

Bericht
über die Ergebnisse von Bohrarbeiten zur
Überprüfung von Lage und Zustand tagesnaher Bergbau-
strecken im Plangebiet „Rolduckerveld“
in Kerkrade/Niederlande

erstattet von

INGENIEURBÜRO HEITFELD - SCHETELIG GMBH

BEARBEITER:

DR.-ING. M. HEITFELD

DR. J. KLÜNKER

DIPL.-GEOL. H. LUKA

im Auftrag der Gemeinde Kerkrade

Aachen, den 25. August 2021

Dieser Bericht besteht aus 23 Seiten, 1 Anh. und 2 Anl.

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Verwendete Unterlagen	2
3	Durchgeführte Arbeiten	3
4	Kenntnisstand vor Beginn der Bohrarbeiten	4
4.1	Lage des Untersuchungsbereiches	4
4.2	Geologisch-tektonische Verhältnisse und Grubenwasser	5
4.3	Bergbauliche Verhältnisse	8
5	Ergebnisse der Bohrarbeiten	12
5.1	Allgemeines	12
5.2	Erkundungsbohrung SB 1	13
5.3	Erkundungsbohrung SB 2	15
5.4	Erkundungsbohrung SB 3	18
6	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	20

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage des Untersuchungsbereiches (Maßstab 1:12.500)	4
Abb. 2:	Tektonische Verhältnisse im Untersuchungsbereich; Darstellung an der Karbonoberfläche (aus: Geologische kaart van Zuid-Limburg, Paleozoicum; Maßstab 1:50.000)	6
Abb. 3:	Verlauf des Grubenwasserstands im Schacht Beerenbosch II im Zeitraum Januar 2012 bis März 2021	7

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Wesentliche Daten der Bohrungen	12
---------	---------------------------------	----

Anhangsverzeichnis

Anh. 1:	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen SB 1 bis SB 3	
---------	--	--

Anlagenverzeichnis

Anl. 1:	Lageplan mit Ergebnissen der Erkundungsbohrungen, Maßstab 1:2.000 (Zeichnungsnummer 121-108-001)	
Anl. 2:	Geologische Profile A - A' und B - B', Maßstab Profil A - A' 1:2.000 Maßstab Profil B - B' 1:1.000 (Zeichnungsnummer 121-108-002)	

1 Veranlassung

Im Stadtteil Rolduckerveld nordöstlich des Zentrums von Kerkrade/Niederlande sollen in den kommenden Jahren umfangreiche städtebauliche Umplanungen erfolgen. Die Gemeinde Kerkrade, die Provinz Limburg, die Stadsregio Parkstad Limburg und die Unternehmen HEEMwonen sowie Wonen Zuid planen eine städtebauliche Aufwertung des Gebietes. In diesem Zusammenhang sind u.a. der Abriss älterer Bausubstanz und die Errichtung von neuen und hochwertigeren Wohnungen vorgesehen.

Das Planvorhaben liegt im ehemaligen Südlimburger Steinkohlenrevier innerhalb der Konzession Domaniale. Zur Klärung der altbergbaulichen Thematik wurden in einem ersten Schritt die verfügbaren Unterlagen zu den geologisch-hydrogeologischen und insbesondere den bergbaulichen Verhältnissen im Rahmen einer Bestandsaufnahme ausgewertet und im Hinblick auf mögliche zukünftige Einwirkungen auf die Geländeoberfläche bewertet. Ein wesentliches Ergebnis dieser Bestandsaufnahme bestand darin, dass im Untersuchungsbereich zwei tagesnahe Strecken mit geringem Abstand zur Karbonoberfläche verlaufen. Diese Strecken sind in die Einwirkungsklassen 1 bzw. 2 („rot“ bzw. „gelb“) einzuordnen.

Im Folgenden wurde das Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH, D-52080 Aachen (IHS) von der Gemeinde Kerkrade beauftragt, eine Erkundung dieser Streckenabschnitte durch Bohrungen hinsichtlich der genauen Lage, dem Verlauf und möglichst auch dem Zustand vorzunehmen.

In dem vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse dieser Bohrarbeiten dokumentiert und ausgewertet.

2 Verwendete Unterlagen

- INGENIEURBÜRO HEITFELD-SCHETELIG GMBH (16.10.2020): Bericht zur Detail-Bewertung des Einwirkungspotenzials von oberflächennahen Stollen und Strecken im Bereich der Stadt Kerkrade/NL.- Bericht im Auftrag der Stadt Kerkrade, 29 S., 3 Abb., 1 Tab. und 93 Anl.; Aachen.
- INGENIEURBÜRO HEITFELD-SCHETELIG GMBH (29.03.2021): Bericht zu den bergbaulichen Verhältnissen im Bereich des Plangebietes „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande (Bestandsaufnahme).- Bericht im Auftrag der Stadt Kerkrade, 36 S., 7 Abb., 1 Tab. und 3 Anl.; Aachen.
- INGENIEURBÜRO HEITFELD-SCHETELIG GMBH (28.04.2021): Plan van Aanpak/Konzept zur Erkundung von Lage und Zustand oberflächennaher Strecken im Bereich des Plangebietes „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande.- Bericht im Auftrag der Stadt Kerkrade, 7 S., 3 Tab. und 1 Anl.; Aachen.
- PROJECTGROUP GS-ZL (2016): Berichte und Daten aus dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“
- TNO (2021): „DINOloket“ - „Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond“ (URL: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>)

sowie darin zitierte Quellen.

3 Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen der Bohrarbeiten auf die tagesnahen Bergbaustrecken wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Klären der Aufgabenstellung und Aufstellen eines Plan van Aanpak;
- Zusammenstellung der relevanten Detail-Daten zu den Streckensystemen in den geplanten Bohrbereichen (Deckschichten, OK Karbon, OK Streckenfirste);
- Begehung der örtlichen Verhältnisse;
- Massenermittlung und Ausarbeitung einer Leistungsbeschreibung und eines Leistungsverzeichnisses für die Bohrarbeiten; Abstimmung mit der Gemeinde Kerkrade; Einholung und Bewertung eines Angebotes und Mitwirkung bei der Auftragsvergabe;
- Abteufen der Erkundungsbohrungen SB 1 bis SB 3 als Vollbohrungen mit einer Gesamtbohrmeterzahl von 190,0 m und Dokumentation;
- Bauüberwachung im Rahmen der Bohrarbeiten mit Angabe von Bohransatzpunkten, laufende Kontrolle der Arbeiten usw.;
- Festlegung der technischen Maßnahmen zum Verschließen der Bohrungen nach Fertigstellung;
- laufende Anpassung des Bohrprogrammes;
- Rechnungsprüfung der beauftragten Fachfirma;
- Durchführung der Bauoberleitung;
- Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse in dem vorliegenden Bericht.

4 Kenntnisstand vor Beginn der Bohrarbeiten

4.1 Lage des Untersuchungsbereiches

Die Lage des Plangebietes Rolduckerveld ist in Abb. 1 auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:25.000 der Niederlande, Blad 69E Heerlen, dargestellt. Der Untersuchungsbereich liegt nordöstlich des Stadtzentrums von Kerkrade und weist eine Fläche von rd. 175.000 m² auf.

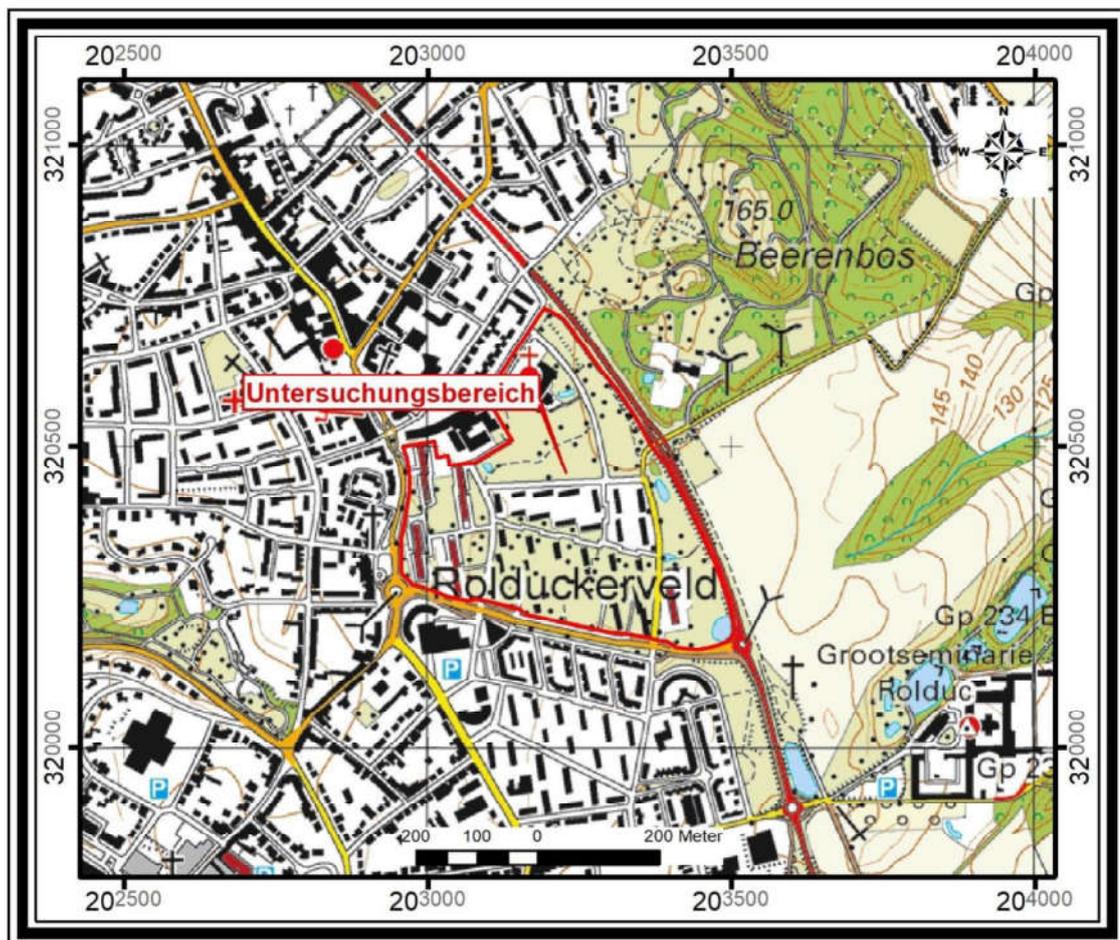


Abb. 1: Lage des Untersuchungsbereiches (Maßstab 1:12.500)

Der Untersuchungsbereich liegt im Stadtteil Rolduckerveld zwischen der Ailbertuslaan im Süden und der Directeur van der Mühlenlaan im Norden. Die westliche Begrenzung bildet die Zonstraat und im Osten grenzt das Gebiet an die Roderlandbaan (N 299).

4.2 Geologisch-tektonische Verhältnisse und Grubenwasser

Der Untersuchungsbereich liegt innerhalb des Südlimburger Steinkohlenreviers am östlichen Rand einer tektonischen Scholle, die nach Westen von der tektonischen Störung Westelijke Sprong begrenzt wird. Nach Norden erfolgt die Begrenzung durch die Willem Breuk (s. Abb. 2). Die östliche Begrenzung bildet die tektonische Störung Noordelijke Sprong. Bei den tektonischen Störungen Westelijke Sprong, Willem Breuk und Noordelijke Sprong handelt es sich um Störungen, die die Schichten nur innerhalb des karbonischen Festgesteins versetzen; die Schichten im Deckgebirge werden nicht versetzt. Diese tektonischen Störungen waren seit vielen Millionen Jahren nicht mehr aktiv.

Die Oberfläche des karbonischen Festgesteins liegt im Untersuchungsbereich auf einem Niveau zwischen rd. 88 und 111 mNAP und taucht generell in nordwestliche Richtung ab. Das Deckgebirge oberhalb der Karbonoberfläche besteht aus tertiären und quartären Lockergesteinen. Im Umfeld der geplanten Bohrungen ist eine Gesamtmächtigkeit der Deckschichten von rd. 50 m zu erwarten. Diese Deckschichten setzen sich zusammen aus Lehm (Boxtel-Formation), Kiesen und Sanden (Beegden-Formation) sowie den Feinsanden und Schluffen der Rupel- und Tongeren-Formation.

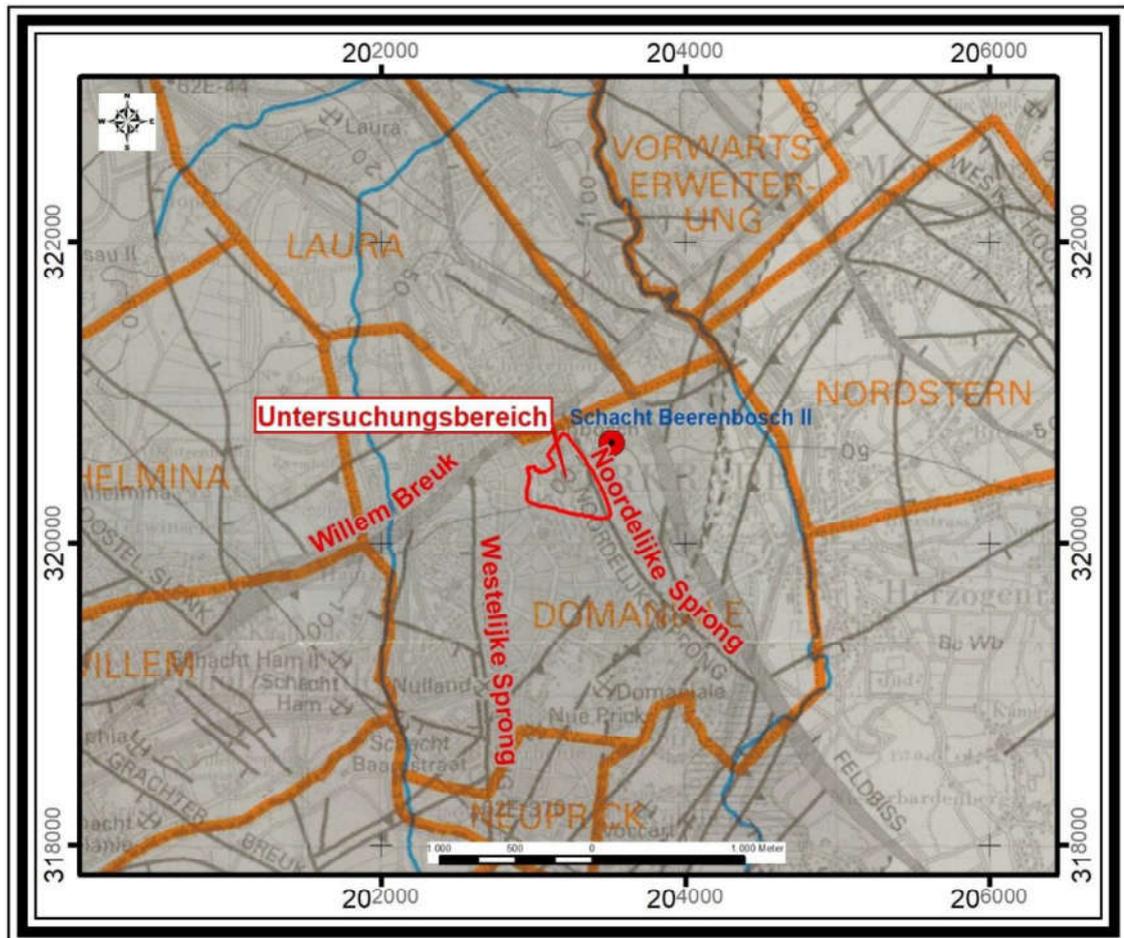


Abb. 2: Tektonische Verhältnisse im Untersuchungsbereich; Darstellung an der Karbonoberfläche (aus: Geologische kaart van Zuid-Limburg, Paleozoicum; Maßstab 1:50.000)

Die karbonischen Schichten bestehen aus einer Schichtenfolge von Ton- und Sandsteinen, in der örtlich Steinkohlenflöze auftreten. Im gesamten Untersuchungsbereich treten die Flöze Rauschenwerk bis Finefrau c auf. Im Bereich der Erkundungsbohrungen bildet das Flöz Merl westlich der tektonischen Störung Noordelijke Sprong das stratigraphisch höchste Flöz; hier liegt Flöz Merl bereichsweise mit einem Niveau von rd. 100 mNAP wenig unter der Karbonoberfläche.

Seit 1994 findet im Aachener und Südlimburger Steinkohlenrevier ein kontinuierlicher Anstieg des Grubenwassers statt. Der Grubenwasseranstieg wird in Bergbauschächten mit Messeinrichtungen kontrolliert. Für den Untersuchungsbereich „Rolduckerveld“ ist der Wasserspiegel im Schacht Beerenbosch II der ehemaligen Grube Domaniale repräsentativ. Der Verlauf des Grubenwasseranstiegs seit 2012 im Schacht Beerenbosch II ist in Abb. 3 als Ganglinie dargestellt.

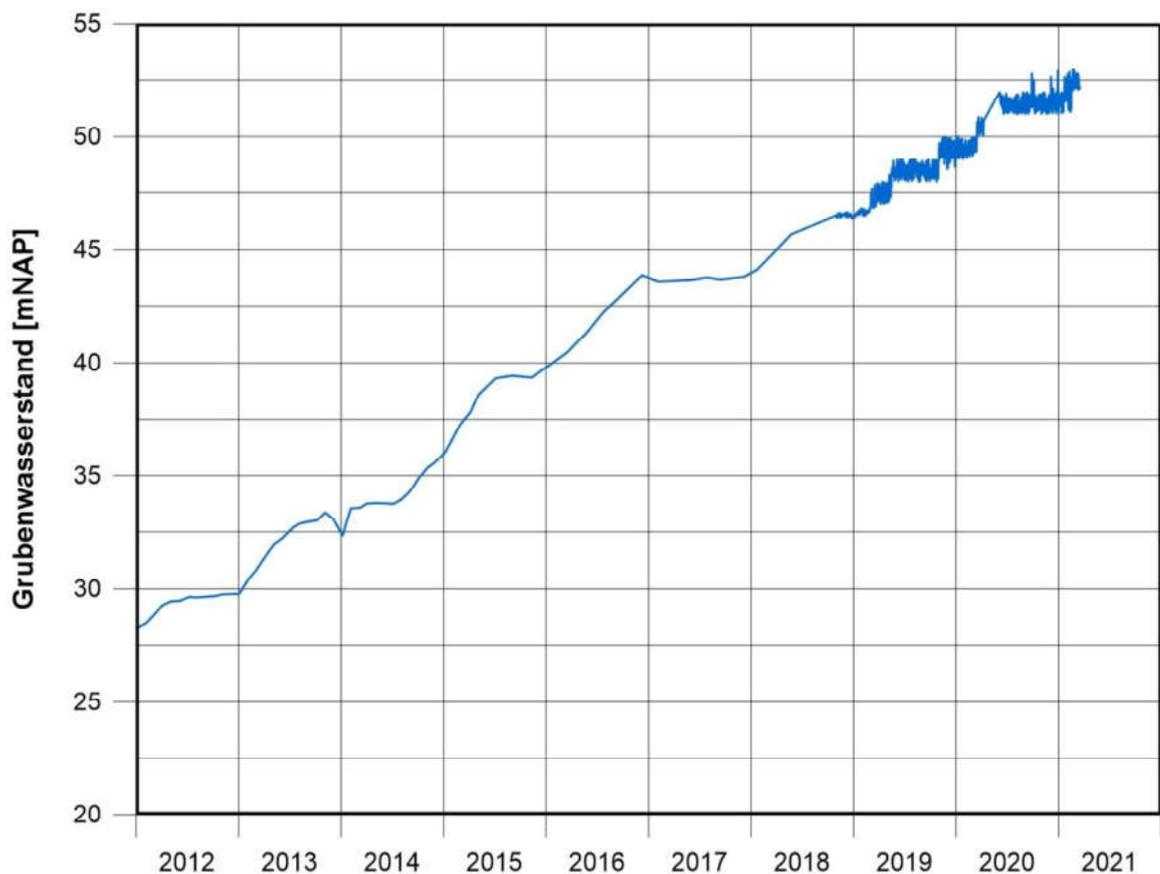


Abb. 3: Verlauf des Grubenwasserstands im Schacht Beerenbosch II im Zeitraum Januar 2012 bis März 2021

Das Standwasser im Schacht Beerenbosch II ist zwischenzeitlich auf etwa 52,4 mNAP (17.03.2021) angestiegen (s. Abb. 3). Da die Karbonoberfläche im Untersuchungsbereich auf einem Niveau zwischen rd. 88 und 111 mNAP liegt, ist das Karbongebirge nicht vollständig geflutet.

4.3 Bergbauliche Verhältnisse

Der Untersuchungsbereich liegt im ehemaligen Grubenfeld Domaniale, in dem die Steinkohle des Karbongebirges bis 1969 abgebaut wurde. Im Untersuchungsbereich ist **Steinkohlenabbau** auf den Flözen Rauschenwerk, Großathwerk, Merl, Kleinmühlenbach, Großmühlenbach, Steinknipp und Finefrau a umgegangen.

In Anl. 1 sind die auch heute noch relevanten bergbaulichen Hinterlassenschaften in einem Lageplan dargestellt. Zusätzlich sind in Anl. 2 zwei Profilschnitte zur Verdeutlichung der Verhältnisse im Untergrund dargestellt.

Westlich der Störung Noordelijke Sprong ist Flöz Merl das oberste abgebaute Flöz; es wurde bis in ein höchstes Niveau von etwa 98 mNAP abgebaut; dies entspricht einer Restmächtigkeit der Festgesteinsüberdeckung von etwa 6 m. Dieser nahe der Karbonoberfläche abgebaute Bereich fällt mit rd. 10° in südöstliche Richtung ein.

Im Rahmen des GS-ZL-Projektes wurden diejenigen Abbaufelder umrandet, in denen der Abbau so nah an die Karbonoberfläche geführt wurde, dass weniger als 20 m karbonisches Gestein oberhalb des Abbaus verblieb. Für derartige Abbaue muss auch heute noch eine Gefahr für die Standsicherheit der Tagesoberfläche angenommen werden.

Bei der kartenmäßigen Darstellung der auch heute noch möglichen Einwirkungen auf die Geländeoberfläche wurde zwischen drei Einwirkungsklassen (Impact Categories EK 1 „rot“, EK 2 „gelb“ und EK 3 „blau“) unterschieden. Im Untersuchungsbereich sind diese Abbaubereiche überwiegend in die Einwirkungsklasse EK 3 („blau“) eingeordnet worden. Ein Abbaubereich im Osten des Plangebietes wurde jedoch aufgrund einer speziellen spitzwinkligen Abbausituation in die Einwirkungsklassen EK 1 bzw. 2 („rot“ bzw. „gelb“) eingeordnet.

Im Rahmen der Bearbeitung der Bestandsaufnahme für das Plangebiet Rolduckerveld (IHS, 29.03.2021) wurde eine neue Detail-Auswertung durchgeführt. Diese hat ergeben, dass die Einstufung des Abbaubereiches in die Einwirkungskategorien 1 bzw. 2 („rot bzw. gelb“) revidiert werden muss, weil der ursprünglich spitzwinklige Abbauzustand zum Ende des Steinkohlenabbaus noch verändert worden ist. Dieser späte Abbau ist in einer Flözabbaukarte im Maßstab 1:1.000 dokumentiert; die aktuellen Verhältnisse sind in Anl. 1 dargestellt.

Tagesöffnungen des Bergbaus sind innerhalb des Untersuchungsbereiches und im einwirkungsrelevanten Umfeld in den vorliegenden Unterlagen nicht dokumentiert.

Hinsichtlich vorhandener **Stollen bzw. Strecken** liegen im weiteren Umfeld des Untersuchungsbereiches die obersten Sohlen auf einem Niveau von rd. 90 mNAP (75 m vloer) und rd. -27 mNAP (200 m vloer). Im Untersuchungsbereich verlaufen zwei Streckenabschnitte im Niveau von Flöz Merl bzw. der 75 m-Sohle. Diese Sohlen werden nordöstlich des Untersuchungsbereiches über eine in südwestlicher Richtung ansteigende Strecke im Nebengestein („Steengang 200 m.v.“) sowie einen Blindschacht („Opbraak 101“) miteinander verbunden. Von diesem Blindschacht geht ein Querschlag in nordwestlicher Richtung ab, der nach rd. 25 m auf eine in

SW-NE-Richtung durch den Untersuchungsbereich verlaufende Erkundungsstrecke im Niveau von Flöz Merl trifft.

Die Erkundungsstrecke folgt im Plangebiet dem Flöz Merl mit einem nahezu horizontalen Verlauf mit einem Sohlniveau zwischen 95,2 und 99,0 mNAP. Von dieser Strecke wurde eine Aufwärtsbohrung zur Karbonoberfläche hochgeführt. Im Untersuchungsbereich liegt oberhalb der Strecke nur eine geringe Festgesteinsüberdeckung von etwa 1,8 bis 4,7 m vor.

Eine weitere, nah unter der Karbonoberfläche verlaufende Strecke befindet sich im nördlichen Untersuchungsbereich. Diese Erkundungsstrecke wurde aus dem Abbau auf Flöz Merl in südwestlicher Richtung ausgerichtet und endet an einer tektonischen Störungszone. Das Sohlniveau des Streckenbereiches liegt zwischen 84,0 und 93,5 mNAP. Oberhalb der Strecke liegt nur eine geringe Festgesteinsüberdeckung zwischen 1,0 und 10,5 m vor. Die Steigung der Strecke beträgt etwa 10° nach Südwesten.

Diese linienhaften bergbaulichen Strecken nahe der Karbonoberfläche sind als Spezialfälle zu sehen. Gemäß den Ergebnissen in dem „Bericht zur Detail-Bewertung des Einwirkungspotenzials von oberflächennahen Stollen und Strecken im Bereich der Stadt Kerkrade/NL“ (IHS, 16.10.2020) ergibt sich für diese beiden Strecken im Flöz Merl, dass bei einem Versagen der Streckenfirste ein Hochbruch bis an die Oberkante des karbonischen Gebirges erfolgen kann. In diesem Fall kann auch ein „Einfließen“ der tertiären Sande der Tongeren-Formation nicht ausgeschlossen werden; dies kann dann auch zu Auswirkungen an der Geländeoberfläche führen. Diese tagesnahen Strecken sind deshalb in die Einwirkungsklasse EK 1 bzw. EK 2 einzuordnen.

Unter den **sonstigen Hinterlassenschaften des Steinkohlenabbaus** werden zum einen ehemalige bergbaubedingte Schadensbilder an der Geländeoberfläche verstanden („Verzakkingen“ und „Drempels“), die zur Zeit des aktiven Steinkohlenbergbaus an der Geländeoberfläche beobachtet wurden. Zum anderen werden auch ehemalige Bohrungen (Tiefbohrungen und Aufwärtsbohrungen) zu den bergbaulichen Hinterlassenschaften gezählt.

Aus den vorhandenen Daten geht hervor, dass innerhalb des Plangebietes keine „Verzakkingen“ und keine „Drempels“ dokumentiert sind.

Innerhalb des Plangebietes sind keine Tiefbohrungen dokumentiert.

Es sind im Plangebiet zwei Aufwärtsbohrungen dokumentiert.

5 Ergebnisse der Bohrarbeiten

5.1 Allgemeines

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Zeitraum vom 28.06. bis zum 12.08.2021 insgesamt 3 Vollbohrungen (SB 1 bis SB 3) auf die tagesnahen Streckensysteme abgeteuft. Die Lage der Bohransatzpunkte ist in Anl. 1 dargestellt. Die wesentlichen Daten der Bohrungen sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Tab. 1: Wesentliche Daten der Bohrungen

Benennung	Neigung gegen Horizontale [°]	Azimuth [°]	Bohr- länge [m]	Ansatz- höhe [mNAP]	Koordinaten der Ansatzpunkte	
					Rechtswert [m]	Hochwert [m]
SB 1	90	-	60,0	155,3	203373	320417
SB 2	90	-	70,0	155,5	203213	320551
SB 3	90	-	60,0	157,4	203260	320266

Die Beschreibung der einzelnen Bohrungen erfolgt in der Reihenfolge des Bohrvorgangs. Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrsäulen in Anh. 1 zusammengestellt und werden nachfolgend beschrieben.

In den Bohrsäulendarstellungen entsprechen die neben der Bohrsäule aufgeführten Beschreibungen jeweils den Angaben des Bohrmeisters in den Bohrprotokollen. Seitens des IHS wurde über die Farbgebung der Bohrsäule eine generelle Interpretation vorgenommen. Dabei wurden die quartären und tertiären Deckschichten in den üblichen Farben (grün, gelb, orange) dargestellt und das ungestörte Gebirge

innerhalb des karbonischen Festgesteins in brauner Farbe. Alle angetroffenen Besonderheiten, die im Zusammenhang mit den tagesnahen Streckensystemen stehen, wurden mit grauer Farbe hinterlegt.

5.2 Erkundungsbohrung SB 1

Die Bohrung SB 1 wurde im Zeitraum vom 29. bis 30.06.2021 als Vollbohrung auf den nordöstlichen Teil der das Plangebiet querenden Strecke angesetzt (s. Anl. 1). Gemäß dem in Anh. 1.1 dargestellten Bohrergebnis hat die Bohrung nach dem Durchteufen der quartären und tertiären Lockergesteine die Oberfläche des karbonischen Festgesteins in 50,7 m Teufe angetroffen und zunächst verwitterten Tonstein, dann Tonstein und von 55,5 bis 56,0 m Teufe auch Kohle erbohrt.

Dann kam es schlagartig zu einem vollständigen Verlust der Bohrspülung, so dass, aufgrund des fehlenden Bohrgutes, die Ansprache des nachfolgend durchteuften Materials ausschließlich nach dem Bohrwiderstand und dem Bohrverhalten abgeschätzt werden konnte. Das ohne nennenswerten Bohrwiderstand durchbohrte Material wird vom Bohrmeister als „Lockermassen“ klassifiziert. Bei 58,8 m Bohrstrecke ging der Spülungsverlust dann wieder auf nur noch rd. 10 % zurück; hier wird das Material als „fest“ beschrieben.

In der Gesamtinterpretation handelt es sich bei dem zwischen 56,0 und 58,8 m Teufe durchbohrten Bereich um die tagesnahe Strecke. Die darunter erbohrten „festen“ Schichten können als das unterhalb der Strecke natürlich anstehende karbonische Festgestein angesehen werden. Insgesamt weichen die aus den Bohrdaten ermittelten Werte nur geringfügig von den vorher aus den bergbaulichen Unterlagen abgeleiteten Werten ab. Die Streckensohle liegt auf einem Niveau von 96,5 mNAP

(erwartet war 97,2 mNAP) und die Streckenfirste liegt auf einem Niveau von 99,3 mNAP (erwartet war 99,7 mNAP). Die damit insgesamt 2,8 m hohe Strecke ist möglicherweise durch geringe Nachbrüche aus der Firste etwas vergrößert.

Das Bohrloch wies anfänglich vom 30.06. bis zum 02.07.2021 ein „saugendes Verhalten“ auf, das heißt, es wurde Luft aus der Atmosphäre in die Bohrung eingesaugt; Gasmessungen waren zu dieser Zeit nicht möglich. Danach wechselten die Luftdruckverhältnisse und es kam zu länger anhaltenden „Ausblasungen“ aus dem Bohrloch. Bei den dann möglichen Gasmessungen wurden Methan-Gehalte festgestellt, allerdings in Konzentrationen deutlich unterhalb der unteren Explosionsgrenze. Der Bereich um den Bohrlochkopf wurde in diesem Zeitraum vorsorglich durch einen Ventilator belüftet.

Die Verfüllung der Bohrung war ursprünglich so vorgesehen, dass im Streckenbereich Stahl-Manschettenrohre mit Gewebepackern eingebaut, aufgefüllt und verspannt werden sollten, um einen sicheren Verschluss der Strecke ohne zu große Verfüllmengen zu gewährleisten. Da die Bohrfirma eigenmächtig den Abschnitt der Bohrung unterhalb von rd. 40 m Teufe ohne Außenverrohrung abgeteuft hatte, fehlte für den Einbau dieser Kombination aus Manschettenrohr/Gewebepacker die schützende Rohrtour. Vermutlich dadurch konnte das System, trotz mehrmaliger Versuche, nicht planmäßig eingebaut werden.

Zum sicheren Verschluss der Bohrung wurde zunächst der untere (nicht ganz offene) Teil der Bohrung verfüllt. Dabei wurden im Zeitraum vom 02. bis 06.07.2021 insgesamt rd. 7,5 t Dämmen (Feststoff) und 0,2 t Tonpellets eingefüllt. Als durch diese Maßnahmen das Bohrloch bis rd. 49 m Teufe, also bis in das Niveau der Deckschichten, verfüllt war, wurden darüber Stahl-Manschettenrohre mit einem

10 m langen Gewebepacker zwischen rd. 49 und 39 m Teufe eingebaut und der Gewebepacker mit einer Dämmer-Suspension verfüllt und gegen die Bohrlochwand verspannt. Im Zuge der weiteren Verfüllmaßnahmen wurden nachfolgend noch weitere rd. 8,1 t Dämmer (Feststoff) in das Bohrloch eingebracht, bevor es am 13.07.2021 endgültig verschlossen war.

Insgesamt kann aus dem Ergebnis der Bohrung SB 1 geschlossen werden, dass die tagesnahe Strecke in ihrer vollen Höhe, also etwa mittig, angetroffen wurde. Die Lagegenauigkeit der Georeferenzierung der tagesnahen Strecke kann in diesem Bereich mit ± 1 m angesetzt werden. Bei den Höhenangaben zur Karbonoberfläche, Streckenfirste und Streckensohle liegt die maximale Abweichung bei < 1 m. Dabei geht die Gesamtabweichung in die für das Plangebiet günstige Richtung, d.h. die Festgesteinsüberdeckung ist 1,1 m größer als ursprünglich anzunehmen war. An der Gesamtbeurteilung, dass dieser Streckenabschnitt „verbruchgefährdet“ ist, ändert dies aber nichts.

Nach dem saugenden/blasenden Verhalten des Bohrlochs und der hohen Verfüllmenge kann angenommen werden, dass dieser Teil der tagesnahen Strecke ursprünglich nicht verfüllt worden ist und lediglich etwas nachgebrochenes Material auf der Streckensohle durchbohrt wurde.

5.3 Erkundungsbohrung SB 2

Die Bohrung SB 2 wurde im Zeitraum vom 15. bis 21.07.2021 als Vollbohrung auf die kurze, tagesnahe Strecke im Norden des Plangebietes angesetzt (s. Anl. 1). Gemäß dem in Anh. 1.2 dargestellten Bohrergebnis hat die Bohrung nach Durchteufen

der quartären und tertiären Lockergesteine die Oberfläche des karbonischen Festgesteins in 56,8 m Teufe angetroffen und zunächst verwitterten Tonstein, dann Tonstein und von 64,7 bis 65,0 m Teufe auch Kohle erbohrt.

In dieser Bohrung kam es bei 65,0 m Teufe schlagartig zu einem vollständigen Verlust der Bohrspülung. Der Tiefenabschnitt bis 68,3 m wird vom Bohrmeister als „Hohlraum“ klassifiziert. Darunter sind bis 68,6 m Teufe „Lockermassen“ angegeben, bevor bis zur Endteufe der Bohrung bei 70,0 m „festes“ Material erbohrt wurde.

In der Gesamtinterpretation handelt es sich bei dem zwischen 65,0 und 68,6 m Teufe durchbohrten Bereich um die tagesnahe Strecke mit einem aufgeweichten/aufgelockerten Sohlbereich; darunter wurden die „festen“ Schichten des karbonischen Festgesteins erbohrt. Insgesamt weichen die aus den Bohrdaten ermittelten Werte in dieser Bohrung etwas deutlicher von den vorher aus den bergbaulichen Unterlagen abgeleiteten Werten ab. Die Streckensohle liegt auf einem Niveau von 87,2 mNAP (erwartet war 89,5 mNAP) und die Streckenfirste liegt auf einem Niveau von 90,5 mNAP (erwartet war 92,0 mNAP). Die damit insgesamt 3,3 m hohe Strecke ist möglicherweise durch Nachbrüche aus der Firste etwas vergrößert.

Bei dem Bohrloch SB 2 trat weder ein „saugendes Verhalten“ auf noch kam es zu „Ausblasungen“ aus dem Bohrloch.

Um eine durchgehende Verrohrung dieses Bohrlochs während der gesamten Bohrarbeiten sicher zu stellen, wurde das Bohrloch zunächst bis 49 m Teufe mit einer Außenverrohrung im Durchmesser 152 mm verrohrt, bis diese Verrohrung nicht mehr tiefer geführt werden konnte. Ab dieser Teufe wurde das Bohrloch telesko-

piert, in dem eine kleinere Verrohrung (Außendurchmesser 108 mm) darin eingebaut wurde. Die Bohrung selbst wurde dann mit 86 mm Bohrdurchmesser tiefer geführt und die 108 mm-Verrohrung konnte bis zur Endteufe der Bohrung bei 70 m mitgeführt werden.

Der ursprünglich geplante Verschluss der Bohrung mit Stahl-Manschettenrohren und Gewebepackern im Bereich der Strecke konnte aufgrund der durchgehend mitgeführten Verrohrung realisiert werden. Für das Füllen und Verspannen des Gewebepackers und die restliche Verfüllung des Ringraums wurde lediglich rd. 1,0 t Dämmer (Feststoff) benötigt.

Insgesamt kann aus dem Ergebnis der Bohrung SB 2 geschlossen werden, dass die tagesnahe Strecke in ihrer vollen Höhe, also etwa mittig, angetroffen wurde. Die Lagegenauigkeit der Georeferenzierung der tagesnahen Strecke kann in diesem Bereich, ebenso wie bei der Bohrung SB 1, mit ± 1 m angesetzt werden. Bei den Höhenangaben zur Karbonoberfläche, Streckenfirste und Streckensohle liegt die maximale Abweichung bei -2,3 m (für die Streckensohle).

Nach dem Bohrerergebnis („Hohlraum“) ist anzunehmen, dass dieser Teil der tagesnahen Strecke nicht verfüllt wurde.

Da nach dem Bohrerergebnis die Karbonoberfläche um 1,7 m höher und die Streckenfirste um 1,5 m tiefer liegt als aus den bergbaulichen Unterlagen abgeleitet, geht die Gesamtabweichung in die für das Plangebiet günstige Richtung, d.h. die Festgesteinsüberdeckung ist 3,2 m größer als ursprünglich anzunehmen war. Daraus ergibt sich für den Nordosten der Strecke eine Verkürzung des „verbruchgefährdeten“ Abschnitts. Dieser Abschnitt ist nunmehr in der Anl. 1 mit grüner Farbe gekennzeichnet.

5.4 Erkundungsbohrung SB 3

Die Bohrung SB 3 wurde im Zeitraum vom 03. bis 10.08.2021 als Vollbohrung auf den südöstlichen Seitenast der das Plangebiet querenden Strecke angesetzt (s. Anl. 1). Gemäß dem in Anh. 1.3 dargestellten Bohrergebnis hat die Bohrung zunächst bis 50,0 m Teufe quartäre und tertiäre Lockergesteine in normaler Lagerungsdichte erbohrt; es wurde ständig Bohrgut mit der Spülung ausgetragen.

Darunter kam es abrupt zu 100 % Spülverlust ohne Bohrgutaustrag; das Material ist bis 54,8 m Teufe als „locker“ und darunter bis zur Endteufe der Bohrung bei 60,0 m als „fest“ bezeichnet. Der Spülungsverlust blieb bis zur Endteufe bestehen.

Aufgrund des abrupt eintretenden Spülverlustes und des „lockeren“ Materials wird das Bohrergebnis so interpretiert, dass die Bohrung SB 3 die tagesnahe Strecke (zumindest im äußeren Randbereich) angetroffen hat.

Allerdings ist die Karbonoberfläche bei rd. 102,9 mNAP zu erwarten, so dass das „lockere“ Material eindeutig noch innerhalb des Niveaus der Tongeren-Formation angetroffen wurde. Da nach den vorliegenden Auswertungen in diesem Bereich der Seitenast der Strecke bis an die Karbonoberfläche geführt wurde, ist hier ein Eindringen von tertiären Sanden in die Strecke durchaus wahrscheinlich. Nach dieser Interpretation wurden zwischen 50,0 und 54,8 m Teufe nacheinander aufgelockerte Sande der Tongeren-Formation, die (verbrochene) Karbonoberfläche sowie die eingebrochene Strecke durchbohrt.

Bei dem Bohrloch SB 3 trat weder ein „saugendes Verhalten“ auf noch kam es zu „Ausblasungen“ aus dem Bohrloch.

Um eine durchgehende Verrohrung dieses Bohrlochs während der gesamten Bohrarbeiten sicher zu stellen, wurde das Bohrloch zunächst bis 45 m Teufe mit einer Außenverrohrung im Durchmesser 152 mm verrohrt. Dann wurde das Bohrloch mit einer kleineren Verrohrung (Außendurchmesser 108 mm) teleskopiert und mit 86 mm Bohrdurchmesser bis 50 m Teufe geführt. Beim weiteren Verrohren wurde dann plötzlich festgestellt, dass beide Rohrtouren im Bohrloch weder gedreht noch gezogen werden konnten. Trotz mehrtägiger Bergungsversuche mussten diese Verrohrungen letztlich im Bohrloch verbleiben. Die Endteufe der Bohrung wurde erreicht, in dem innerhalb der Rohrtour weitergebohrt wurde.

Die Bohrung wurde sicher verschlossen, in dem im untersten Bereich Stahl-Injektionslanzen mit insgesamt 30 m Gewebepacker, bis deutlich in die im Boden verbliebenen Rohre, eingebaut wurden. Für das Füllen und Verspannen des Gewebepackers und die restliche Verfüllung der Bohrung wurden lediglich rd. 0,5 t Dämmmer (Feststoff) benötigt.

Insgesamt kann aus dem Ergebnis der Bohrung SB 3 geschlossen werden, dass die tagesnahe Strecke zumindest randlich angetroffen wurde. Die Lagegenauigkeit der Georeferenzierung kann in diesem Bereich mit ± 2 m angesetzt werden. Die Höhenangaben zur Karbonoberfläche, Streckenfirste und Streckensohle können mit dem Bohrergebnis nicht im Detail überprüft werden. Es erscheint aber plausibel, dass dieser Seitenast der tagesnahen Strecke bis sehr nahe oder sogar bis an die Karbonoberfläche geführt wurde und in der Vergangenheit Deckschichtenmaterial in diesen Streckenabschnitt eingedrungen ist.

Die generell ungünstige Situation im Hinblick auf eine Bebauung dieses Bereiches hat sich allerdings nicht geändert; die erbohrten Verhältnisse entsprechen im Wesentlichen den Erwartungen.

6 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Im Stadtteil Rolduckerveld nordöstlich des Zentrums von Kerkrade/Niederlande sollen in den kommenden Jahren umfangreiche städtebauliche Umplanungen erfolgen. Die Gemeinde Kerkrade, die Provinz Limburg, die Stadsregio Parkstad Limburg und die Unternehmen HEEMwonen sowie Wonen Zuid planen eine städtebauliche Aufwertung des Gebietes. In diesem Zusammenhang sind u.a. der Abriss älterer Bausubstanz und die Errichtung von neuen und hochwertigeren Wohnungen vorgesehen.

Das Planvorhaben liegt im ehemaligen Südlimburger Steinkohlenrevier innerhalb der Konzession Domaniale. Zur Klärung der altbergbaulichen Thematik wurden in einem ersten Schritt die verfügbaren Unterlagen zu den geologisch-hydrogeologischen und insbesondere den bergbaulichen Verhältnissen im Rahmen einer Bestandsaufnahme ausgewertet und im Hinblick auf mögliche zukünftige Einwirkungen auf die Geländeoberfläche bewertet. Ein wesentliches Ergebnis dieser Bestandsaufnahme bestand darin, dass im Untersuchungsbereich zwei tagesnahe Strecken mit geringem Abstand zur Karbonoberfläche verlaufen. Diese Strecken sind in die Einwirkungsklassen 1 bzw. 2 („rot“ bzw. „gelb“) einzuordnen.

Zur weiteren Klärung der Verhältnisse wurde eine Erkundung dieser Streckenabschnitte hinsichtlich der genauen Lage, dem Verlauf und dem Zustand vorgenommen. Dabei wurden im Zeitraum vom 28.06. bis 12.08.2021 insgesamt 3 Vollbohrungen auf diese tagesnahen Streckensysteme abgeteuft.

Die Auswertungen dieser Erkundungsbohrungen haben zusammenfassend folgendes ergeben:

- Der in NE-SW-Richtung durch den östlichen Teil des Plangebietes verlaufende **Hauptast der tagesnahen Strecke** wurde in seiner Lage bestätigt. Die Lagegenauigkeit der Georeferenzierung kann bei den weiteren Planungen für den Hauptast dieser Strecke mit ± 1 m angesetzt werden. Dieser Hauptast der tagesnahen Strecke ist wahrscheinlich durchgehend nicht verfüllt.
- Der **kurze Streckenabschnitt im Norden** des Plangebietes wurde in seiner Lage bestätigt. Die Lagegenauigkeit der Georeferenzierung kann bei den weiteren Planungen für diese Strecke mit ± 1 m angesetzt werden. Diese tagesnahe Strecke ist wahrscheinlich durchgehend nicht verfüllt. Aus den Bohrerergebnissen ergibt sich für diese tagesnahe Strecke eine größere Festgesteinsüberdeckung, wodurch der verbruchgefährdete Abschnitt („rot“) etwas kürzer wird.
- Der im Süden des Plangebietes in NW-Richtung **abzweigende Seitenast** wurde möglicherweise nur randlich erbohrt. Dieser Seitenast wurde bis sehr nahe oder sogar an die Karbonoberfläche geführt; in der Vergangenheit kam es wahrscheinlich zu einem Verbruch mit Eindringen von Deckschichtenmaterial in die Strecke. Für diesen Seitenast und vorsorglich auch die drei weiteren Seitenäste kann bei den weiteren Planungen eine Lagegenauigkeit der Georeferenzierung von ± 3 m angesetzt werden.
- Alle o.a. Ergebnisse sind in der Lageplandarstellung in Anl. 1 berücksichtigt. Dabei sind die Strecken aus den bergbaulichen Unterlagen in abdigitalisierte Flächen umgewandelt worden, um einen möglichst hohen Genauigkeitsgrad zu erhalten.

Für den weiteren Umgang mit den bergbaulichen Hinterlassenschaften im Zuge einer Überplanung des Untersuchungsbereiches bzw. der Realisierung von neuer Bebauung wird, auch unter Berücksichtigung des IHS-Berichtes vom 29.03.2021, folgendes empfohlen:

- Für die weiterhin in die Einwirkungsklassen EK 1 bzw. EK 2 („rot“ bzw. „gelb“) einzuordnenden, tagesnahen Strecken wird empfohlen, diese Strecken inklusive der Lagegenauigkeit und eines parallel verlaufenden Sicherheitsstreifens von beidseitig rd. 5 m von einer Überbauung und sonstiger sensibler Nutzung komplett freizuhalten.
- Die im IHS-Bericht vom 29.03.2021 diskutierte Möglichkeit einer teilweisen Stabilisierung dieser Strecken durch Bohrungen und Verfüllmaßnahmen erscheint nach den nunmehr vorliegenden bohrtechnischen Erfahrungen mit den bis zu rd. 60 m mächtigen, sandigen Deckschichten als technisch schwierig und deshalb voraussichtlich nicht wirtschaftlich.
- Alternativ kann bei einer geplanten Gründung über Bohrpfähle auch weiterhin geprüft werden, ob einzelne Pfähle in dem Sicherheitsstreifen positioniert werden könnten und dann die Pfahlköpfe über einen sog. Pfahlrost statisch-konstruktiv untereinander verbunden werden. Dann wäre eine Ausführungsplanung und Abstimmung zwischen Geotechniker und Statiker erforderlich. Diese Maßnahme hätte das Ziel, bei dem (theoretischen) Entstehen eines Tagesbruches die Gebrauchstauglichkeit des neuen Gebäudes zu erhalten; kleinere Schäden und/oder Risse müssten dann aber akzeptiert werden.
- Bei Neubaumaßnahmen in den Flächen der Einwirkungsklasse 3 („blau“) sollte bereits in der Planungsphase fachgutachterlicher Rat eingeholt werden. Es wird empfohlen, eine vorab durchzuführende Baugrund-Erkundung

auch an die altbergbauliche Situation anzupassen. Im Einzelfall können statische oder konstruktive Anpassungsmaßnahmen bei der Gründung erforderlich sein. Weiterhin muss, unter Anwendung der in Herzogenrath/Deutschland geltenden Regeln, in derartigen Fällen die Abnahme der Baugrube (sofern vorhanden) durch einen Bergbau-Sachverständigen erfolgen. Weitere Maßnahmen zur Sicherung der Abbaubereiche sind bei unauffälligem Befund der Baugrubenabnahme, unter Anwendung der in Herzogenrath/Deutschland geltenden Regeln, nicht zwingend erforderlich. Es wird jedoch dem Bauherrn empfohlen, auch bei nicht auffälligem Untersuchungsergebnis, den Baukörper im Gründungsbereich so auszusteifen (z.B. bewehrte Platte, bewehrter Gitterrost), dass gewisse Freilagen (bis 2,0 m) vom Baukörper ertragen werden, ohne diesen in seiner Substanz nachhaltig zu schädigen.

- Bei geplanten tieferen Bohrungen (z.B. Bohrpfähle, Geothermie, Tiefenoden o.ä.) muss der Aspekt möglicher Ausgasungen und auch Ausblasungen (mit CH₄, CO₂, CO, H₂S oder zu wenig O₂) aus dem Bohrloch berücksichtigt werden. Es müssen entsprechende Messgeräte einsatzbereit vorhanden sein. Für die Möglichkeit einer kurzfristigen Ausführung von Schutz-/Gegenmaßnahmen (Bohrlochmessungen, Gebläse) muss gesorgt werden.

Aachen, den 25. August 2021

Projektbearbeiter:


(Dr. J. Klünker)


(Dr.-Ing. M. Heitfeld)

Anhang 1

zum

Bericht

über die Ergebnisse von Bohrarbeiten zur
Überprüfung von Lage und Zustand tagesnaher Bergbau-
strecken im Plangebiet „Rolduckerveld“
in Kerkrade/Niederlande

Schichtenverzeichnisse der Bohrungen SB 1 bis SB 3

erstattet von

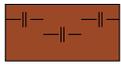
INGENIEURBÜRO HEITFELD - SCHETELIG GMBH

im Auftrag der Gemeinde Kerkrade

Aachen, den 25. August 2021

Legende

Boden- und Felsarten



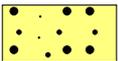
Oberboden



Kies



kiesig



Sand



sandig



Schluff



schluffig



Ton



tonig



Hohlraum



Lockermassen / locker



fest



Tonstein



Kohle

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande

IHS

Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade

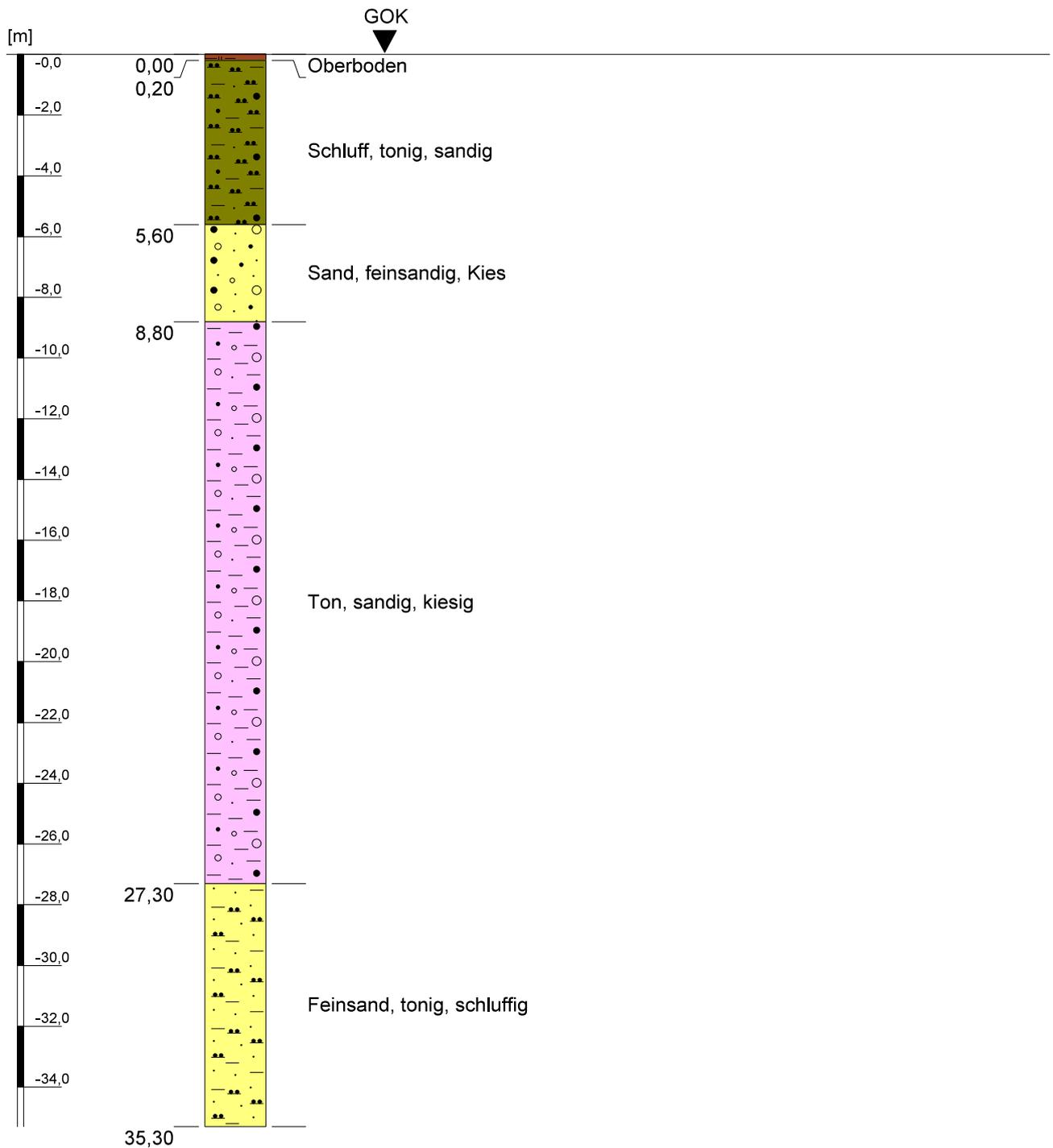
Bauüberwachung Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH

Bearbeiter: Klünker/Paffen

Datum: 29.06.2021

Anhang 1

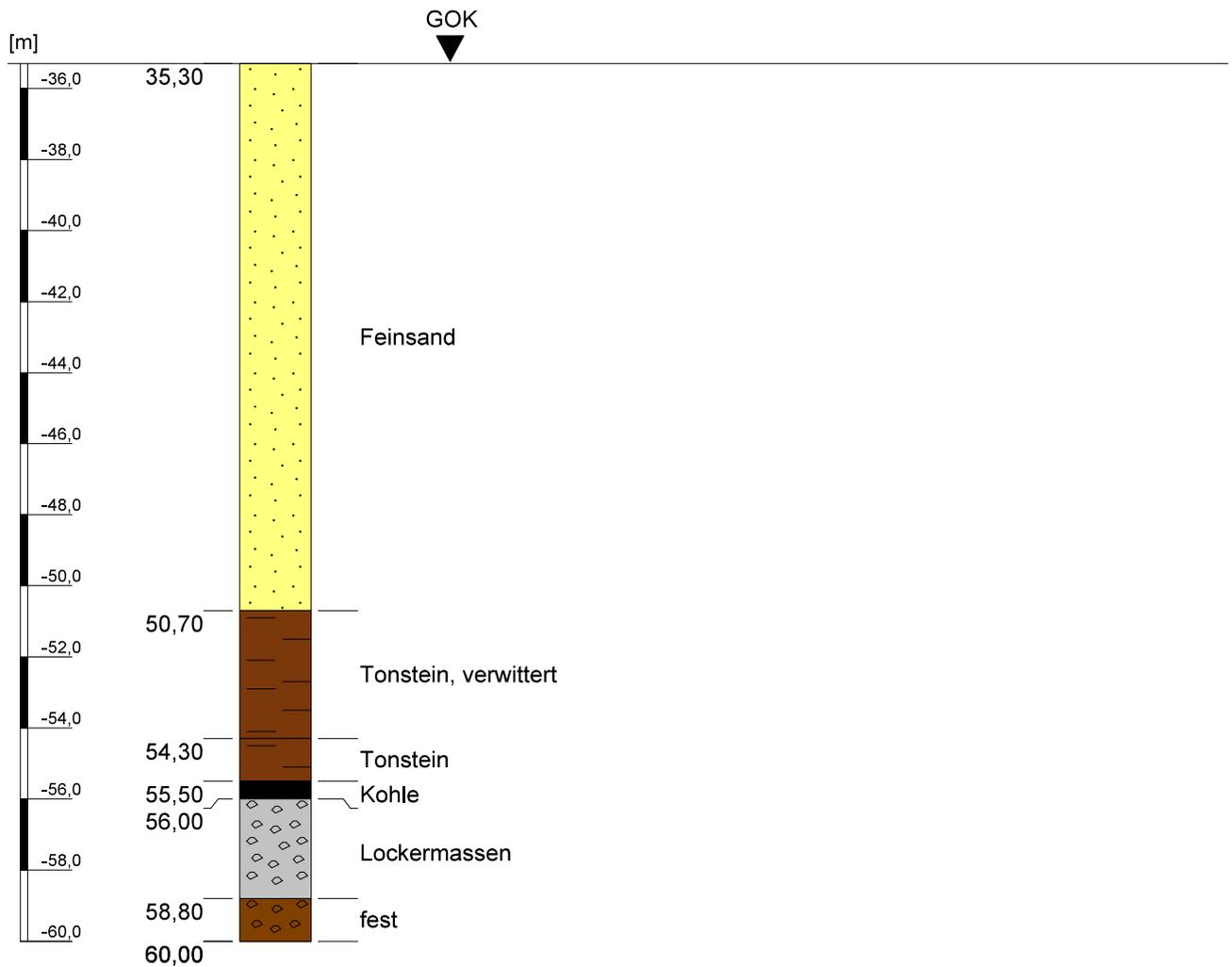
Vollbohrung SB 1



Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 1		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203373 m	Anhang 1.1.1
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320417 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 155,3 mNHN	
Datum: 29.06.2021	Endtiefe: 60,00 m	

Vollbohrung SB 1

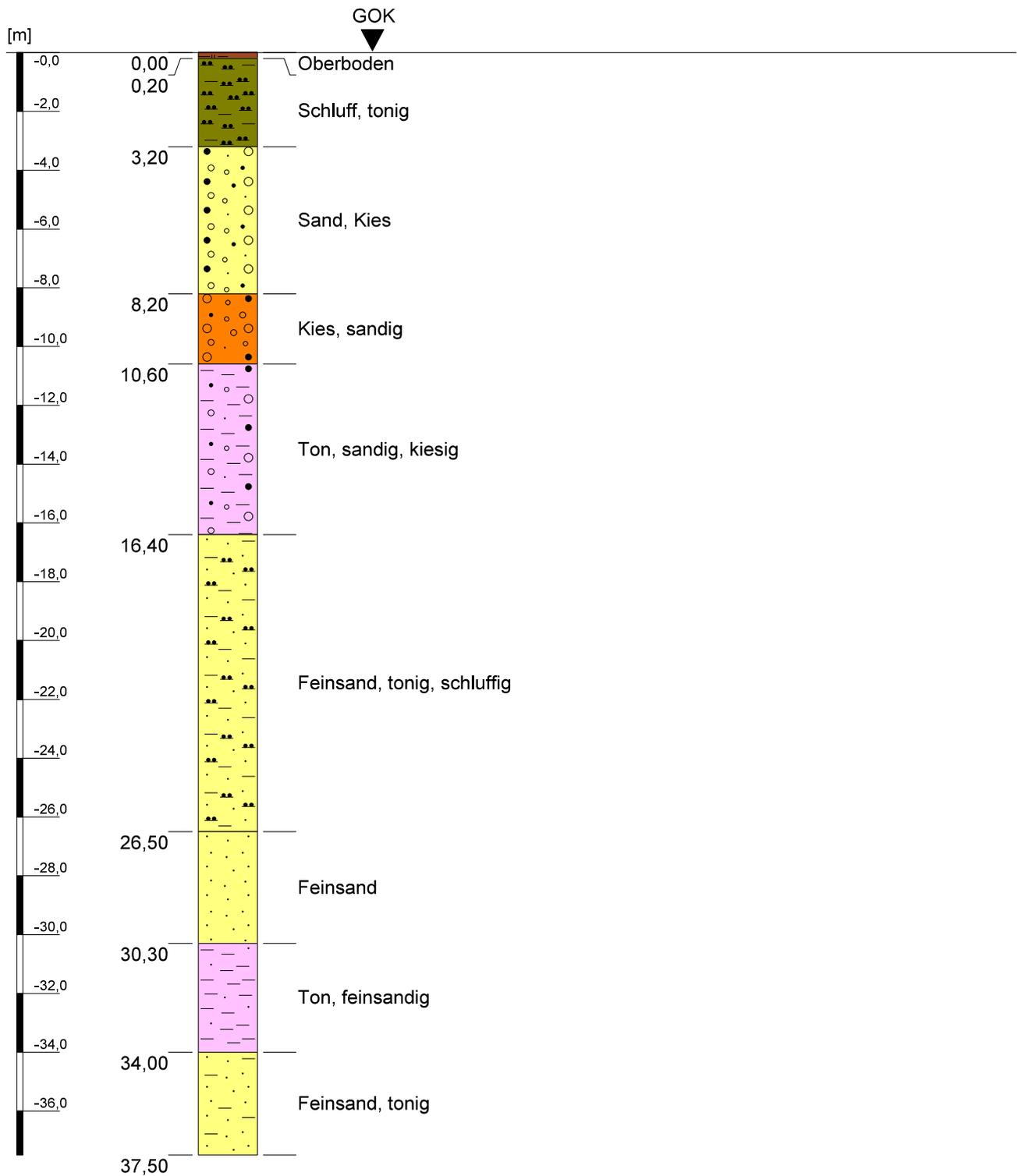


Anmerkung:
 Von 56,0 - 58,8 m verbrochene Strecke angetroffen.

Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 1 RD New		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203373 m	Anhang 1.1.2
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320417 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 155,3 mNHN	
Datum: 29.06.2021	Endtiefe: 60,00 m	

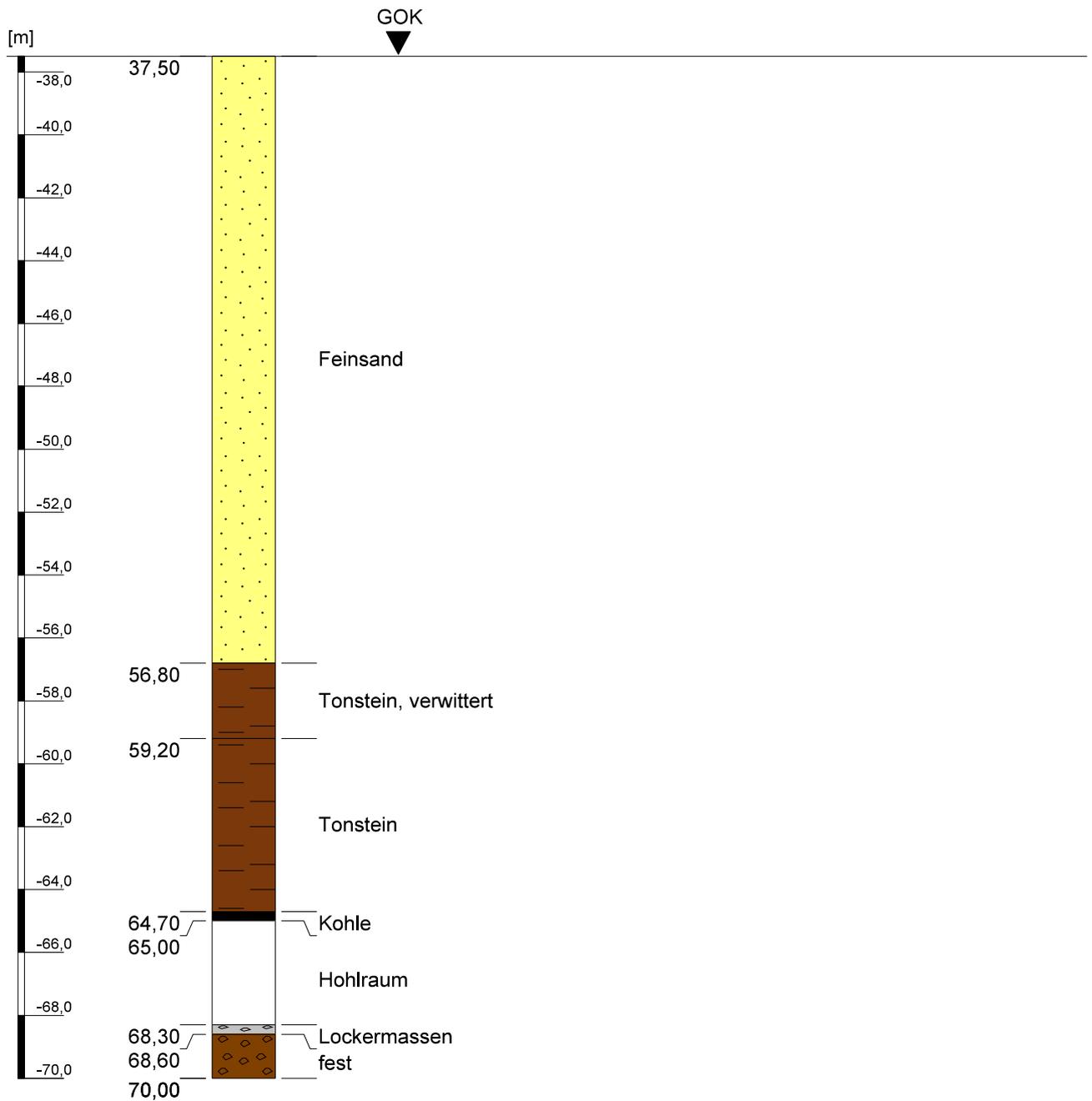
Vollbohrung SB 2



Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 2 RD New		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203213 m	Anhang 1.2.1
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320551 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 155,5 mNHN	
Datum: 15.07.2021	Endtiefe: 70,00 m	

Vollbohrung SB 2

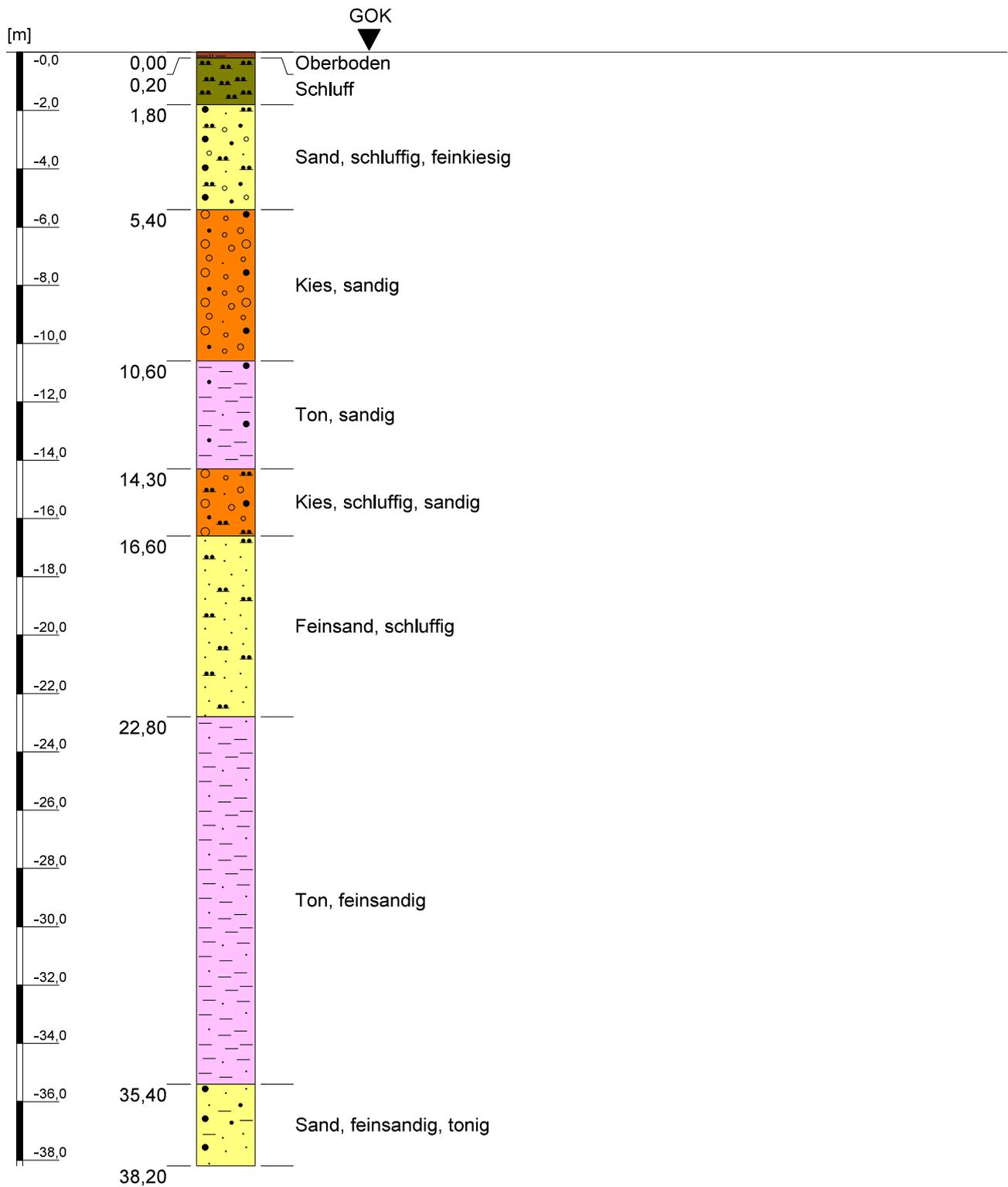


Anmerkung:
Von 65,0 - 68,6 m offene Strecke angetroffen.

Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 2 RD New		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203213 m	Anhang 1.2.2
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320551 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 155,5 mNHN	
Datum: 15.07.2021	Endtiefe: 70,00 m	

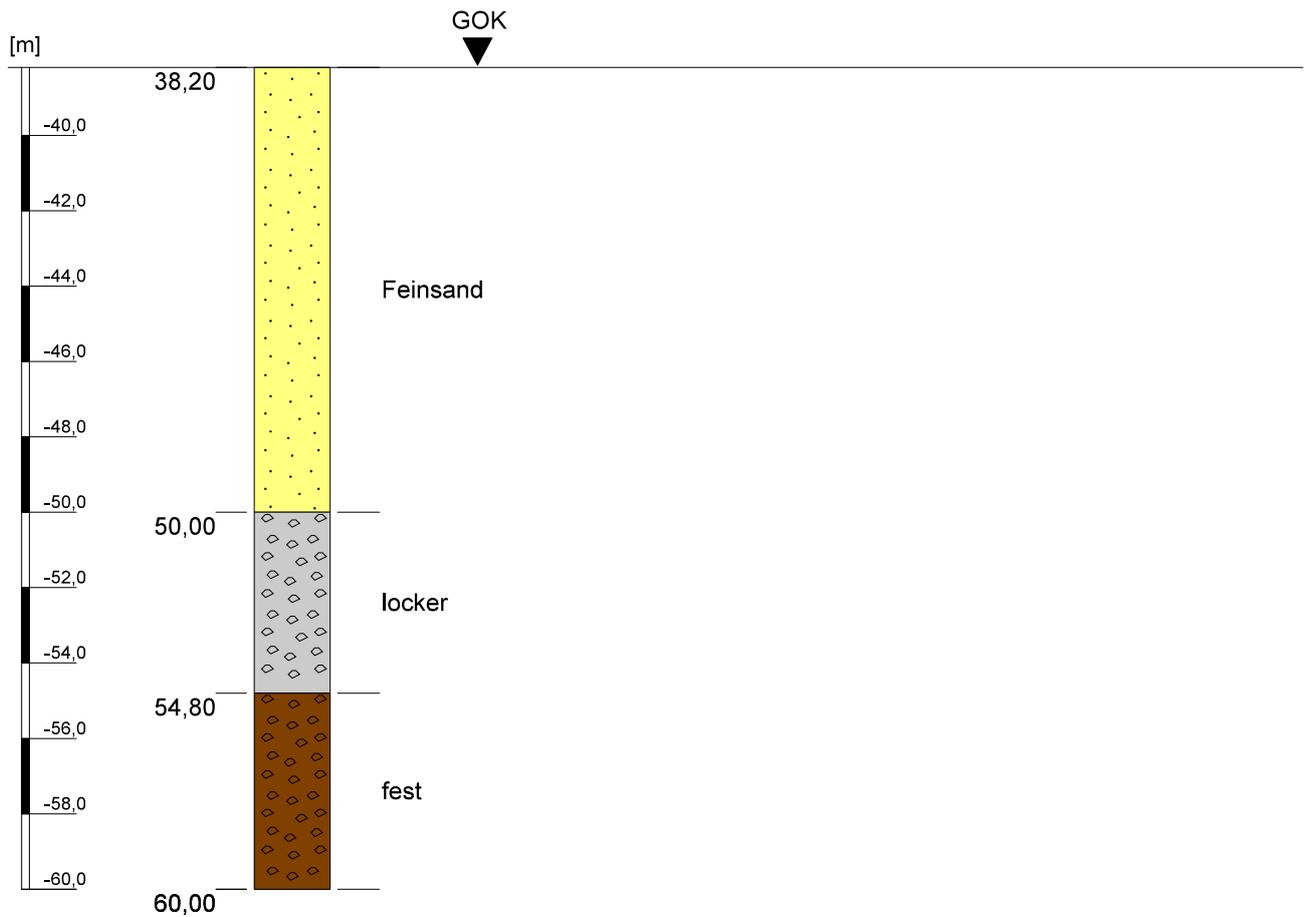
Vollbohrung SB 3



Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 3		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203260 m	Anhang 1.3.1
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320266 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 157,4 mNHN	
Datum: 03.08.2021	Endtiefe: 60,00 m	

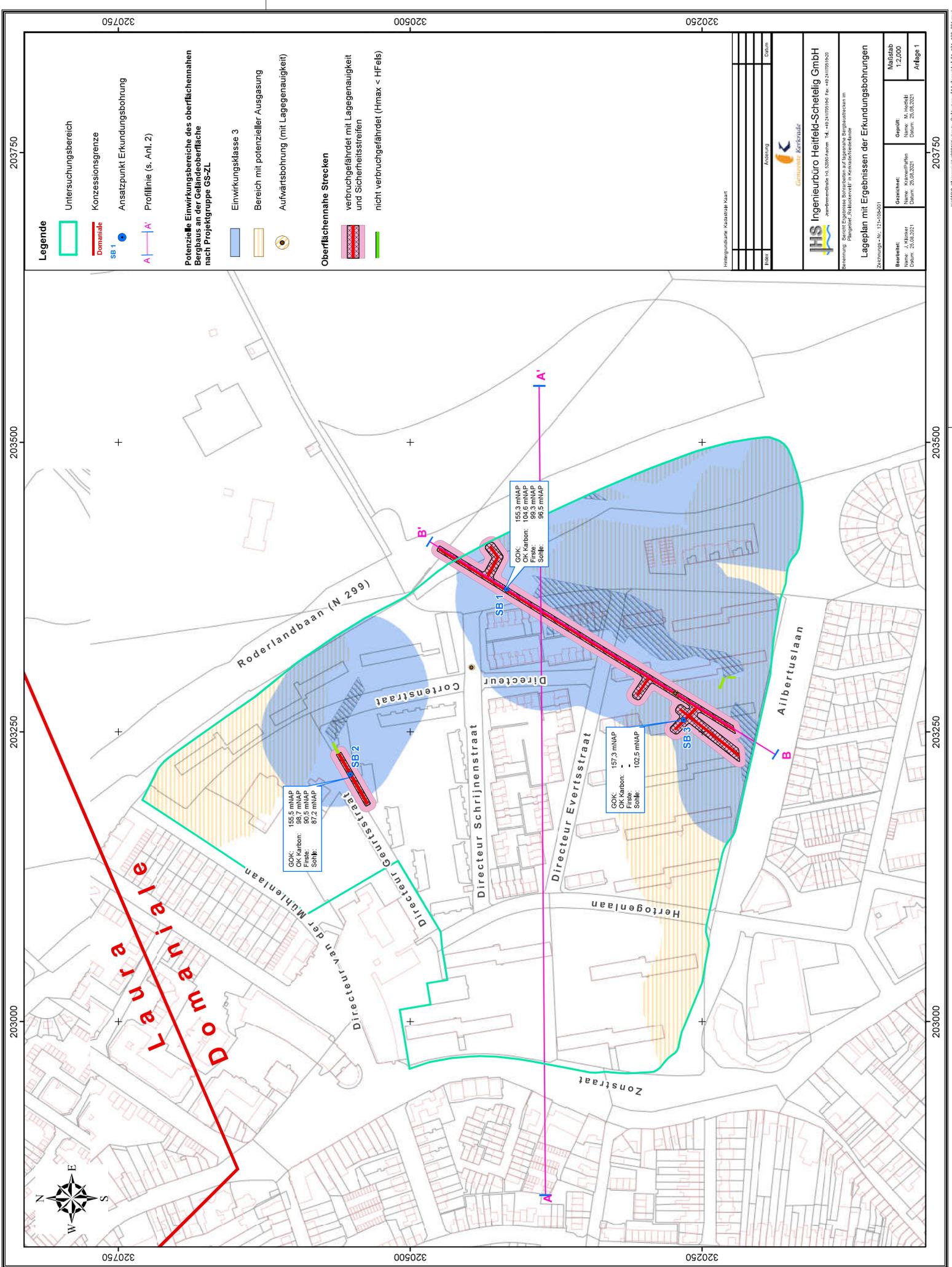
Vollbohrung SB 3



Anmerkung:
Von 50,0 - 54,8 m verbrochenes Karbon und verbrochene Strecke angetroffen.

Höhenmaßstab: 1:200

Projekt: Bohrarbeiten auf tagesnahe Bergbaustrecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Kerkrade/Niederlande		IHS
Bohrung: Vollbohrung SB 3 RD New		
Auftraggeber: Gemeinde Kerkrade	Rechts-Wert: 203260 m	Anhang 1.3.2
Bauüberwachung: Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH	Hoch-Wert: 320266 m	
Bearbeiter: Seifert/Paffen	Ansatzhöhe: 157,4 mNHN	
Datum: 03.08.2021	Endtiefe: 60,00 m	



- Legende**
- Untersuchungsgebiet
 - Domein
 - SB 1 Ansatzpunkt Erkundungsbohrung
 - A | A' Profilinie (s. Anl. 2)

Potenzielle Einwirkungsbereiche des oberflächennahen Bergbaus an der Geländeoberfläche nach Projektgruppe GS-ZL

- Einwirkungsklasse 3
- Bereich mit potenzieller Ausgasung
- ⊙ Aufwärtsbohrung (mit Lagegenauigkeit)

Oberflächennahe Strecken

- verbruchsgefährdet mit Lagegenauigkeit und Sicherheitsstreifen
- nicht verbruchsgefährdet ($H_{max} < H_{Fels}$)

SB2
 GOK: 155,5 mMAP
 OK-Karbon: 99,5 mMAP
 Frische: 90,5 mMAP
 Sohle: 87,2 mMAP

SB1
 GOK: 155,3 mMAP
 OK-Karbon: 99,3 mMAP
 Frische: 99,3 mMAP
 Sohle: 96,5 mMAP

SB3
 GOK: 157,3 mMAP
 OK-Karbon: -
 Frische: 102,5 mMAP
 Sohle: -



Hintergrundkarte: Kadastreale kaart

Titel	
Blatt	
Änderung	
Datum	

IHS Ingenieurbüro Heitfeld-Scheitel GmbH
 Kerpenerode 10, 52076 Aachen | Tel. +49 241 7793100 | Fax. +49 241 77931020
 Pflanzler, Kolonnenstraße 10, Kerpenerode

Lageplan mit Ergebnissen der Erkundungsbohrungen

Zustimmung-Nr.: 15-14-03a-01	Gezeichnet: Name: M. Heitfeld Datum: 25.08.2021	Maßstab: 1:2.000
Bearbeitet: Name: J. Kähler Datum: 25.08.2021	Datum: 25.08.2021	Anlage 1

203750 203500 203250 203000 320750 320500 320250 320000

Legende

Geologische Einheit

- BX Quartär Formation von Boxtel
- BE Quartär Formation von Beegden
- Ru Tertiär Formation von Rupel
- TO Tertiär Formation von Tongeren
- K Karbon

Steinknipp

nicht abgebautes Flöz

Merl

abgebautes Flöz

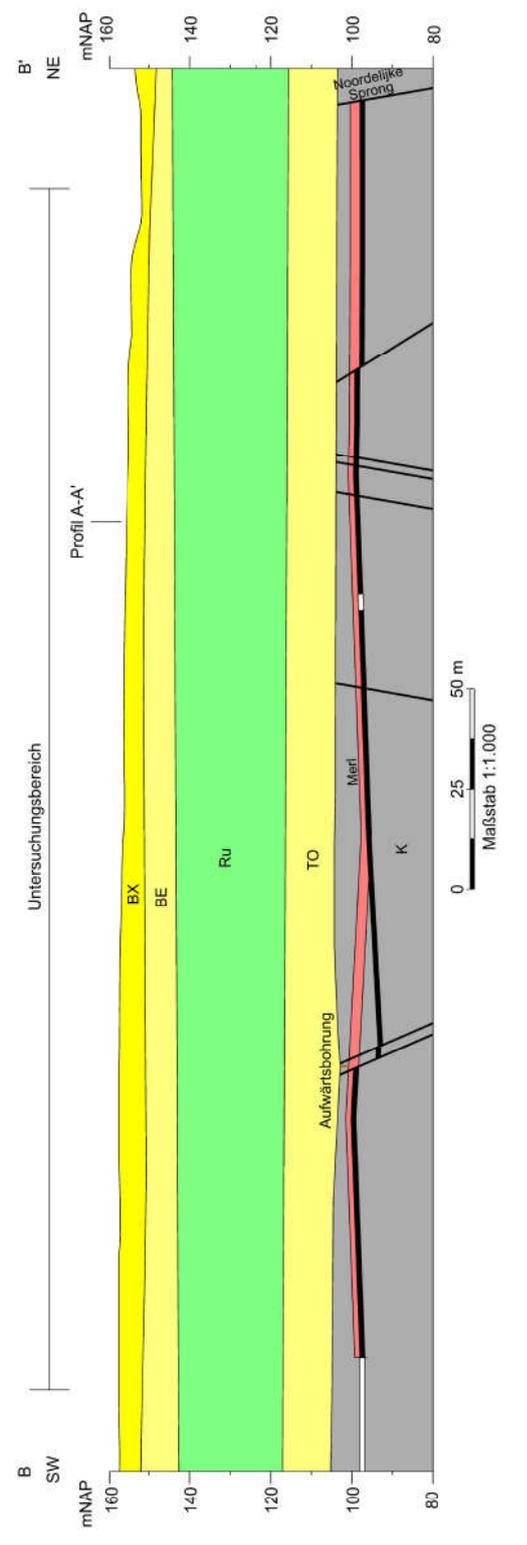
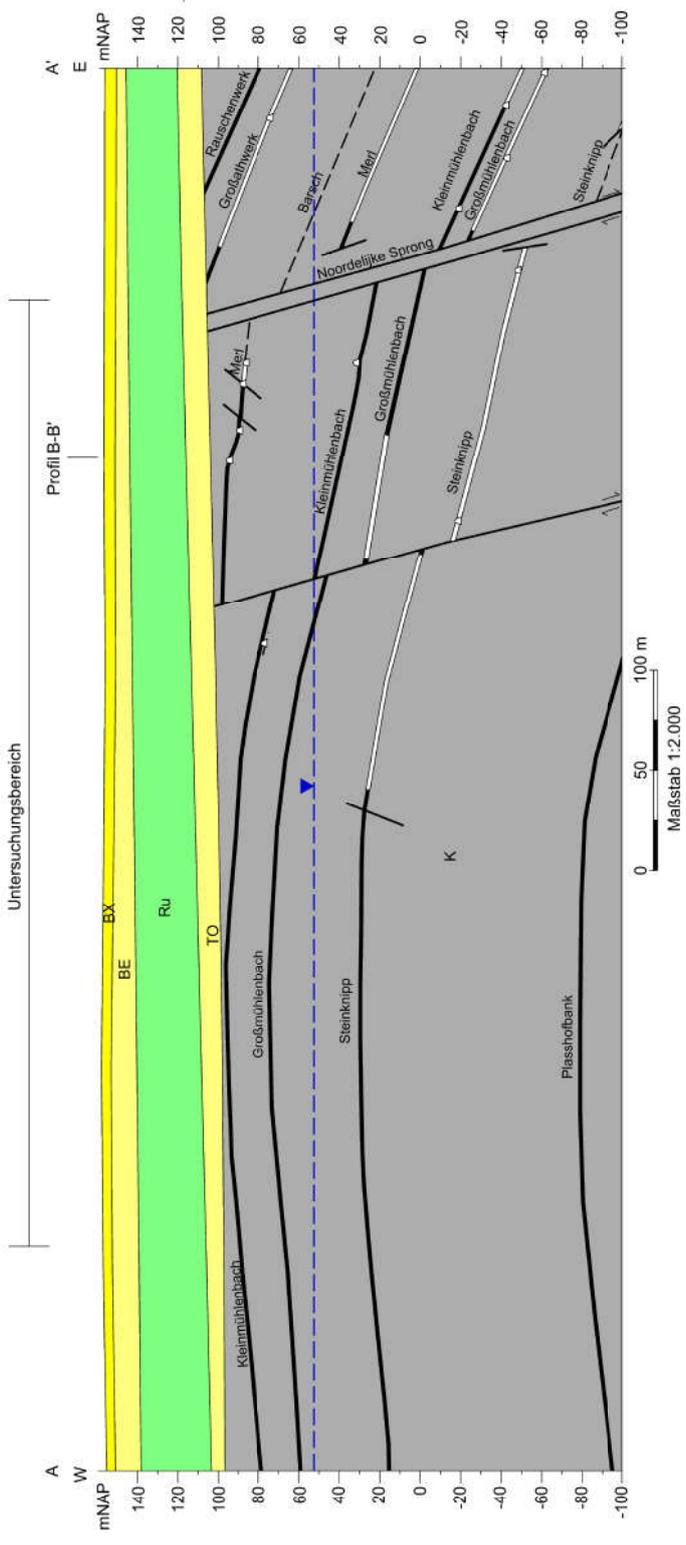
Barsch

vermutetes Flöz

Strecke

tektonische Störung

Grubenwasserstand (17.03.2021)



Index	Änderung	Datum	 Ingenieurbüro Heitfeld-Scheteilig GmbH <small>Jean-Bramen-Straße 1-3, D-52080 Aachen Tel.: 0241/70516-0 Fax: 0241/70516-20</small> <small>Benennung: Bericht Ergebnisse Bohrarbeiten auf tagessnahe Bergbaurecken im Plangebiet „Rolduckerveld“ in Konkrade/Niedblande</small>	Gezeichnet: Name: M. Heitfeld Datum: 25.08.2021	Geprüft: Name: M. Heitfeld Datum: 25.08.2021	Maßstäbe A-A': 1:2.000 B-B': 1:1.000
				Geologische Profile A - A' und B - B' Zeichnungs - Nr.: 121-108-002		