ($\varnothing \geq 36$ mm) gemäß DIN EN ISO 22475-1¹ bis in eine Tiefe $t = 3,0$ m unter Gelände abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen wurden mittels GPS-System sowohl höhenmäßig (mNHN) als auch nach Koordinaten (UTM-System) wie folgt eingemessen:

Ansatzpunkt	Datum der Ausführung	UTM-System		Ansatzhöhe [mNHN]
		Hochwert (Nord) [m]	Rechtswert (Ost) [m]	
BS 1	22.11.2019	528235,72	5825244,16	+49,84
BS 2	- " -	528300,12	5825195,85	+50,28
BS 3	- " -	528195,59	5825160,80	+51,48
BS 4	- " -	528283,09	5825151,55	+50,90
BS 5	- " -	528341,38	5825131,81	+50,43
BS 6	- " -	528222,19	5825081,65	+51,46
BS 7	- " -	528294,84	5825076,20	+50,92
BS 8	- " -	528363,32	5825061,34	+50,45
BS 9	- " -	528254,70	5825016,33	+51,29

¹ DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probennahmeverfahren

Die ungefähre Lage der Ansatzpunkte ist im Lageplan der Anl. 4 angegeben. Bezüglich der genauen Lage- und Höhenbestimmung verweisen wir auf die vorstehende Tabelle.

Die mit den Kleinbohrungen durchörterten Bodenschichten sind in Anl. 5 in Form von Schichtenprofilen gemäß DIN 4023² dargestellt. Für die einzelnen Böden wurde dabei folgende schriftliche bzw. farbliche Kennzeichnung gewählt:

Acker- /Mutterboden	- Mu
Geschiebedecksand	- orange / oliv
Schmelzwassersand	- gelb

Als Deckschicht ist **Acker- bzw. Mutterboden** gegeben. Die Schichtdicke wurde mit $d_1 = 0,40 - 0,90$ m eingemessen. Zu beschreiben ist der **Mutterboden** überwiegend als teils schwach und überwiegend stark schluffiger, mittelsandiger, humoser und durchwurzelter Feinsand.

Als gewachsener Baugrund folgt in erster Linie **Schmelzwassersand**, der im westlichen und südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes vereinzelt von **Geschiebedecksand** in $d_2 = 0,30 - 0,60$ m überlagert wird. Letztere Schicht besteht überwiegend aus Schluff mit deutlichen Beimengungen an Sand sowie vereinzelt Kies- und Tonanteilen (oliv) sowie teils aus Feinsand mit Schluff- und geringen Tonbeimengungen (orange). Die Schicht besitzt eine primär steife und nur lokal weiche Konsistenz.

Die **Schmelzwassersande**, die mit den Aufschlusstiefen von $t = 3,0$ m nicht durchdrungen wurden, treten überwiegend als Fein- bis Mittelsande mit vereinzelt Grobsandanteilen sowie einzelnen Beimengungen an Kies auf. Lokal sind sie in der Übergangszone zu den **Mutter- bzw. Ackerböden** oder den Geschiebedecksanden schwach schluffig.

² DIN 4023, Geot. Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

Im Zuge der Erkundungen wurden keine Hinweise auf das Vorliegen von **Plaggensch-**
Böden im Bereich des betrachteten Erschließungsgebietes angetroffen.

Ergänzende Erkundungen zur Lagerungsdichte der Böden, wie bspw. schwere Rammsondierungen (DPH), wurden nicht durchgeführt. Die Konsistenz bzw. Lagerungsdichte der Proben ist demnach nur nach der Probenansprache sowie den Aufzeichnungen zum Bohrfortschritt abzuleiten. Danach können den einzelnen Bodenarten die nachfolgend aufgeführten Lagerungsdichten / Konsistenzen zugeordnet werden:

Acker-/Mutterboden	locker gelagert
Geschiebedecksand	weich bis steif
Schmelzwassersand	locker bis mitteldicht gelagert

3.3 Bodenmechanische Kennwerte (Anl. 5 und 6)

Die aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden in unserem Institut aus bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Repräsentative Proben wurden ausgewählt und in unserem Labor auf ihre bodenmechanischen Eigenschaften untersucht. Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung des **Wassergehaltes** nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 an 3 Proben. Die Ergebnisse sind rechts neben den Schichtenprofilen angegeben und gelb hervorgehoben.
- Bestimmung der **Kornverteilung** nach DIN EN ISO 17892-4:2017-04 an 4 Proben. Die Ergebnisse sind in Anl. 6 als Summenlinien dargestellt.

Für die einzelnen Bodenschichten können nach den Ergebnissen der Laboruntersuchungen, unserer Bodenansprache und unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten geologisch vergleichbarer Böden für die **erdstatischen Berechnungen** die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) angegeben werden.

Geol. Bezeichnung			Acker-/ Mutterboden	Geschiebedecksand	Schmelzwassersande
Kennzeichnung im Profil			Mu	oliv / orange	gelb
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	17 / 7	18 / 8	19 / 11
Reibungswinkel	φ'	[°]	25	30	33
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	0	2	0
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	-	10	25 - 40

3.4 Grundwasser (Anl. 3 und 5)

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde bis zu den erreichten Endteufen von $t = 3,0$ m, entsprechend +48,48 bis +46,84 mNHN, kein Grundwasser angetroffen.

Die auf dem NIBIS-Server [U5] gegebene Hydrogeologische Karte (s. Ausschnittskopie in Anl. 3) gibt für den Bauflächenbereich einen im Zeitraum von 1990 bis 2000 gemessenen mittleren Grundwasserstand von $\leq +47,5$ mNHN ($t \geq 2,30$ m unter OK Gelände) an. Das Grundwasser weist eine südöstliche Strömungsrichtung hin zur Leine als Hauptvorfluter auf. Bei dem genannten Wert handelt es sich aber nicht um den maximal zu erwartenden Grundwasserstand.

Zur Bestimmung der tatsächlich zu erwartenden mittleren und höchsten Grundwasserstände wurde von uns auf die Landesweite Datenbank für wasserwirtschaftliche Daten [U6] des Niedersächsischen Landesbetriebes für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) zurückgegriffen. In diesem System sind mehrjährige Grundwassergangdaten zu den GW-Messstellen „Hagen 416“ und „Hagen 435“ verfügbar, welche ca. 2,0 km südwestlich bzw. ca. 2,0 km nördlich des Baufeldes und damit aufgrund der vorliegenden Strömungsverhältnisse hydraulisch leicht unterstromig liegen (vgl. Ausschnitt aus [U5] in Anl. 3).

In diesen Messstellen, die gemäß hydrogeologischer Karteninformationen des NIBIS [U5] einen vergleichbaren Grundwasserleiter repräsentieren (fluviatile und glazifluviatile Ablagerungen des nord- bis mitteldeutschen Holozäns und Pleistozäns nicht-bindiger Beschaffenheit), wurden in der jeweils 33-jährigen Messperiode Grundwasserschwankungen von ca. 1,0 bis 1,5 m aufgezeichnet.

Wir empfehlen daher, das höchste zusammenhängende Grundwasser im Baufeldbereich inkl. eines Sicherheitszuschlags mit **HGW = +48,00 mNHN** anzusetzen.

Neben dem Grundwasser muss im Bereich bindiger / feinkornreicher Bodenschichten (bspw. des Geschiebedecksands) mit dem Aufstau einsickernden Niederschlagswassers gerechnet werden. Nach lang anhaltenden Niederschlägen bzw. größerer Schneeschmelze ist hier mit Schichtenwasser (Stauwasser) auch bereits knapp unter Geländeniveau zu rechnen. Oberflächenvernässungen können dabei nicht ausgeschlossen werden.

3.5 Chemische Bodenuntersuchungen

Repräsentative **Bodenproben** wurden durch das Büro ukon Umweltkonzepte GbR, Hannover, im Hinblick auf umweltrelevante Inhaltsstoffe aus umweltgeologischer Sicht beurteilt. Von ukon wurden nach organoleptischer Ansprache aus den Einzelproben des Mutterbodens die Mischproben **OMP 1** bis **OMP 3** gebildet und untersucht. Aus den darunter anstehenden, natürlichen Geschiebedecksand- und Schmelzwassersandböden wurden die Einzelproben **BS 1/3** (1,20 - 2,20 m), **BS 4/4** (1,40 - 2,40 m), **BS 7/2** (0,90 - 1,20 m) und **BS 9/3** (1,60 - 3,00 m) untersucht.

Die Bewertung der untersuchten Misch- und Einzelproben erfolgte gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), LAGA-M20³ und dem Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums⁴. Die Ergebnisse und deren Bewertung sind Gegenstand der Stellungnahme von ukon vom 06.12.2019, die als Anl. 7 beigefügt ist. Zur besseren Übersicht wurden die Klassifizierungen in die Schichtenprofile der Anl. 5 übernommen. Danach wird zusammenfassend festgehalten, dass:

- die untersuchten Mutterboden-Proben **OMP 1** bis **OMP 3** die **Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten**, sodass der Mutter- bzw. Ackerboden auf oder in einer durchwurzelbaren Schicht verwertet werden darf und
- die Einzelproben des Geschiebedecksandes **BS 7/2** und des Schmelzwassersandes **BS1/3**, **BS 4/4** und **BS 9/3** keine auffälligen Schadstoffgehalte aufweisen und daher der **Zuordnungsklasse Z 0** zuzuordnen sind.

Nähere Angaben bzw. Empfehlungen zum Umgang mit dem Asphalt und den untersuchten Böden bzw. Hinweise zum Bauvorhaben aus umweltanalytischer Sicht enthält die beigefügte Abfallrechtliche Kurzbewertung von ukon **[U2]**.

4. Beurteilung des Baugrundes

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung ist unter der $d_1 = 0,40 - 0,90$ m dicken Deckschicht (Mutter- bzw. Ackerboden) in erster Linie mit Schmelzwassersanden zu rechnen, welche weitflächig von geringmächtigen, schluffig-sandigen Geschiebedecksanden ($d_2 = 0,30 - 0,60$ m) überlagert werden.

Die gewachsenen Schmelzwassersande stellen einen ausreichend bis gut tragfähigen Baugrund dar. Der feinkornreiche Geschiebedecksand ist in Abhängigkeit von seiner

³ LAGA-M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln (1997/2004)

⁴ Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt u. Klimaschutz (10.09.2010)

Konsistenz überwiegend als ausreichend tragfähig, bei weicher Konsistenz bzw. bei Aufweichen durch Feuchtigkeitzutritt aber auch als eingeschränkt tragfähig zu bewerten.

Bauwerksgründung

Generell kann somit davon ausgegangen werden, dass für übliche Ein- und Zweifamilienhäuser Flachgründungen mit z.T. ergänzenden Maßnahmen, wie z.B. einem teilweisen Bodenersatz, vorgesehen werden können. Aufgrund der gegebenen Grundwasserverhältnisse mit möglichen Maximalwasserständen bis zu $t \approx 1,80$ m unter Gelände (insbesondere im tieferen, nordöstlichen Teil des Bebauungsgebietes) ist dabei für unterkellerte Bauwerke weitflächig von der Notwendigkeit einer Abdichtung gegen drückendes Wasser auszugehen.

Verkehrsflächen

Die Verkehrsflächen sollten unter Beachtung der RStO 12⁵ geplant und gebaut werden. Bei Pflasterflächen ist auch die TL-Pflaster-StB 06⁶ zu berücksichtigen. Im Zusammenhang mit Pflasterflächen weisen wir darauf hin, dass diese vorliegend ggf. durch LKW-Verkehr und hier insbesondere bei Kurven- und Spurfahren stark beansprucht werden und daher der Wahl des verwendeten Bettungs- und Fugenmaterials (Härte, Durchlässigkeit, etc.) eine besondere Bedeutung zukommt. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die Straßengradienten ohne umfangreiche Geländemodellierungen überwiegend entsprechend der aktuellen Bestandshöhen $\pm 0,50$ m errichtet werden und somit keine zusätzlichen Auflasten durch Dammschüttungen entstehen.

Bei der Festlegung der erforderlichen Dicke des Verkehrsflächen-Aufbaus nach Tab. 6 und 7 der RStO ist zu berücksichtigen, dass

⁵ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 12

⁶ Techn. Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken,

- der Ackerboden als Lastboden generell nicht geeignet und ganzflächig abzutragen ist,
- die Schmelzwassersande einen wechselnden Feinkornanteil aufweisen und davon abhängig gemäß ZTVE-StB⁷ als überwiegend nicht frostempfindlich (F1), bereichsweise aber auch als gering bis mittel frostempfindlich (F2) zu bewerten sind,
- die weitflächig oberflächennah anzutreffenden, bindigen bzw. stark feinkornhaltigen Böden des Geschiebedecksandes sehr frostempfindlich (F3) sind,
- zur Vereinfachung der Erdarbeiten durchgehend von F3 ausgegangen werden sollte,
- die Baumaßnahme in der Frosteinwirkungszone I liegt und
- Grund- oder Schichtenwasser zeitweise höher als 1,50 m unter Planum anstehen kann.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind auf Grundlage der o.g. Angaben die in nachfolgender Tabelle zusammengestellten Werte, die nach RStO 12⁶ festgelegt wurden, zu berücksichtigen.

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV E-StB 17⁸)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen		Zuschlag auf Grund Frosteinwirkungszone I	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau
Schmelzwassersand bzw. Bodenaustausch mit Kies/Schotter (F2)	Bk 0,3	40 cm	-	40 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	50 cm	-	50 cm
Geschiebedecksand (F3)	Bk 0,3	50 cm	-	50 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	60 cm	-	60 cm

Erfolgt die Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen, können die o.g. Schichtdicken ggf. um 5 cm reduziert werden. Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

Die für das Planum nach ZTV E-StB 17⁷ geforderte Mindesttragfähigkeit (Verformungsmodul) von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ sollte bei den anstehenden Schmelzwassersanden mit ge-

⁷ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

ringem Feinkornanteil bereits nach einer Nachverdichtung gegeben sein. Bei Antreffen von feinkornreichem und überwiegend auch plastische Eigenschaften aufweisendem Geschiebedecksand, wie in weiten Teilen der geplanten Erschließungsstraßen zu erwarten, ist dagegen von der Notwendigkeit eines zusätzlichen Bodenersatzes ($d \approx 0,30$ m) auszugehen.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, dass bindige bzw. stärker feinkornhaltige Böden (Geschiebedecksand) stark witterungsempfindlich sind. Der Zutritt von Oberflächenwasser und dynamische Belastungen können in diesen Bereichen zum Aufweichen führen. Freigelegte Flächen sollten daher generell umgehend abgedeckt ($d \geq 0,30$ m) und somit geschützt werden. Es wird empfohlen, den Bodenabtrag rückschreitend vorzunehmen und den Füllboden durch vor-Kopf-Schüttung einzubauen. Das direkte Befahren des ungeschützten Planums ist zu vermeiden.

Auch bei der Verdichtung einzubauenden Füllbodens ist die Witterungsempfindlichkeit des bindigen Baugrundes zu beachten. Die erforderlichen Verdichtungsarbeiten sind den gegebenen Baugrundverhältnissen anzupassen. Eine dynamische Verdichtung mit schwerem Gerät kann zu einer Verminderung der Tragfähigkeit des Baugrundes als Folge von „Aufweichungen“ (Aufbau von Porenwasserüberdruck) führen. Ggf. ist für die 1. Lage Füllboden nur eine statische und erst ab der 2. Lage eine dynamische Verdichtung vorzusehen.

Außerdem ist zu beachten, dass der anstehende Baugrund überwiegend mäßig bis z.T. stark frostempfindlich ist. Bei Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten in den Wintermonaten sind Maßnahmen zum Schutz vor dem Durchfrieren zu ergreifen. Gefrorener Baugrund darf nicht überbaut werden und muss nach dem Auftauen auf seine Tragfähigkeit überprüft und ggf. ersetzt werden.

Kanal- und Leitungsverlegung

Für die Kanäle gehen wir davon aus, dass diese in offener Bauweise verlegt werden. Die Baugruben können entweder geböscht angelegt oder durch einen Verbau gesichert wer-

den. Bei geböschten Baugruben sind die Vorgaben der DIN 4124⁸ zu beachten. Unbelastete Baugrubenböschungen können in den vorliegenden Böden unter $\alpha \leq 45^\circ$ ausgeführt werden. Für einen Verbau können die üblichen Verbausysteme (Kammerplatten, Baukastensysteme, etc.) verwendet werden. Für deren Bemessung sind die unter Pkt. 3.3 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte anzusetzen.

Für die Wiederverfüllung der Kanalbaugruben werden, sofern Fremdmaterial eingesetzt wird, Füllsand oder Kiessand der Bodenklasse 3 gem. DIN 18300:2012 (alt) empfohlen, die lagenweise ($d \leq 0,30$ m) einzubauen und bis auf $D_{Pr} \geq 98$ % zu verdichten sind.

Eine Wiederverfüllung mit anfallendem sandigen Aushub der Schmelzwassersande ist bei Einhaltung eines Feinkornanteils $< 0,063$ mm von $< 15,0$ M.-%, wie in Schichten unterhalb $t = 1,0$ m weitflächig zu erwarten, möglich. Bei höheren Feinkorngehalten und für eine Verdichtung ungeeigneten Wassergehalten bzw. bei bindigen Böden des Geschiebedecksandes wird allerdings zunächst eine chemische Verbesserung des Bodens, bspw. mittels eines Kalk-Zement-Mischbinders, erforderlich. Hierfür wäre im Bedarfsfall eine Eignungsprüfung zur Dimensionierung der erforderlichen Bindemittelmenge und -zusammensetzung in Abhängigkeit von Feinkornanteil und Wassergehalt des Bodens durchzuführen.

In Abhängigkeit von der Tiefenlage der Kanaltrasse ist es abschnittsweise möglich, dass die Kanäle bei $t \geq 2,50$ m bereits bei Mittelwasserständen im Grundwasser liegen. Zur temporären Absenkung des GW-Spiegels können in den Sanden parallel der Kanalbaugrube angeordnete Vakuumfilter-Anlagen vorgesehen werden. Die anhand von Kornverteilungsanalysen bestimmte hydraulische Durchlässigkeit der potentiell temporär unter Grundwasserniveau anstehenden Schmelzwassersande liegt zwischen $k_f \approx 2 \cdot 10^{-4}$ bis $6 \cdot 10^{-5}$ m/s.

⁸ DIN 4124, Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

Bei flacherer Trassierung ist hingegen davon auszugehen, dass das Grundwasser nicht angeschnitten wird und eine Versickerung von Niederschlags-, Tag- und Schichtwasser (temporär in geringer Ergiebigkeit möglich) zum Großteil bereits über die gut bis mäßig durchlässige Aushubsohle erfolgen kann.

Die in den Kanalbaugruben auf Sohlniveau anstehenden Böden (Schmelzwassersande) sind durchgehend als ausreichend tragfähig für die Rohrauflagerung zu bewerten. Bindige sowie gering tragfähige Böden sind gemäß der vorliegenden Erkundungen im Tiefenbereich > 1,0 m unter GOK nicht zu erwarten.

Versickerung

Für eine vor-Ort-Versickerung des im Erschließungsgebiet anfallenden Niederschlagswassers kommen grundsätzlich die anstehenden Schmelzwassersande in Frage. Die dafür erforderlichen Versickerungsanlagen sind entsprechend dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** (*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*) zu bemessen und auszuführen. Für die Bemessung wird u.a. die Durchlässigkeit des Baugrundes (k_f -Wert) benötigt. Zu dessen Abschätzung wurde die Kornverteilung für die fein- bis grobkörnigen Sandschichten mittels Nasssiebungen bestimmt. Die Ergebnisse sind in Anl. 6 als Summenlinien wiedergeben. Für die Sandschichten wurde nach BEYER / HAZEN rechnerisch ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 9,0 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt.

Aufgrund allgemeiner Erfahrungen ist im Laufe der Jahre mit einer Verringerung der Durchlässigkeit des Bodens / der Versickerungseinrichtung zu rechnen. Nach der DWA-A 138 sollte bei der Festlegung des Durchlässigkeitsbeiwertes anhand von Kornverteilungen daher ein Korrekturfaktor von 0,2-fach berücksichtigt werden. Wir empfehlen darum für die Bemessung einer Versickerung in den Schmelzwassersanden von

$$k_f = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

auszugehen.

Die Ausbildung einer Versickerungsanlage im topographisch tiefer liegenden Nordteil der betrachteten Fläche (BS 1) ist somit grundsätzlich möglich. Sofern Versickerungsanlagen ausgeprägt werden, ist besonders darauf zu achten, dass die lokal oberflächennah vorhandenen, stärker feinkornhaltigen Geschiebedecksande durchstoßen werden. Im Bereich der Kleinbohrung BS 1 wurden derartige Schichten aber nicht angetroffen. Im Hinblick auf die Versickerung von anfallendem Niederschlags- und Oberflächenwasser werden oberflächennahe Versickerungseinrichtungen, wie z.B. Mulden- oder Rinnensysteme zur Reinigung und Rückhaltung, bei Bedarf in Kombination mit Sickerschächten bzw. kiesigen Durchstichen, empfohlen. Auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zu unterkellerten Bauwerken sowie zum Grundwasser wird hingewiesen.

5. Homogenbereiche

Die früher in den relevanten ATV-Normen verwendeten Boden- und Felsklassen wurden zur Vereinheitlichung durch Homogenbereiche ersetzt. Homogenbereiche sind begrenzte Bereiche, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, die für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Nachfolgend erfolgt daher für Schichten mit gleichen bautechnischen Eigenschaften für die zu erbringende Leistung (hier: Erdbau - DIN 18300:2016-09) eine Empfehlung für die Einteilung in **Homogenbereiche**, die auch in Anl. 5 übernommen wurde.

Kennwerte, die nicht explizit durch Feld- oder Laborversuche ermittelt wurden, werden auf der Grundlage von Korrelationen und / oder Erfahrungswerten geologisch vergleichbarer Baugrundsichten abgeschätzt.

Wir weisen darauf hin, dass die Einteilung in Homogenbereiche auf Grundlage der uns derzeit vorliegenden Unterlagen und Informationen zur Baudurchführung beruht und im Rahmen der weiteren Planung, z.B. bei Änderung des Bauverfahrens, auch eine Anpassung der Homogenbereiche erforderlich werden kann. Außerdem weisen wir darauf hin, dass trotz Sicherheitsauf- und -abschlägen auf die Kennwerte baugrundbedingte Abwei-

chungen in der Örtlichkeit nicht vollständig ausgeschlossen werden können (Restrisiko / Baugrundrisiko infolge punktueller Aufschlüsse für eine flächenhaft ausgedehnte Bau-
maßnahme).

Homogenbereich gem. DIN 18300:2016-09, Erdarbeiten			A	B	C
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung			Acker-/ Mutterboden	Geschiebe- decksand	Schmelz- wassersand
Kennzeichnung im Profil			Mu	oliv, orange	gelb
Bodenklassen - DIN 18300 alt			1	4	3
Bodengruppen - DIN 18196			OH	SU*, ST*, UL, TL	SW, SI, SE, SU
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern - Ton/Schluff/Sand/Kies)			10/25/65/0 - 0/5/55/30	15/45/40/0 - 0/15/75/10	0/15/80/5 - 0/0/80/20
Anteil Steine und Blöcke	[%]		< 3	< 3	< 5
Frostempfindlichkeit - ZTVE-StB			F3	F3	F1, F2
Verdichtbarkeit - ZTVA-StB			V3	V2, V3	V1
Dichte	ρ	[t/m ³]	1,6 - 1,8	1,8 - 2,0	1,8 - 2,0
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	n.b.	2 - 5	n.b.
undrÄnierte Scher- festigkeit	c _u	[kN/m ²]	n.b.	15 - 50	n.b.
Wassergehalt	w _n	[%]	5 - 25	5 - 20	1 - 10
organischer Anteil	v _{GI}	[%]	≥ 3	0 - 3	≤ 1
Plastizitätszahl	I _p	[%]	n.b.	5 - 20	n.b.
Konsistenzzahl	I _c	[-]	n.b.	0,5 - 0,9	n.b.
bezogene Lage- rungsdichte	I _D	[-]	0,2 - 0,3	n.b.	0,3 - 0,65
Lagerung			locker	n.b.	locker bis mitteldicht

(...) von untergeordneter Bedeutung

n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar

6. Schlussbemerkung

Die Baugrundverhältnisse wurden für die geplante Maßnahme mittels Kleinbohrungen nur punktuell aufgeschlüsselt. Werden bei den Erd- und Gründungsarbeiten abweichende Verhältnisse oder Auffälligkeiten (Aussehen, Geruch, etc.) angetroffen, so bitten wir um sofortige Benachrichtigung.

Bei Rückfragen zum vorliegenden Bericht bzw. zur geplanten Maßnahme stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.



(M.Sc. T. Unger)



(Dipl.-Ing. H.-J. Klüschen)

Verteiler:

Raiffeisen-Volksbank Neustadt eG
z. Hd. Hahn
Hagener Str. 44
31535 Neustadt a. Rbge.

PDF-Datei per E-Mail

Ingenieurbüro Woltmann + Knoop GmbH
Gewerbestr. 11
29353 Ahnsbeck

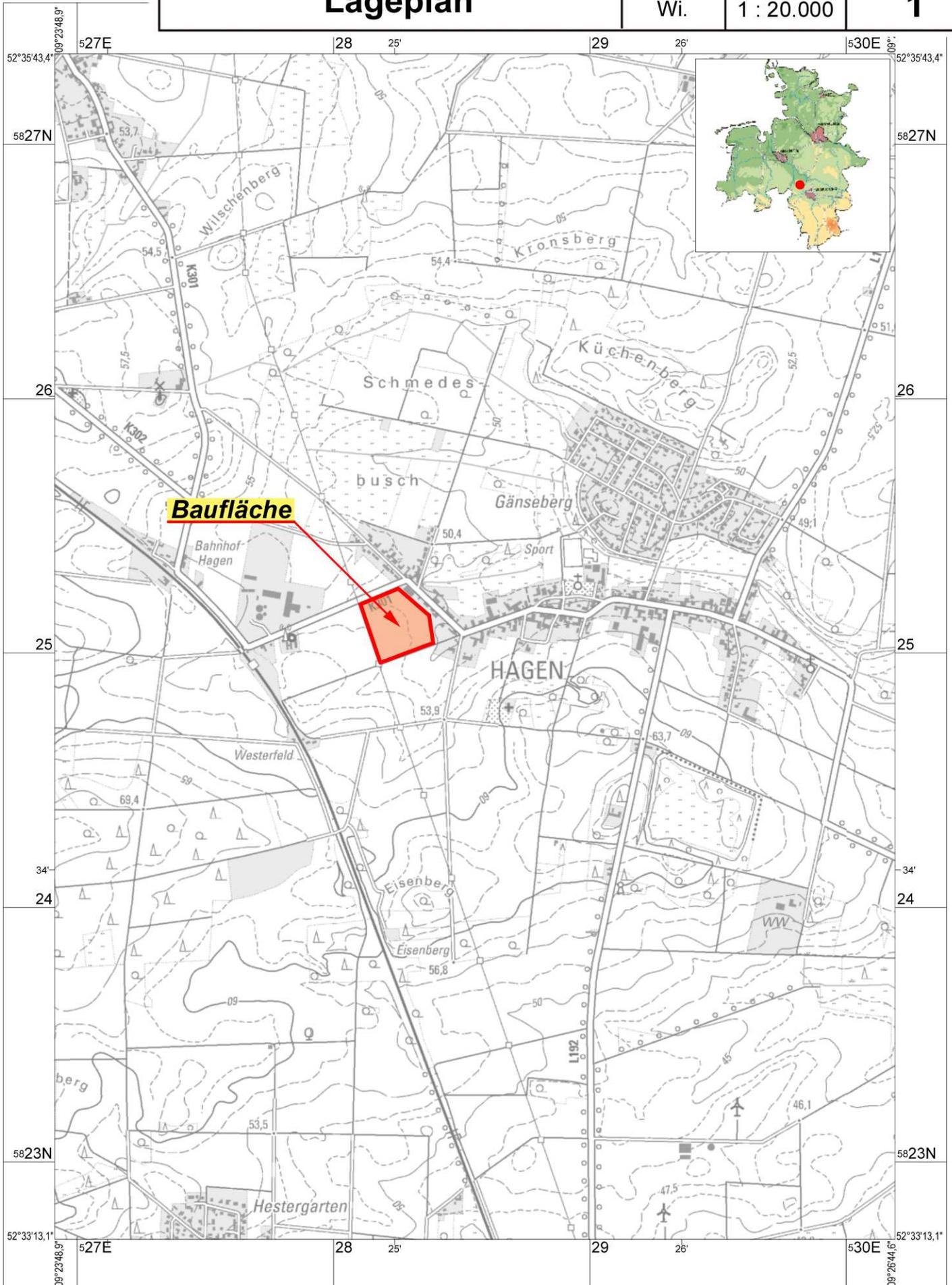
PDF-Datei per E-Mail

Lageplan

gez:
Wi.

Maßstab:
1 : 20.000

Anl.
1



Maßstab 1 : 20 000

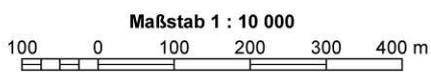
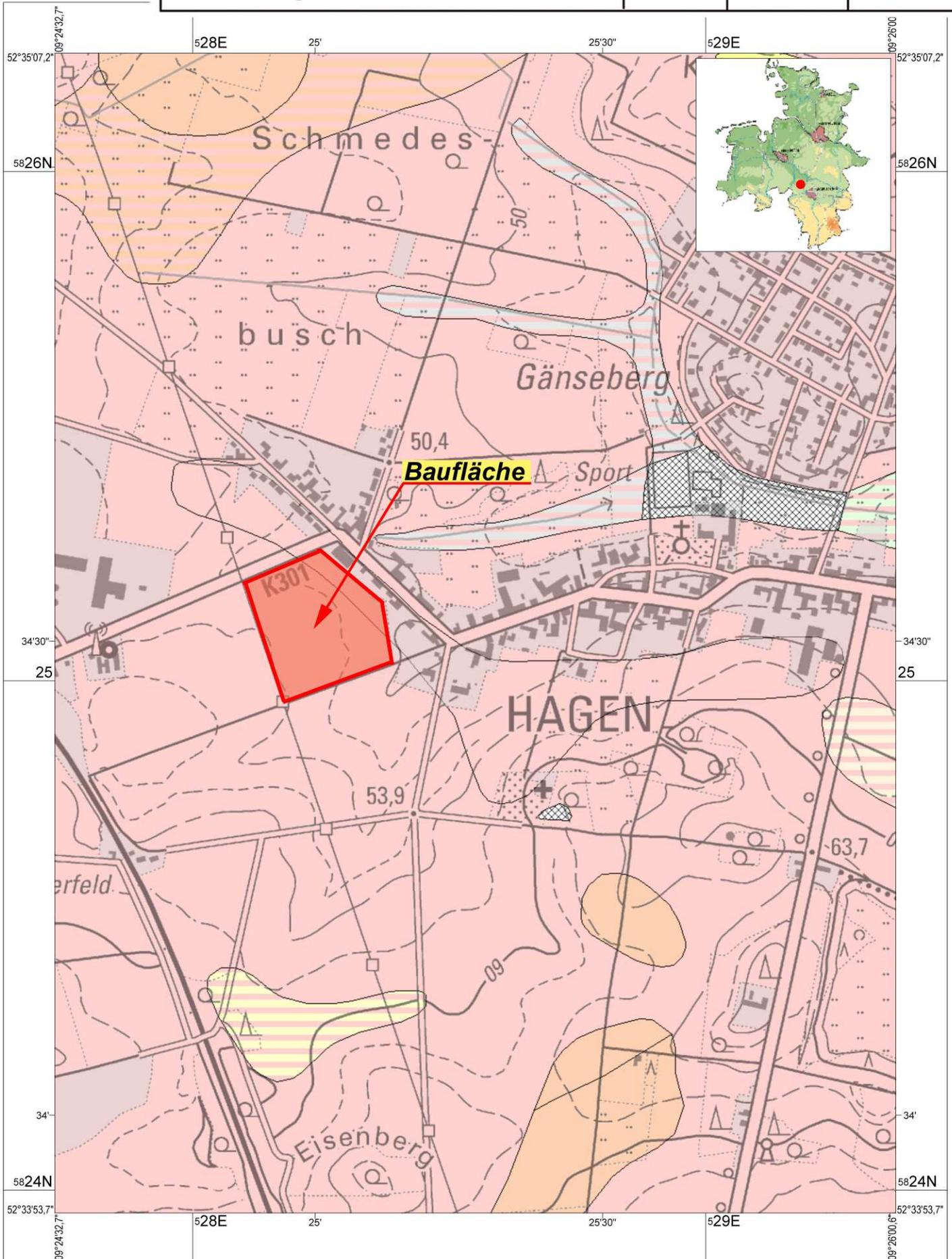
250 0 250 500 750 1000 m

Geologische Verhältnisse

gez:
Wi.

Maßstab:
1 : 10.000

Anl.
2



Hydrogeologische Verhältnisse

gez:

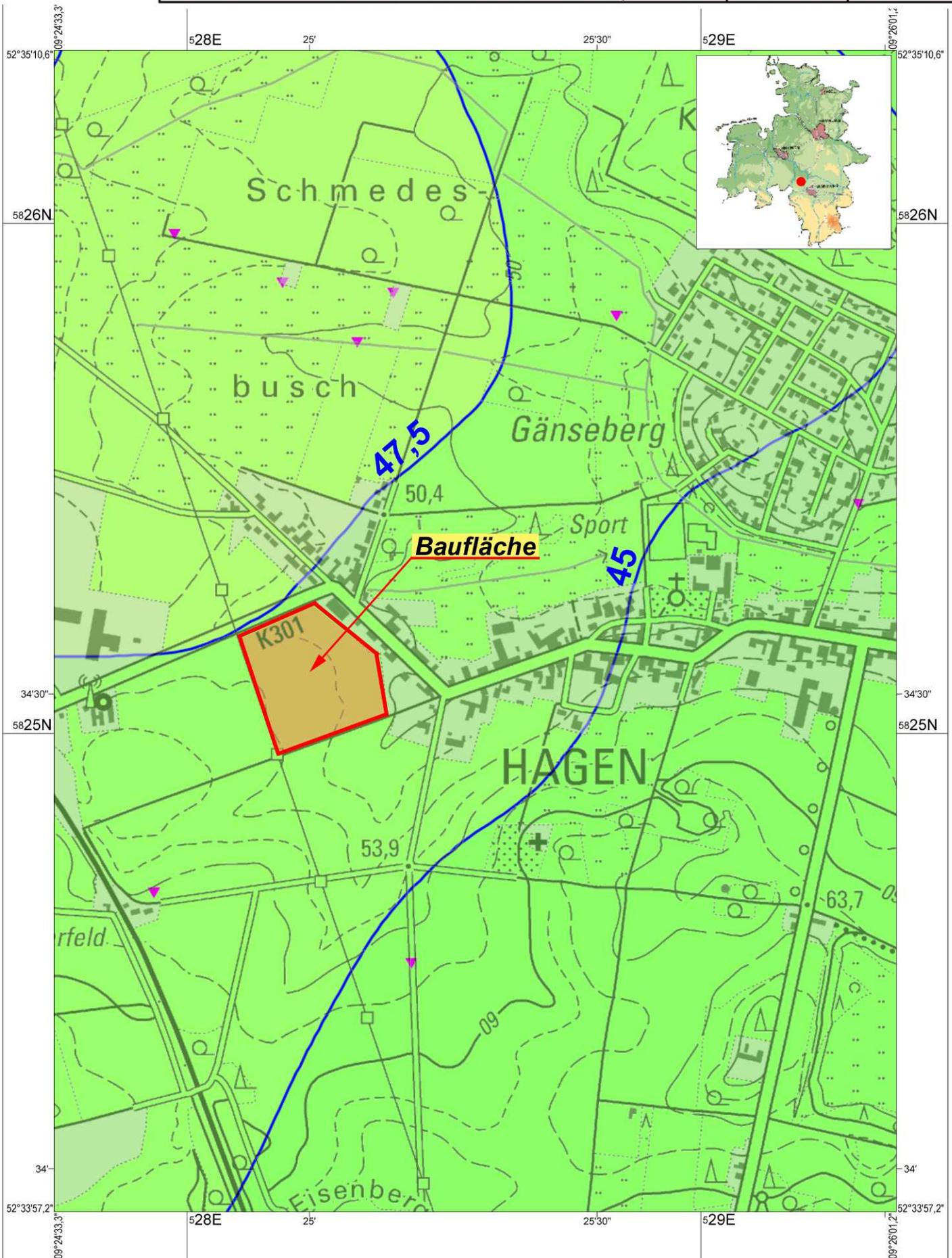
Wi.

Maßstab:

1 : 10.000

Anl.

3



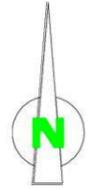
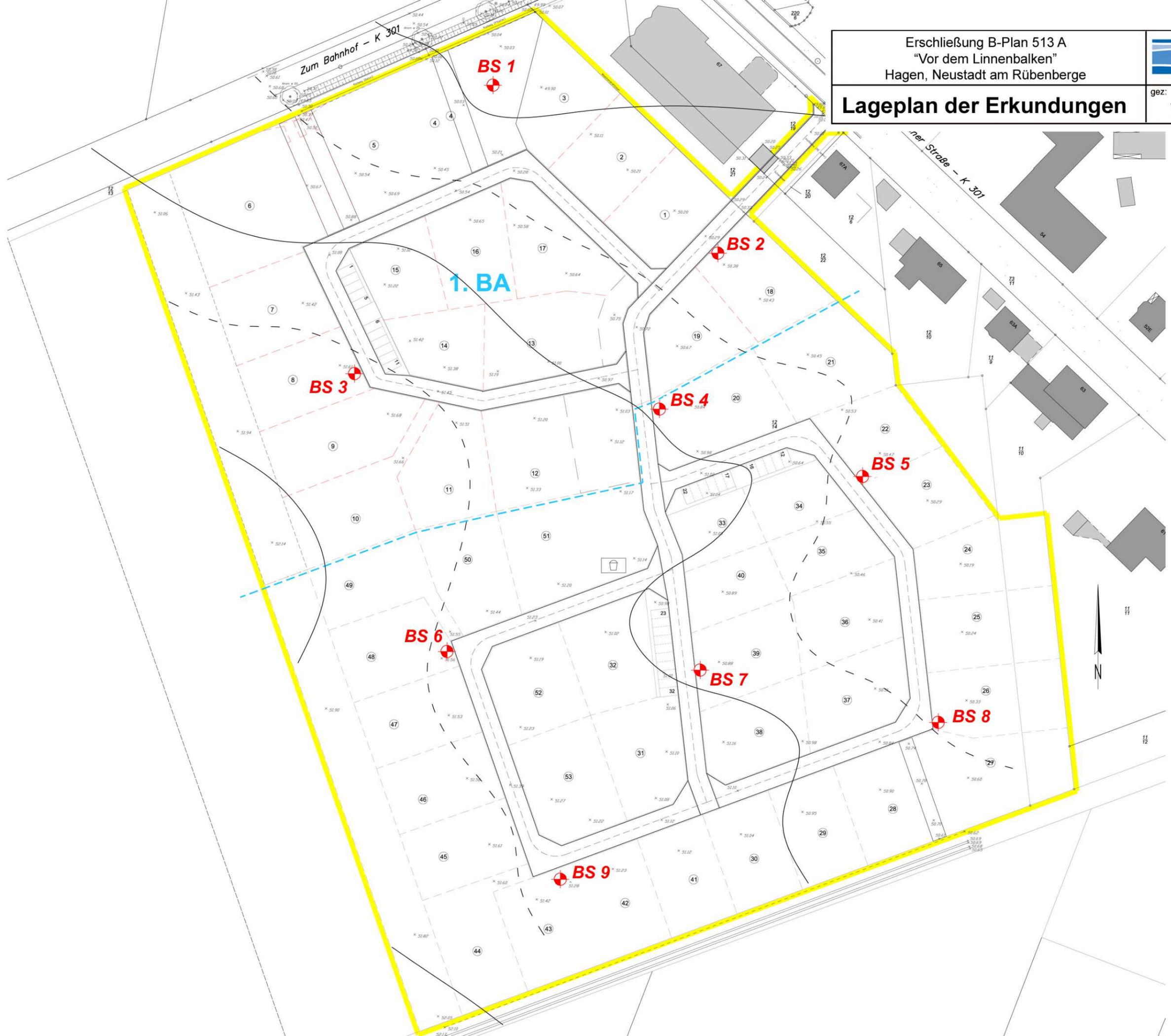
Maßstab 1 : 10 000

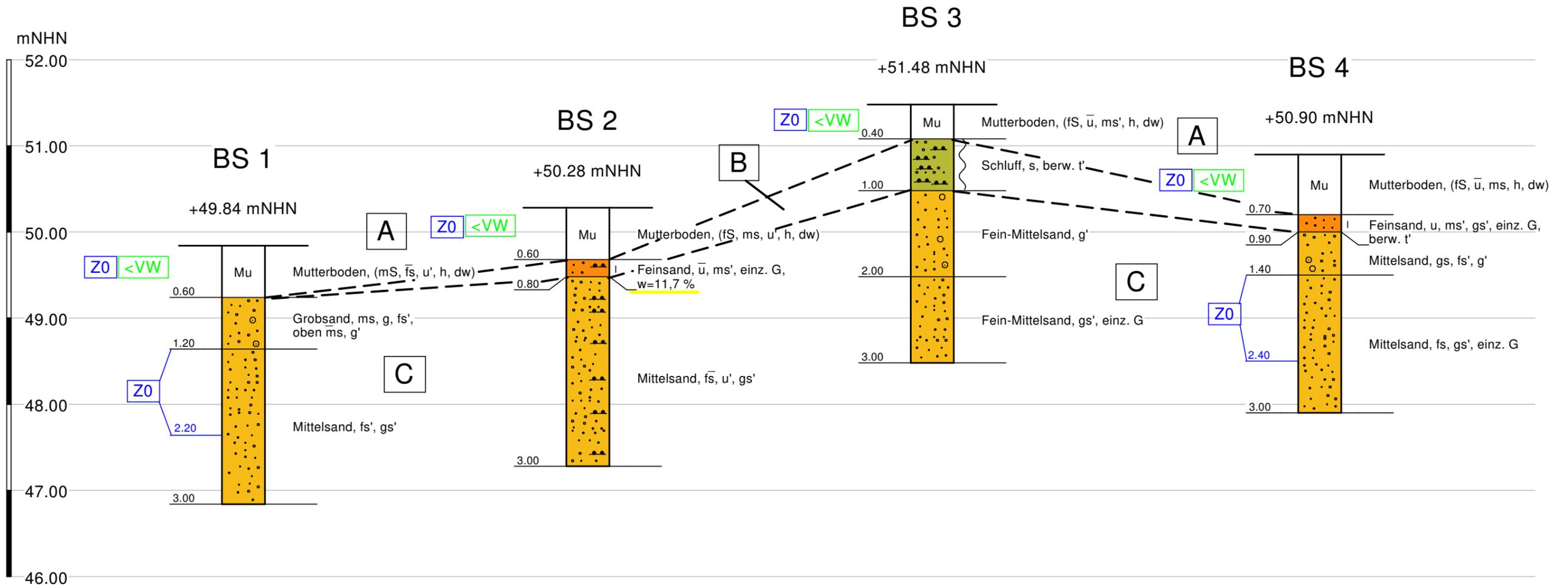
100 0 100 200 300 400 m

Erschließung B-Plan 513 A
"Vor dem Linnenbalken"
Hagen, Neustadt am Rübenerberge

Lageplan der Erkundungen

gez:	Maßstab:	Anl.
Wi.	1 : 1.000	4





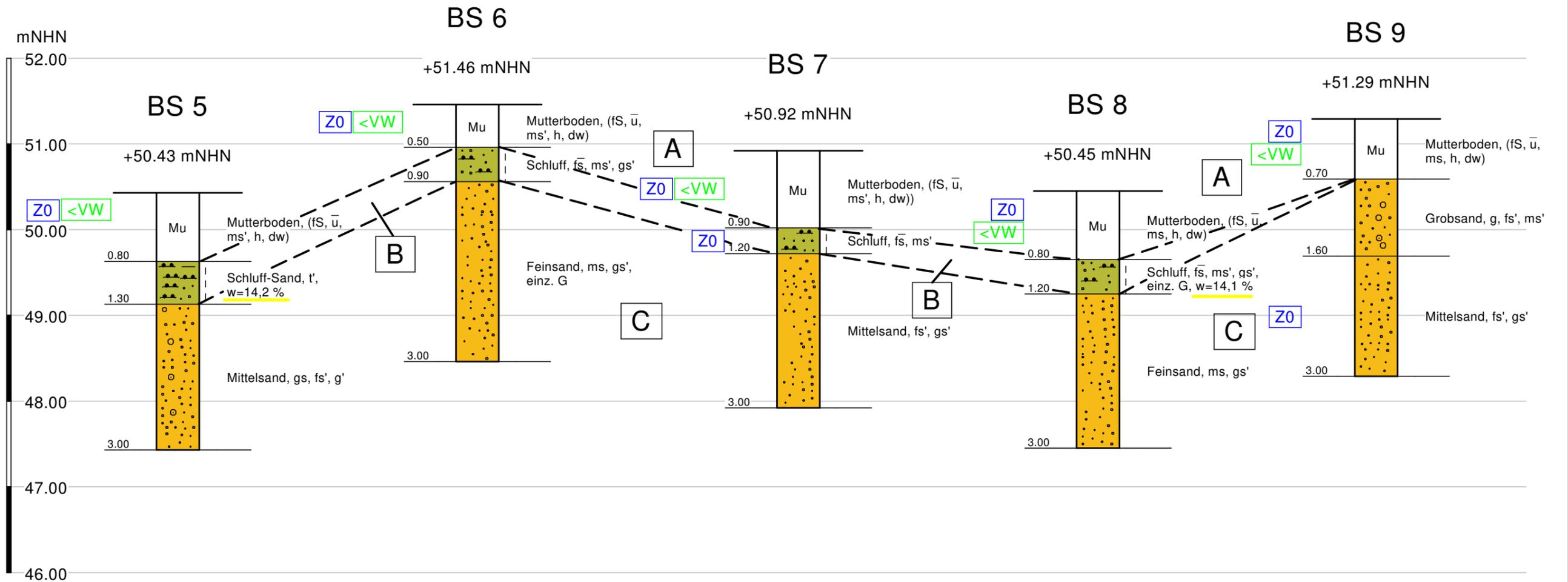
Homogenbereiche

<VW Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten

Zuordnungsklasse nach LAGA-M20

Legende

	steif
	weich



Legende
 | steif

Homogenbereiche

<VW> Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten

Zuordnungsklasse nach LAGA-M20

Körnungslinie

Erschließung B-Plan 513 A

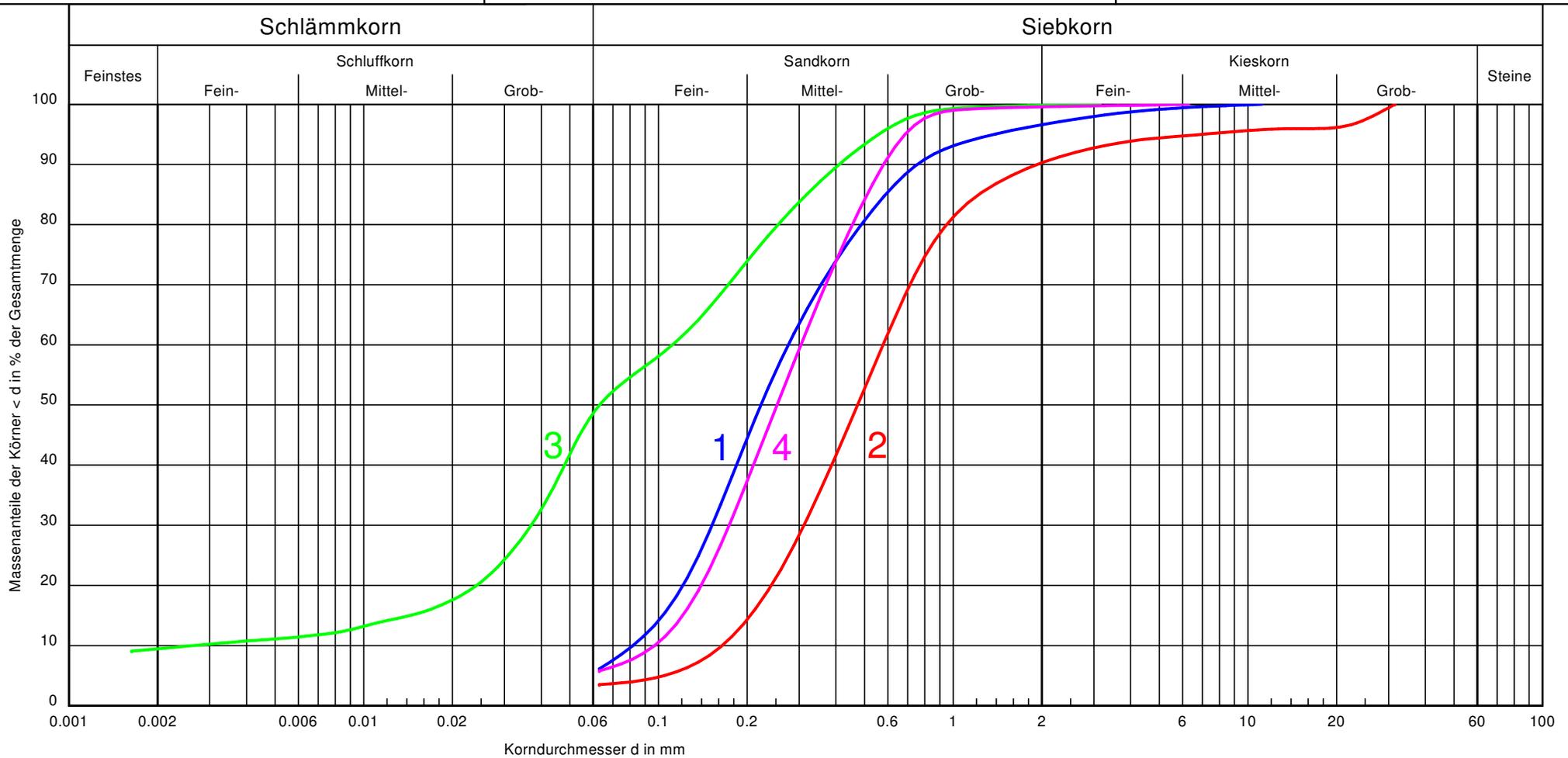
"Vor dem Linnenbalken", Hagen, Neustadt am Rügenberge

Prüfungsnummer: 1, 2, 3, 4

Probe entnommen am: 22.11.2019

Art der Entnahme: Kleinbohrung

Arbeitsweise: Sieben + Schlämmen



Probennummer:	1	2	3	4	Bemerkungen:	Anlage: 6
Bodenart:	Mittelsand, \bar{f}_s , u' , g_s'	Mittelsand, g_s , g' , f_s'	Schluff-Sand, t'	Fein-Mittelsand, u' , g_s'		
Tiefe:	0,80 bis 3,00 m	0,90 bis 1,40 m	0,80 bis 1,30 m	1,20 bis 3,00 m		
Entnahmestelle:	BS 2	BS 4	BS 5	BS 8		
T/U/S/G [%]:	- /6.1/90.5/3.4	- /3.5/86.8/9.7	9.5/40.5/49.9/0.2	- /5.8/93.8/0.4		
k [m/s] (Beyer):	$6.0 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$	-	$8.5 \cdot 10^{-5}$		



Raiffeisen-Volksbank Neustadt eG
Hagener Str. 44
31535 Neustadt am Rübenberge

Seite 1/12

ABFALL- UND BODENSCHUTZRECHTLICHE KURZBEWERTUNG OBERBODEN							
Projekt BV B-Plan 513b, NBG Vor dem Linnenbalken, Hagen				06. Dezember 2019			
Probenahme Rommeis & Schmoll (Kleinbohrungen im Rahmen der geotechnischen Unters. im Auftr. der ukon Umweltkonzepte)							
Analytik Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim (Prüfbericht in der Anlage)			Vorsorgewerte Boden, Tab. 4.1 + 4.2 Feststoff: Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, Hg, Zn, PCB6, PAK in abgesiebter Feinfraktion < 2 mm				
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Mischprobe	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen		
					LAGA-M20	GA	BBodSchV
BS 1/1	Oberboden, sandig, humos	0 - 0,60	OMP 1	TOC: 1,2 Gew.% (oberbodentypisch) Alle anderen untersuchten Parameter jeweils < VW und LAGA Z 0	Z 0	nein	< VW
BS 2/1		0 - 0,60					
BS 3/1		0 - 0,40					
BS 4/1		0 - 0,70	OMP 2	TOC: 1,4 Gew.% (oberbodentypisch) Alle anderen untersuchten Parameter jeweils < VW und LAGA Z 0	Z 0	nein	< VW
BS 5/1		0 - 0,80					
BS 6/1		0 - 0,50					
BS 7/1		0 - 0,90	OMP 3	TOC: 1,1 Gew.% (oberbodentypisch) Alle anderen untersuchten Parameter jeweils < VW und LAGA Z 0	Z 0	nein	< VW
BS 8/1		0 - 0,80					
BS 9/1		0 - 0,70					
Bewertungsgrundlagen (Vergleichswerte siehe Anhang)							
LAGA-M20	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen-Technische Regeln -" (2004) <i>Bewertung vorbehaltlich der Tatsache, dass die LAGA-M20 für Oberböden und Torfe nur eingeschränkte Gültigkeit hat und ohne Berücksichtigung der oberbodentypisch erhöhten TOC-Gehalte.</i>						
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 10.09.2010						
BBodSchV	Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (12. Juli 1999), Einstufung nach Vorsorgewerten (VW) zur Klärung, ob Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß § 12 BBodSchV möglich ist < VW = Vorsorgewerte eingehalten, Boden geeignet > VW = Vorsorgewerte überschritten, Boden nicht geeignet						
Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise / Hinweise zum Bauvorhaben							
- Gem. § 202 BauGB (Schutz des Mutterbodens) ist "Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen"							
- Die untersuchten Oberböden sind gem. § 12 BBodSchV für den Einsatz auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht bzw. für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht uneingeschränkt geeignet . Ein Wiedereinbau von anfallenden Oberböden vor Ort ist ohne Einschränkungen möglich.							
- Bei der Verwertung der anfallenden Oberböden sind die Anforderungen der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zu beachten.							

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
30539 Hannover
Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
Internet www.ukontakt.de
Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
Dipl.-Ing. agr. Andrae
Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
Dipl.-Geol. Mensching
Dipl.-Geogr. Dr. Molde Gbr



Raiffeisen-Volksbank Neustadt eG
 Hagener Str. 44
 31535 Neustadt am Rübenberge

Seite 2/12

ABFALLRECHTLICHE KURZBEWERTUNG BODEN									
Projekt BV B-Plan 513b, NBG Vor dem Linnenbalken, Hagen					06. Dezember 2019				
Probenahme Rommeis & Schmoll (Kleinbohrungen im Rahmen der geotechnischen Unters. im Auftr. der ukon Umweltkonzepte)									
Analytik		Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim (Prüfbericht in der Anlage)			LAGA-M20 (2004)-Mindestprogramm Tab. II.1.2-1 (Boden > Z 0 mit Fremdbestandteilen) <u>Feststoff:</u> MKW, EOX, PAK, TOC, 8 Metalle, <u>Eluat:</u> pH, Leitf., Sulfat, Chlorid, 8 Metalle				
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Mischprobe	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen				
					LAGA-M20	GA	DepV	AVV	
BS 7/2	Geschiebelehm	0,90 - 1,20		Alle and. Parameter in Feststoff und Eluat ≤ LAGA Z 0	Z 0	nein	n.b.	17 05 04	
BS 1/3	Sand, anstehend	1,20 - 2,20	MP 1	Alle Parameter in Feststoff und Eluat ≤ LAGA Z 0	Z 0	nein	n.b.	17 05 04	
BS 4/4	Sand, anstehend	1,40 - 2,40							
BS 9/3	Sand, anstehend	1,60 - 3,00							
Bewertungsgrundlagen (Vergleichswerte siehe Anhang)									
LAGA-M20	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen-Technische Regeln -" (2004) (in Klammern: Bewertung ohne Berücksichtigung des TOC-Gehalts)								
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 10.09.2010								
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, Stand 27.09.2017) inkl. Berücksichtigung der ergänzenden Zuordnungskriterien in Niedersachsen (Erlass 20.12.2011) Bewertung gem. DepV nur, wenn LAGA Z 2 - Zuordnungswerte überschritten werden. (in Klammern: vorbehaltlich der noch fehlenden Parameter gem. DepV, DK 0 - III)								
AVV	Abfallschlüsselnummern gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (17.07.2017) 17 05 03* <i>Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten</i> 17 05 04 <i>Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen</i>								
n.b.	nicht bewertet								

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
 30539 Hannover
 Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
 Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
 Internet www.ukontakt.de
 Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
 Dipl.-Ing. agr. Andrae
 Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
 Dipl.-Geol. Mensching
 Dipl.-Geogr. Dr. Molde GbR

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

ukon Umweltkonzepte
Herr Mensching
Brabeckstraße 167 b

30539 Hannover

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

Auftraggeber	ukon Umweltkonzepte
Eingangsdatum	29.11.2019
Projekt	BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	ca. 1 kg
GBA-Nummer	19608518
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn	29.11.2019
Prüfende	05.12.2019
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 05.12.2019

i.A. M. Walter

i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Daimlerring 37, 31135 Hildesheim
Telefon +49 (0)5121 75096-50
Fax +49 (0)5121 75096-55
E-Mail hildesheim@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

GBA-Nummer		19608518	19608518	19608518
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		OMP 1	OMP 2	OMP 3
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		29.11.2019	29.11.2019	29.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	87,8	86,7	87,4
Fraktion < 2 mm	Masse-%	99,5	100,0	100,0
pH-Wert (CaCl ₂)		6,3	6,0	6,1
TOC	Masse-% TM	1,2	1,4	1,1
Humusgehalt	Masse-% TM	2,1	2,4	1,9
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,156	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,091	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	0,065	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

GBA-Nummer		19608518	19608518	19608518
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		OMP 1	OMP 2	OMP 3
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		29.11.2019	29.11.2019	29.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit			
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	-/-	-/-	-/-
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Aufschluss mit Königswasser				
Blei	mg/kg TM	13	15	14
Cadmium	mg/kg TM	0,11	0,13	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	15	17	12
Kupfer	mg/kg TM	9,8	10	10
Nickel	mg/kg TM	3,2	3,4	3,4
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	25	26	23

Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

Prüfbericht-Nr.: 2019P611578 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 6
Fraktion < 2 mm	0,5	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 6
pH-Wert (CaCl ₂)			DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Humusgehalt		Masse-% TM	berechnet 6
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 6
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	berechnet 6
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 6
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

ukon Umweltkonzepte
Herr Mensching
Brabeckstraße 167 b

30539 Hannover

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

Auftraggeber	ukon Umweltkonzepte
Eingangsdatum	29.11.2019
Projekt	BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen
Material	siehe Tabelle
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	ca. 1 kg
GBA-Nummer	19608518
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn	29.11.2019
Prüfende	05.12.2019
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 05.12.2019

i.A. M. Walter

i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Daimlerring 37, 31135 Hildesheim
Telefon +49 (0)5121 75096-50
Fax +49 (0)5121 75096-55
E-Mail hildesheim@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

GBA-Nummer		19608518	19608518
Probe-Nr.		004	005
Material		Geschiebelehm	Sand
Probenbezeichnung		BS 7/2	MP 1
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		29.11.2019	29.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	87,7	97,1
Aussehen		klumpig	sandig
Geruch		ohne	ohne
TOC	Masse-% TM	0,33	0,068
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

GBA-Nummer		19608518	19608518
Probe-Nr.		004	005
Material		Geschiebelehm	Sand
Probenbezeichnung		BS 7/2	MP 1
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		29.11.2019	29.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit		
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	2,9	<1,0
Blei	mg/kg TM	6,2	2,2
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	15	3,2
Kupfer	mg/kg TM	5,2	3,7
Nickel	mg/kg TM	7,1	3,1
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	20	7,1
Eluat			
pH-Wert		6,8	6,7
Leitfähigkeit	µS/cm	29	<20
Chlorid	mg/L	0,65	<0,60
Sulfat	mg/L	5,2	1,4
Arsen	µg/L	0,68	<0,50
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	3,4	<1,0
Nickel	µg/L	1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10

Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ¹ 6
Aussehen			visuell ^a 6
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ³ 6
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ³ 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ² i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ² 6
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ² i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ² 6
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ³ 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 6
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ³ 6
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ³ 6
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ³ 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ³ 6
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ³ 6
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ³ 6
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ³ 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ³ 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ³ 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ³ 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ³ 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P611579 / 1

BV Neubaugebiet "Vor dem Linnenbalken" Hagen

Parameter	BG	Einheit	Methode
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: ₆GBA Hildesheim ₅GBA Pinneberg

