

Bericht

zu den geologisch-hydrogeologisch-tektonischen und
bergbaulichen Verhältnissen im Bereich des
Bauvorhabens „Wohnungen in Brunssum Europalaan“
in Brunssum/Niederlande
(Bestandsaufnahme)

erstattet von

INGENIEURBÜRO HEITFELD - SCHETELIG GMBH

BEARBEITER:

DR.-ING. M. HEITFELD

DR. J. KLÜNKER

DIPL.-GEOL. B. PAAPE

im Auftrag von
GEONIUS

Aachen, den 5. Januar 2024

Dieser Bericht besteht aus 24 Seiten und 2 Anl.

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Verwendete Unterlagen	2
3	Durchgeführte Arbeiten	3
4	Lage und geografische Verhältnisse	4
5	Geologisch-hydrogeologisch-tektonische Verhältnisse im Untersuchungsbereich	6
5.1	Datengrundlage und Datenaufbereitung	6
5.2	Geologisch-hydrogeologisch-tektonische Verhältnisse	7
5.3	Baugrunderkundung	9
5.4	Aufbau der Deckschichten oberhalb der Karbonoberfläche	11
5.4.1	Deckschichtenaufbau westlich Feldbiß	11
5.4.2	Deckschichtenaufbau östlich Feldbiß	12
5.5	Abfolge der Steinkohlenflöze in den karbonischen Schichten	13
6	Bergbauliche Verhältnisse	14
6.1	Steinkohlenabbau	14
6.2	Tagesöffnungen	15
6.3	Strecken	15
6.4	Sonstige Hinterlassenschaften des Steinkohlenabbaus	15
7	Bewertung des bergbaulichen Einwirkungspotenzials	17
7.1	Steinkohlenabbau	17
7.2	Tagesöffnungen und Strecken bzw. Stollen	18
7.3	Sonstige Hinterlassenschaften des Steinkohlenabbaus	18
7.4	Grubenwasseranstieg	19
7.5	Ausgasungen	20
8	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	21

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)	8

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Generelle Flözabfolge im Bereich der Blätter 41 und 50 der Grube Emma/Hendrik (vom Jüngeren/Oberem zum Älteren/Unteren)	13
---------	---	----

Anlagenverzeichnis

Anl. 1:	Lageplan mit tektonischen Verhältnissen und bergbaulichen Hinterlassenschaften, Maßstab 1:2.000 (Zeichnungsnummer 537-02-001)	
Anl. 2:	Geologisches Profil A-A', Maßstab 1:2.000 (Zeichnungsnummer 537-02-002)	

1 Veranlassung

In Brunssum/Niederlande ist bei dem Bauvorhaben „Wohnungen in Brunssum Europalaan“ eine Überbauung der Feldbiß-Störung geplant. Das Baugebiet liegt im ehemaligen Südlimburger Steinkohlenrevier innerhalb der Konzession Emma und überdeckt hier den Bereich der Feldbiß-Störung. Aus Voruntersuchungen von GEONIUS ist bekannt, dass beidseitig der Feldbiß-Störung markant unterschiedliche Ergebnisse von CPT-Tests vorliegen.

Das Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH, D-52080 Aachen (im Folgenden als IHS bezeichnet), wurde von GEONIUS (Herr Noud Kelleners) beauftragt, ein Gutachten vorzulegen, in dem die geologisch-hydrogeologisch-tektonischen Verhältnisse sowie die bergbaulichen Verhältnisse zusammenfassend dargestellt und bewertet sind (Bestandsaufnahme).

2 Verwendete Unterlagen

- GEONIUS (22.11.2023): E-Mail-Schreiben an das IHS mit folgenden Unterlagen:
 - GEONIUS (16.05.2023): Situatietekening, Maßstab 1:1.250.
 - GEONIUS (21.09.2023): Ontwerpadvies fundering Masterplan Europalaan Regentesselaan Brunssum.- 19 S.; 7 Anl.; Geleen.
- TNO (2021): „DINOLoket“ - „Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond“ (URL: <http://www.dinoloket.nl/nl/DINOLoket.html>).
- Gesamtergebnisse des Projektes „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ (URL: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2016Z24088&did=2016D49345).
- Diverse Archivunterlagen des IHS.

sowie darin zitierte Quellen.

3 Durchgeführte Arbeiten

Im Rahmen der vorliegenden Bestandsaufnahme wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Klären der Aufgabenstellung;
- Beschreibung der generellen geologisch-hydrogeologisch-tektonischen Verhältnisse, soweit sie für die Bewertung der Einwirkungspotenziale der bergbaulichen Hinterlassenschaften relevant sind;
- Darstellung der bergbaulichen Hinterlassenschaften (tagesnahe Flözabbau, Tagesöffnungen, Tagesbrüche, Stollen, „Drempel“, „Verzakkingen“, Bohrungen usw.), die auch heute noch auf das Bauvorhaben einwirken können;
- Beschreibung des Verlaufs des Grubenwasseranstiegs sowie der Prognose;
- Abgrenzung des Einwirkungspotenzials aus den identifizierten altbergbaulichen Hinterlassenschaften;
- Bewertung des Risikos für das Planvorhaben im Hinblick auf die altbergbaulichen Hinterlassenschaften;
- Prüfung und Bewertung der Möglichkeiten von Ausgasungen;
- „Screening“ aller Originalkarten (> 7.000 Stück) auf sonstige relevante Besonderheiten;
- Sichtung und Berücksichtigung der CPT-Ergebnisse aus dem Entwerpadvies fundering (GEONIUS, 21.09.2023);
- Bewertung des Risikos aus Bodenhebungsdifferenzen für das Bauvorhaben;
- Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse in dem vorliegenden Bericht.

4 Lage und geografische Verhältnisse

Die Lage des Untersuchungsbereiches ist in Abb. 1 auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:25.000 der Niederlande, Blad 69E Heerlen, dargestellt. Der Untersuchungsbereich liegt in Brunssum/Niederlande an der Europalaan.

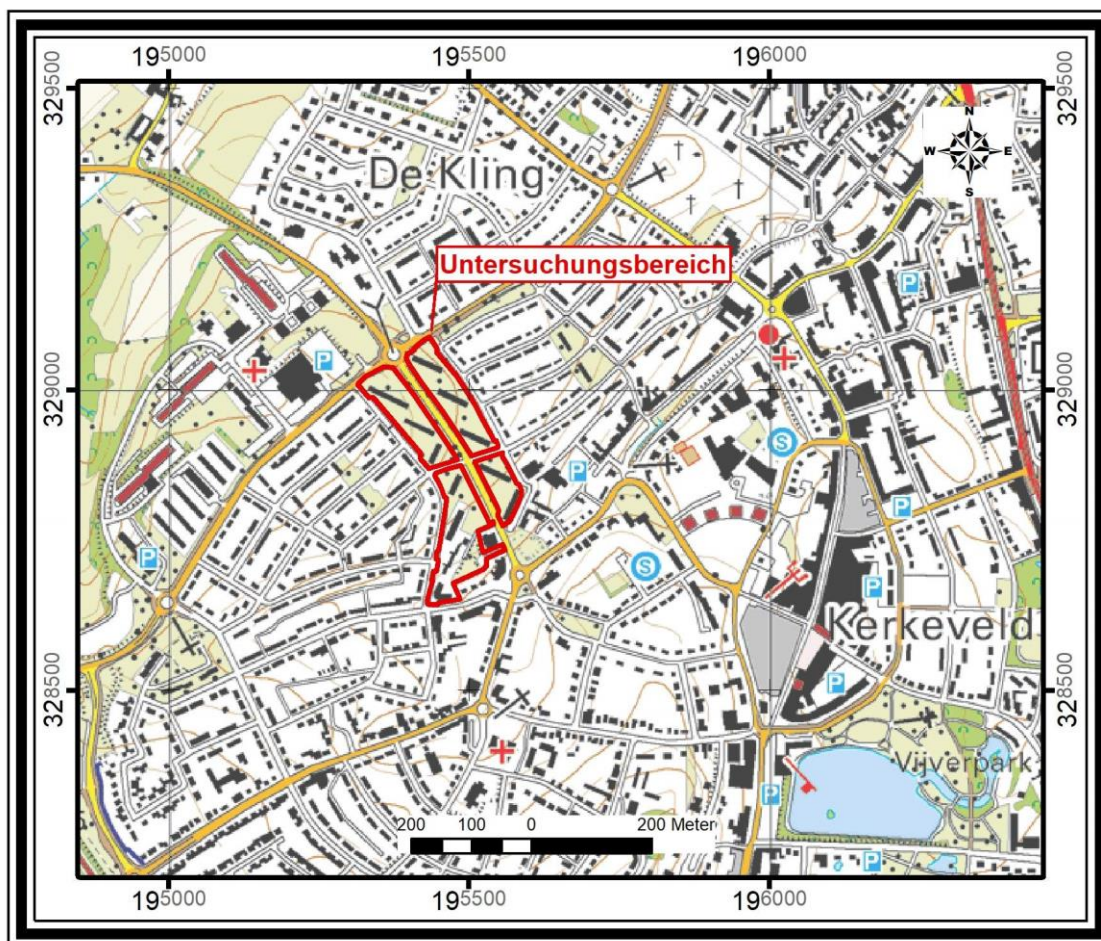


Abb. 1: Lage des Untersuchungsbereiches (Maßstab 1:12.500)

Der Untersuchungsbereich wird durch die SE-NW verlaufende Europalaan und die W-E verlaufende Schepenstraat in vier Teilbereiche gegliedert. Auf den östlich der Europalaan gelegenen Teilflächen I und II (vgl. Anl. 1) wurde die Altbebauung bereits abgerissen. In den westlich der Europalaan gelegenen Teilflächen III und IV

soll die Bestandsbebauung erhalten bleiben. Im Teilbereich I sollen drei Wohngebäude (A, B und C) und im Teilbereich II das Gebäude D neu errichtet werden. In der Teilfläche III sind mehrere dicht beieinander liegende Gebäude (in Anl. 1 insgesamt als E bezeichnet) geplant. Weitergehende Angaben zu dem geplanten Bauvorhaben liegen nicht vor. In der Teilfläche IV sind keine Neubaumaßnahmen geplant.

Die Geländehöhe liegt nach den verfügbaren topografischen Karten bei rd. 79 bis 92 mNAP.

5 Geologisch-hydrogeologisch-tektonische Verhältnisse im Untersuchungsbereich

5.1 Datengrundlage und Datenaufbereitung

Aus dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ stehen dem IHS u.a. die Flöz- und Sohlenrisse der Grube Emma in gescannter und georeferenzierter Form zur Verfügung.

Das Grubenbild der Grube Emma im Maßstab 1:2.500 gliedert sich in 73 Blätter; der hier bearbeitete Untersuchungsraum liegt im Bereich der Blätter 41 und 50. Für die im Untersuchungsbereich dokumentierte Flözfolge (s. Kap. 5.4) liegen nicht immer alle Blätter vor. Im Hinblick auf die Auswertung wird davon ausgegangen, dass für den Untersuchungsbereich die Blätter vollständig zur Verfügung standen.

Aus dem georeferenzierten Grubenbild wurden im Rahmen des oben genannten Projektes u.a. die folgenden relevanten Informationen digitalisiert:

- Räumliche Lage aller Abbaufelder inklusive Angaben zum minimalen und maximalen Abbauniveau sowie zum Zeitraum des Abbaus;
- Annäherungsstellen zwischen Abbaufeldern und der Oberfläche des karbonischen Grundgebirges (Abbauniveau zwischen 0 und 20 m unterhalb der Karbonoberfläche);
- Lage und Ausdehnung von Erdspalten und Erdrissen („Drempels“) aus der Zeit des aktiven Bergbaus inklusive Datum und Angabe der Versatzhöhe (soweit vorhanden);

- Lage und Ausdehnung von Tagesbrüchen („Verzakkingen“) aus der Zeit des aktiven Bergbaus inklusive Datum und Tiefenangabe (soweit vorhanden);
- Aufwärtsbohrungen aus dem Grubengebäude in Richtung Deckschichten mit Angabe der Höhenlage der Karbonoberfläche;
- Tiefbohrungen von der Geländeoberfläche bis ins Karbon mit Angabe der Ansatzhöhe und der Höhenlage der Karbonoberfläche.

Die Ergebnisse der Auswertungen sind hinsichtlich der bergbaulichen Verhältnisse in Anl. 1 in einem Lageplan dargestellt.

Der Aufbau der Deckschichten (s. Kap. 5.4) und die tektonischen Verhältnisse innerhalb des karbonischen Festgesteins sind zusätzlich in Anl. 2 in einem SSW-NNE-verlaufenden Profil dargestellt; die Lage der Profillinie zeigt Anl. 1.

5.2 Geologisch-hydrogeologisch-tektonische Verhältnisse

Der Untersuchungsbereich liegt innerhalb des Südlimburger Steinkohlenreviers auf einer im Osten durch die NW-SE verlaufende tektonische Großstörung „Feldbiß“ begrenzten tektonischen Scholle. Wie die Abb. 2 zeigt, verläuft die Großstörung „Feldbiß“ im Niveau der Karbonoberfläche rd. 50 m nordöstlich des Untersuchungsbereichs. Diese Störung hat gemäß dem digitalen Informationssystem der Niederlande auch die Schichten im Deckgebirge versetzt; sie war somit auch in jüngerer Zeit (Quartär) noch aktiv. Wie das Profil A-A' in Anl. 2 zeigt, sind die karbonischen Schichten nordöstlich der mit rd. 65 bis 70° in nordöstlicher Richtung einfallenden Störung „Feldbiß“ rd. 350 m zur Tiefe versetzt. Solche Störungen sind

generell keine scharf begrenzten Elemente, sondern bilden im allgemeinen ein komplexes Störungssystem. Die Breite des Störungssystems „Feldbiß“ kann mit rd. 200 m Breite angegeben werden.

Die Teilscholle ist durch Störungen und Aufschiebungen weiter unterteilt. Südlich des Untersuchungsbereichs verläuft die tektonische Störung Boekelo Breuk von W nach E; diese erreicht die Geländeoberfläche nicht.

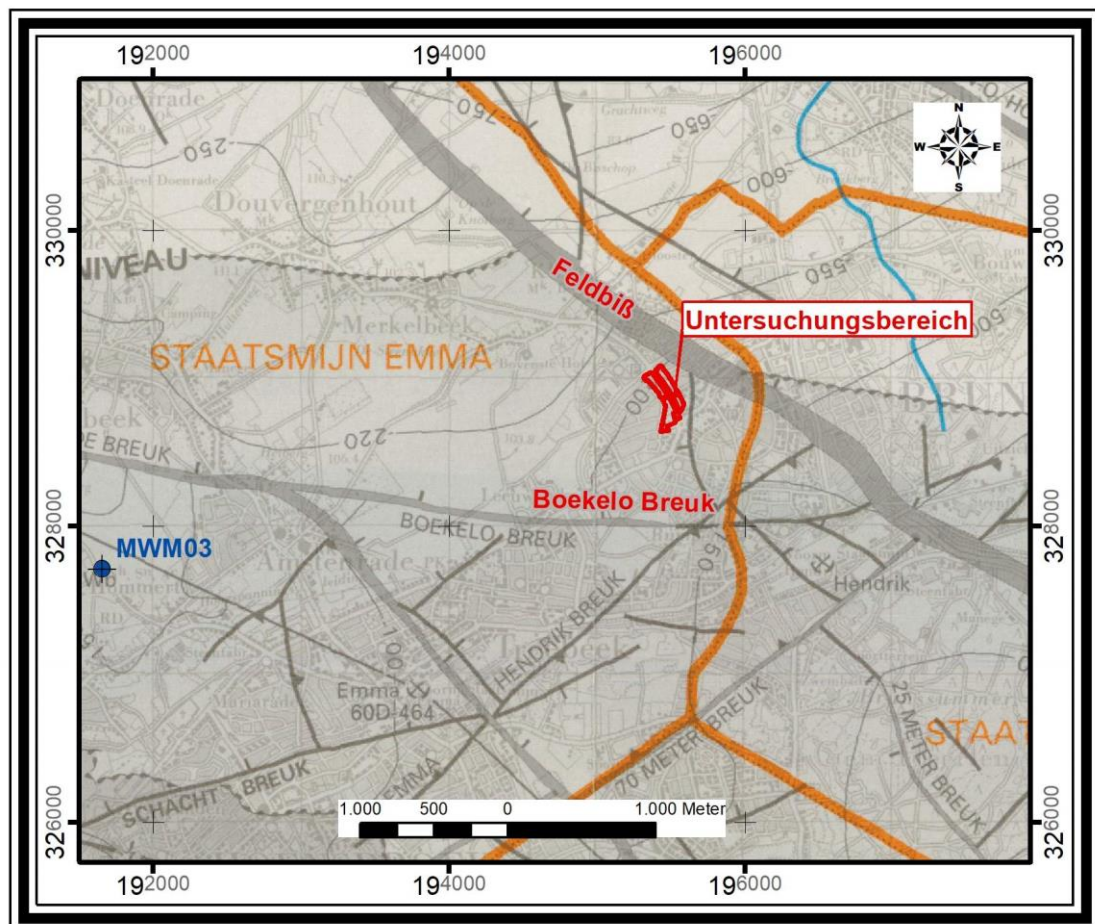


Abb. 2: Tektonische Verhältnisse im Untersuchungsbereich; Darstellung an der Karbonoberfläche (aus: Geologische kaart van Zuid-Limburg, Paleozoicum; Maßstab 1:50.000)

Das Aachener und das Südlimburger Steinkohlenrevier sind hydraulisch miteinander verbunden. Nach erfolgter Abschaltung der Pumpen zur Grubenwasserhaltung

im Niederländischen Steinkohlenrevier erfolgte zunächst eine Teilflutung der Grubengebäude. Die EBV GmbH hat zunächst seit 1973 die Pumpen im Schacht Beerenbosch II auf einem Niveau von -215 mNAP weiterbetrieben, bevor dann im Jahr 1994 auch im Aachener Steinkohlenrevier die letzten Pumpanlagen stillgelegt wurden. Seitdem findet im Aachener und Südlimburger Steinkohlenrevier ein kontinuierlicher Anstieg des Grubenwassers statt. Der Anstieg des Grubenwasserspiegels im Südlimburger Steinkohlenrevier wird in den östlichen Grubenfeldern in Bergbauschächten sowie in einigen in den Jahren 2018 bis 2020 neu eingerichteten Grubenwassermessstellen mit Messeinrichtungen kontrolliert. Für den Untersuchungsbereich kann der Wasserspiegel in der Messstelle MWM03-3 herangezogen werden (s. Abb. 2). Das Standwasser in der Messstelle MWM03-03 ist zwischenzeitlich auf rd. 41,56 mNAP (Stand 01.01.2023) angestiegen.

Die Karbonoberfläche liegt im Untersuchungsbereich westlich der tektonischen Störung Feldbiß auf einem Niveau von rd. -198 mNAP. Östlich des Feldbiß liegt die Karbonoberfläche bei ca. -560 mNAP. Dementsprechend ist das Karbongebirge im Untersuchungsbereich seit längerem vollständig geflutet (vgl. Anl. 2).

5.3 Baugrunderkundung

Im Rahmen der Baugrunderkundung (s. GEONIUS, 21.09.2023) wurden u.a. Sondierungen mit elektrischer Messung des Spitzenwiderstandes (CPT's) und Kleinrammbohrungen durchgeführt. Die Lage der Sondierungen/Kleinrammbohrungen ist in Anl. 1 dargestellt. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden generell zwei Bereiche mit erkennbar unterschiedlichem Bodenaufbau angetroffen. Insbesondere im Bereich des geplanten Gebäudes B besteht in den CPT-Diagrammen ein deutlicher Unterschied. Es wird vermutet, dass die beiden Bereiche durch die tektonische Störung Feldbiß getrennt sind (s. Anl. 1).

In Anl. 1 ist die Störungszone Feldbiß nach den verfügbaren Unterlagen mit ihrem Verlauf an der Karbonoberfläche (graue durchgezogene Linie) sowie an der Geländeoberfläche (graue gestrichelte Linie) dargestellt. Zusätzlich ist in Anl. 1 eine rote gestrichelte Linie ergänzt, die einen möglichen Verlauf des Feldbiß an der Geländeoberfläche nachzeichnet, wenn auch die aktuellen CPT-Ergebnisse berücksichtigt werden. Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass ein Verlauf des Feldbiß (bzw. einer Begleitstörung) durch das Projektgebiet bzw. insbesondere durch das geplante Gebäude B sehr wahrscheinlich ist.

Nach GEONIUS können im Untersuchungsbereich insgesamt fünf Schichten unterschieden werden:

- 1) Aufschüttung
- 2) Lösslehm (Formation von Boxtel)
- 3) Tone, Sande und Kiese (Terrassensedimente der Maas, Formation von Beegden)
- 4) Braunkohle
- 5) Sand (Silbersand)

Nördlich der vermuteten Störung sind alle fünf Schichten verbreitet; südlich der Störung fehlen die Schichten 3 und 4.

Im folgenden Kapitel über die Zusammensetzung der Deckschichten wird dargelegt, dass gemäß dem digitalen Informationssystem der Niederlande (REGIS II v2.1 und DGM v2.2) die Terrassensedimente (Formation von Beegden) sowie die braunkohlehaltigen Schichten der Kieseloolith-Formation nur nordöstlich der tektonischen Störung Feldbiß verbreitet sind und südwestlich der Störung fehlen (s. auch Anl. 2). Ob die erbohrte unterschiedliche Schichtenabfolge auf den Feldbiß oder

aber auf eine tektonische Begleitstörung des Feldbiß zurückzuführen ist, kann nicht abschließend geklärt werden.

5.4 Aufbau der Deckschichten oberhalb der Karbonoberfläche

Im Umfeld des Untersuchungsbereichs stehen gemäß dem digitalen Informationssystem der Niederlande (REGIS II v2.1 und DGM v2.2) im Hangenden der karbonischen Schichten die nachfolgenden Schichten (vom Jüngeren zum Älteren) an:

5.4.1 Deckschichtenaufbau westlich Feldbiß

Formation von Boxtel: quartärer Lösslehm und Hanglehm

Formation von Breda: tertiärer, feinsandig, toniger Schluff sowie mittelsandiger Feinsand und feinsandiger Mittelsand, kalkhaltig und glimmerführend

Formation von Rupel: tertiäre, schwach siltige bis stark siltige Feinsande sowie sandige Schluffe und siltige, sandige Kiese

Formation von Tongeren: tertiäre Tone und Feinsande, die Muschelschalen aufweisen und z.T. Glimmer führen

Formation von Maastricht: kreidezeitliche, feinsandig, mergelige Kalksteine

Die Gesamtmächtigkeit der Deckschichten oberhalb der Karbonoberfläche beträgt im Untersuchungsbereich westlich der Störung Feldbiß rd. 285 m (s. Anl. 2).

5.4.2 Deckschichtenaufbau östlich Feldbiß

Formation von Boxtel: quartärer Lösslehm und Hanglehm

Formation von Beegden: quartäre Sande und Kiese der Maas-Terrasse

Kieseloolith-Formation: tertiärer Feinsand bis Grobsand sowie Fein- bis Grobkies, örtlich Ton- und Torf-/Braunkohleschichten

Formation von Breda: tertiärer, feinsandig, toniger Schluff sowie mittelsandiger Feinsand und feinsandiger Mittelsand, kalkhaltig und glimmerführend

Formation von Veldhoven: tertiärer Feinsand, glaukonit- und glimmerführend

Formation von Rupel: tertiäre, schwach siltige bis stark siltige Feinsande sowie sandige Schluffe und siltige, sandige Kiese

Formation von Tongeren: tertiäre Tone und Feinsande, die Muschelschalen aufweisen und z.T. Glimmer führen

Formation von Maastricht: kreidezeitliche, feinsandig, mergelige Kalksteine

Die Gesamtmächtigkeit der Deckschichten oberhalb der Karbonoberfläche beträgt östlich der Störung Feldbiß rd. 650 m (s. Anl. 2).

5.5 Abfolge der Steinkohlenflöze in den karbonischen Schichten

Die karbonischen Schichten bestehen aus einer Schichtenfolge von Ton- und Sandsteinen, in der Steinkohlenflöze auftreten.

Die in den Flöz-Rissen dokumentierte generelle Flözabfolge im Bereich der Blätter 41 und 50 der Grube Emma/Hendrik ist in Tab. 1 vom Hangenden zum Liegenden (d.h. von oben nach unten) aufgelistet. Den Flöznamen sind in der Tabelle zusätzlich die niederländischen Nummerierungen (GB) gegenübergestellt.

Tab. 1: Generelle Flözabfolge im Bereich der Blätter 41 und 50 der Grube Emma/Hendrik (vom Jüngeren/Oberem zum Älteren/Unteren)

Flöz	GB-NR.¹⁾
Laag D	54
Laag C	53
Laag B	52
Laag A	51
Laag I	50
Laag II	48
Laag III	46
Laag IIIa	45b
Laag IV	45a
Laag V	44
Laag VI	42
Laag VIId	41
Laag VII	40
Laag VIIc	38
Laag VIII	37
Laag IX	36
Laag X	35
Laag XII	32
Laag XIIc	30
Laag XIII	27
Laag XIV	23

¹⁾ GB-Nr. = Geologisch Bureau NR.

Im Untersuchungsbereich sind, ausgehend vom Flöz Laag XIV (GB 23), im Hangenden die Flöze Laag XIII (GB27) bis Laag D (GB54) nachgewiesenermaßen verbreitet.

Das Einfallen der Schichten beträgt im Untersuchungsbereich rd. 10° in nördlicher bis nordwestlicher Richtung.

6 Bergbauliche Verhältnisse

6.1 Steinkohlenabbau

Der Untersuchungsbereich liegt innerhalb der Konzession Emma, in der die Steinkohle des Karbongebirges bis 1973 abgebaut wurde.

Im Untersuchungsbereich ist der Abbau auf zahlreichen Flözen dokumentiert. An der tektonischen Störung Feldbiß wird die Flözabfolge im Untersuchungsgebiet rd. 360 m vertikal gegeneinander versetzt. Die Flöze fallen generell mit rd. 10° in nördliche Richtung ein (s. Anl. 2).

Südwestlich des Feldbiß sind Abbautätigkeiten auf den Flözen Laag IV (GB45a), Laag III (GB 46), Laag II (GB48), Laag A (GB 51) und Laag C (GB53) dokumentiert. Nordöstlich des Feldbiß sind im Umfeld des Untersuchungsbereichs keine Abbautätigkeiten dokumentiert.

Das oberste Abbauniveau bildet das Flöz Laag C (GB53). Bei einem Abbauniveau von rd. -295 mNAP am südwestlichen Rand des Untersuchungsbereiches beträgt der Abstand zur Karbonoberfläche hier rd. 97 m. Im Bereich des Feldbiß reduziert sich der Abstand zur Karbonoberfläche auf rd. 27 m (vgl. Anl.2). Da diese Abbaubereiche ausreichend tief unterhalb der Karbonoberfläche liegen, sind sie für die

Geländeoberfläche nicht einwirkungsrelevant und deshalb in Anl. 1 nicht dargestellt.

6.2 Tagesöffnungen

Im direkten Umfeld des Untersuchungsbereichs sind keine Tagesöffnungen des Bergbaus dokumentiert. Bei den nächstgelegenen Tagesöffnungen handelt es sich um die rd. 1,4 km entfernten Schächte I, II und III der Grube Hendrik.

6.3 Strecken

Die oberste Sohle der Grube Emma ist für den Untersuchungsbereich in Anl. 1 dargestellt. Die oberste Sohle (401 m vloer) liegt auf einem Niveau von rd. -295 mNAP. Auf die Darstellung der tieferen Sohlniveaus wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

6.4 Sonstige Hinterlassenschaften des Steinkohlenabbaus

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.

„Verzakkingen“ und „Drempels“ sind für den Untersuchungsbereich nicht dokumentiert. Die nächstgelegenen „Drempels“ liegen rd. 240 m und die nächstgelegenen „Verzakkingen“ rd. 350 m nordöstlich des Untersuchungsbereichs. Aufwärtsbohrungen sind in den vorliegenden Unterlagen nicht verzeichnet. Die nächstgelegene Tiefbohrung liegt rd. 100 m südöstlich des Untersuchungsbereichs.

Aus dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ stehen rd. 7.200 bergbauliche Planunterlagen in georeferenzierter Form zur Verfügung. Diese Planunterlagen enthalten insgesamt eine Fülle von Details, deren vollständige digitale Erfassung im Rahmen des o.g. Projektes nicht erfolgt ist. Dennoch können bestimmte Details aus den Planunterlagen zusätzliche Hinweise für die Bewertung der bergbaulichen Situation oder hinsichtlich der Baugrund-Situation liefern.

Für eine Auswertung dieser Planunterlagen wurde über eine räumliche Abfrage zunächst ein für den Untersuchungsbereich relevanter Teildatensatz ausgewählt. Über die räumliche Abfrage wurde der gesamte Datensatz von rd. 7.200 bergbaulichen Planunterlagen dadurch auf 393 Planunterlagen eingegrenzt.

Dieser Teildatensatz wurde anschließend durchgesehen. Weitergehende Hinweise auf die bergbauliche Situation wurden dabei nicht festgestellt.

7 Bewertung des bergbaulichen Einwirkungspotenzials

7.1 Steinkohlenabbau

Die Auswertungen haben ergeben, dass im Untersuchungsbereich Abbau auf insgesamt fünf Flözen umgegangen ist.

Aus den im Rahmen des Projektes „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ zusammengestellten umfangreichen Daten geht hervor, dass die obersten Abbaubereiche im Flöz Laag C (GB 53) händisch verfüllt („afbouw met handopvulling“) wurden. Dementsprechend kann angenommen werden, dass der durch den Kohlenabbau geschaffene Hohlraum in diesen Flözbereichen nur noch in geringem Umfang als Bruchvolumen zur Verfügung stand.

Der nächstgelegene oberste Abbau ist südwestlich des Feldbiß in Flöz Laag C (GB53) dokumentiert. Das Abbauniveau liegt hier bei rd. -295 mNAP im südwestlichen Bereich und sinkt bis - 400 mNAP im Bereich des Feldbiß ab. Die Festgesteinsüberdeckung kann dementsprechend mit rd. 97 m im südwestlichen Untersuchungsbereich und rd. 27 bis 180 m im Bereich des Feldbiß angegeben werden.

Als ein Ergebnis des Projektes „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ wird davon ausgegangen, dass Abbaue im Bereich von 0 bis 20 m unterhalb der Festgesteinsoberkante generell auch heute noch eine Gefahr für die Standsicherheit der Tagesoberfläche darstellen können. Da die Festgesteinsüberdeckung des Abbaus in Flöz Laag C (GB53) rd. 27 bis 180 m beträgt, können Auswirkungen auf die Tagesoberfläche durch Bruchvorgänge infolge des Steinkohlenabbaus ausgeschlossen werden.

7.2 Tagesöffnungen und Strecken bzw. Stollen

Die nächstgelegenen Tagesöffnungen des Steinkohlenbergbaus, Schacht I, II und III der Grube Hendrik, liegen in südöstlicher Richtung jeweils rd. 1,4 km vom Untersuchungsbereich entfernt. Aufgrund der großen Entfernung sind diese Tagesöffnungen für das Projekt nicht einwirkungsrelevant.

In Bezug auf den Untersuchungsbereich liegt die oberste Sohle der Grube Emma auf einem Niveau von -295 mNAP (401 m vloer). Die im Untersuchungsbereich verlaufenden Strecken (vgl. Anl. 1) sind, aufgrund ihrer Tiefenlage unterhalb der Felsoberkante, nicht einwirkungsrelevant.

7.3 Sonstige Hinterlassenschaften des Steinkohlenabbaus

Sofern eine Verbindung zwischen den alten Abbauhohlräumen und der Karbonoberfläche geschaffen wurde, bestünde theoretisch die Möglichkeit, dass auch Bodenmaterial aus den überlagernden Lockergesteinen nach unten abwandert. Dabei spielen neben natürlichen Migrationspfaden (Spalten und Klüfte im Festgestein) insbesondere technisch geschaffene Verbindungen zwischen dem Deckgebirge und den Hohlräumen im Festgestein eine Rolle.

Im Rahmen des Projektes „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ wurden insbesondere bis in die Deckschichten reichende Aufwärtsbohrungen als mögliche Verbindungen identifiziert. Tiefbohrungen werden als weitere, technisch geschaffene mögliche Migrationspfade angesehen.

Aus Anl. 1 wird ersichtlich, dass sich im näheren Umfeld des Untersuchungsreichs keine derartigen Bohrungen befinden.

7.4 Grubenwasseranstieg

In Kap. 5.2 wurde dargelegt, dass im Untersuchungsbereich das ansteigende Grubenwasser das Deckgebirgsniveau bereits seit Längerem erreicht hat. Das Druckniveau des Grubenwasserspiegels liegt im Untersuchungsbereich (südwestlich des Feldbiß) bereits rd. 240 m oberhalb der Oberfläche des karbonischen Festgesteins (vgl. Anl. 2).

Ein ansteigender Grubenwasserspiegel kann prinzipiell im Hinblick auf die Geländeoberfläche zwei Auswirkungen haben:

1. Unterschiedliche Geländehebungen

Unterschiedliche Geländehebungen können bei ansteigendem Grubenwasserspiegel insbesondere im Bereich von abbaubegrenzenden, das Steinkohlen- und Deckgebirge durchschlagenden tektonischen Störungen, an denen zu beiden Seiten ein unterschiedlicher Anstieg von Grundwasserständen im Steinkohlen- und Deckgebirge erfolgt, nicht ausgeschlossen werden.

Der Untersuchungsbereich liegt im Bereich der tektonischen Großstörung Feldbiß. Gemäß dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ liegt der Untersuchungsbereich in einem potenziellen Einwirkungsbereich (Einwirkungsklasse 3, „blau“), in dem das Auftreten schadensrelevanter Bodenhebungsdifferenzen nicht mit ausreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Der Bereich wird im GS_ZL-Projekt als „Potential impact area 2, Brunssum-Feldbiß fault“ bezeichnet.

Eine Überprüfung der Situation auf der online aufrufbaren sog. „Bodemdalingskaart“, die über das Portal von SkyGeo eingesehen werden kann, ergab für das Plangebiet folgendes Ergebnis:

Generell handelt es sich bei der gesamten Zone entlang des Feldbiß um einen Bereich, der in den vergangenen Jahren durch leichte Hebungen gekennzeichnet war; deutliche Bewegungsdifferenzen sind im Zeitraum von 2017 bis 2022 nicht erkennbar. Konkret für die Flächen I und II mit den geplanten Gebäuden A bis D liegen allerdings keine Daten vor. Aufgrund der bereits abgerissenen Gebäude fehlen hier die für die Satellitenmessungen erforderlichen Reflektoren (Scatterer).

2. Verstärkung oder Neubeginn eines Transportes von fließfähigem Bodenmaterial in alte Abbauhohlräume

Das Druckniveau des Grubenwasserspiegels befindet sich bereits rd. 240 m oberhalb der Oberkante des karbonischen Grundgebirges (südwestlich des Feldbiß). Setzungen durch den Neubeginn eines Transports von fließfähigem Bodenmaterial hätten deshalb bereits vor vielen Jahren auftreten können. Ein aktueller Neubeginn des Transports von fließfähigem Bodenmaterial und damit verbundene Setzungen können ausgeschlossen werden.

7.5 Ausgasungen

Das Grundgebirge ist im Untersuchungsbereich bereits geflutet. Demnach sind auch alle bergbaulichen Abbaubereiche geflutet; zukünftige Ausgasungen können ausgeschlossen werden.

8 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Für den Untersuchungsbereich wurden die verfügbaren Unterlagen zu den geologisch-hydrogeologischen und bergbaulichen Verhältnissen ausgewertet und im Hinblick auf zukünftige Einwirkungen auf die Geländeoberfläche bewertet. Dabei wurden insbesondere die Ergebnisse aus dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ mit einbezogen.

Dem karbonischen Gebirge lagern im Untersuchungsbereich quartäre, tertiäre und kreidezeitliche Lockergesteine in einer Mächtigkeit von rd. 285 (südwestlich Feldbiß) bis 650 m (nordöstlich Feldbiß) auf. Die Oberfläche des karbonischen Festgesteins liegt im Untersuchungsbereich bei rd. -295 mNAP (südwestlich Feldbiß) bzw. rd. -560 mNAP (nordöstlich Feldbiß).

Die Auswertung hat ergeben, dass der Untersuchungsbereich im Bereich der tektonischen Großstörung Feldbiß liegt. Ferner ist ein Abbau auf mehreren Flözen unterhalb des Untersuchungsbereichs dokumentiert. Der nächstgelegene oberflächennahe Abbau ist auf Flöz Laag C (GB 53) dokumentiert. Das Abbauniveau liegt hier bei rd. -295 mNAP im südwestlichen Bereich und bei rd. - 400 mNAP im Bereich des Feldbiß. Die Festgesteinsüberdeckung kann dementsprechend mit rd. 97 m im südwestlichen Untersuchungsbereich und rd. 27 bis 180 m im Bereich des Feldbiß angegeben werden. Die Abbaubereiche wurden hier mit Hand versetzt (afbouw met de hand opgevuld). Bei diesen Konstellationen sind Auswirkungen auf die Geländeoberfläche durch Bruchvorgänge infolge des Steinkohlenabbaus und daraus resultierende Senkungen heute nicht mehr zu erwarten.

Tagesöffnungen des Bergbaus sowie Tiefbohrungen oder Aufwärtsbohrungen sind im einwirkungsrelevanten Umfeld des Projektes nicht dokumentiert. Zukünftige Ausgasungen sind im Untersuchungsbereich nicht zu erwarten.

Der Untersuchungsbereich liegt im Bereich der tektonischen Großstörung Feldbiß. Gemäß dem Projekt „Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg, GS-ZL“ liegt der Untersuchungsbereich teilflächig in einem potenziellen Einwirkungsbereich, in dem das Auftreten schadensrelevanter Bodenhebungsdifferenzen nicht mit ausreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann (Potential impact area 2, Brunssum-Feldbiß fault).

Die geplanten Gebäude A, B, C und D liegen vollflächig im potenziellen Einwirkungsbereich unterschiedlicher Geländehebungen an der Geländeoberfläche (Einwirkungsklasse 3, „blau“).

Der geplante Gebäudekomplex E liegt nicht im potenziellen Einwirkungsbereich unterschiedlicher Geländehebungen an der Geländeoberfläche.

Im GS-ZL-Projekt werden für den in Anl. 1 blau eingefärbten potenziellen Einwirkungsbereich folgende Empfehlungen für präventive Maßnahmen bei Neubauten gegeben:

- Für Neubauten sollte eine mögliche Schiefstellung bei der Planung und der Ausführung der Gründung berücksichtigt werden (GS-ZL: “For single building projects, a possible tilt should be considered in the planning and the design of the foundation“).
- Empfindliche Infrastruktur-Einrichtungen (z.B. Gasleitungen) sollten regelmäßig überwacht werden im Hinblick auf ihre Toleranz gegenüber Schiefstellung; im Bedarfsfall sind Maßnahmen erforderlich (GS-ZL: „Sensitive infrastructure facilities (e.g. gas pipelines) should be reviewed with regard to the tolerance of tilt; if necessary, retrofitting measures are required“).

- In der regionalen Entwicklung sollte der mögliche Einfluss von unterschiedlichen Hebungen zum Beispiel bei Pipelines oder Neubauten beachtet werden (GS-ZL: „Within the regional development regarding corridors e.g. for pipelines or the location of new settlements the possible influence of differential ground heave should be regarded“).

Konkret für das hier geplante Bauvorhaben „Wohnungen in Brunssum Europalaan“ werden unter Berücksichtigung der o.a. Empfehlungen des GS-ZL-Projektes folgende Empfehlungen gegeben:

- Für den geplanten Gebäudekomplex E im Bereich III sind keine Maßnahmen hinsichtlich eventueller Hebungsunterschiede erforderlich.
- Für die geplanten Gebäude A, C und D in den Bereichen I und II sind die oben aufgeführten Empfehlungen aus dem GS-ZL-Projekt zu berücksichtigen.
- Das Gebäude B im Bereich I liegt gemäß den aktuellen Planungen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung genau auf der Ausbißlinie des Feldbiß an der Geländeoberfläche. Da es sich hierbei um eine aktive tektonische Störungszone handelt, sind Geländeversätze unter anderem auch im Rahmen von Erdbeben nicht auszuschließen.

Es wird daher empfohlen, einen Streifen von 10 m beidseitig der nachgewiesenen Störungslinie an der Geländeoberfläche vollständig von Bebauung freizuhalten. Bei einer Tiefgründung des Gebäudes (z.B. Pfahlgründung) ist sicherzustellen, dass auch die Gründung außerhalb der Störungszone liegt, d.h. die Gründungselemente dürfen unter Berücksichtigung des Einfallens der Störungszone die Störungsbahn nicht durchstoßen.

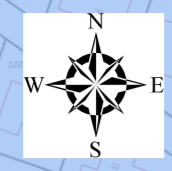
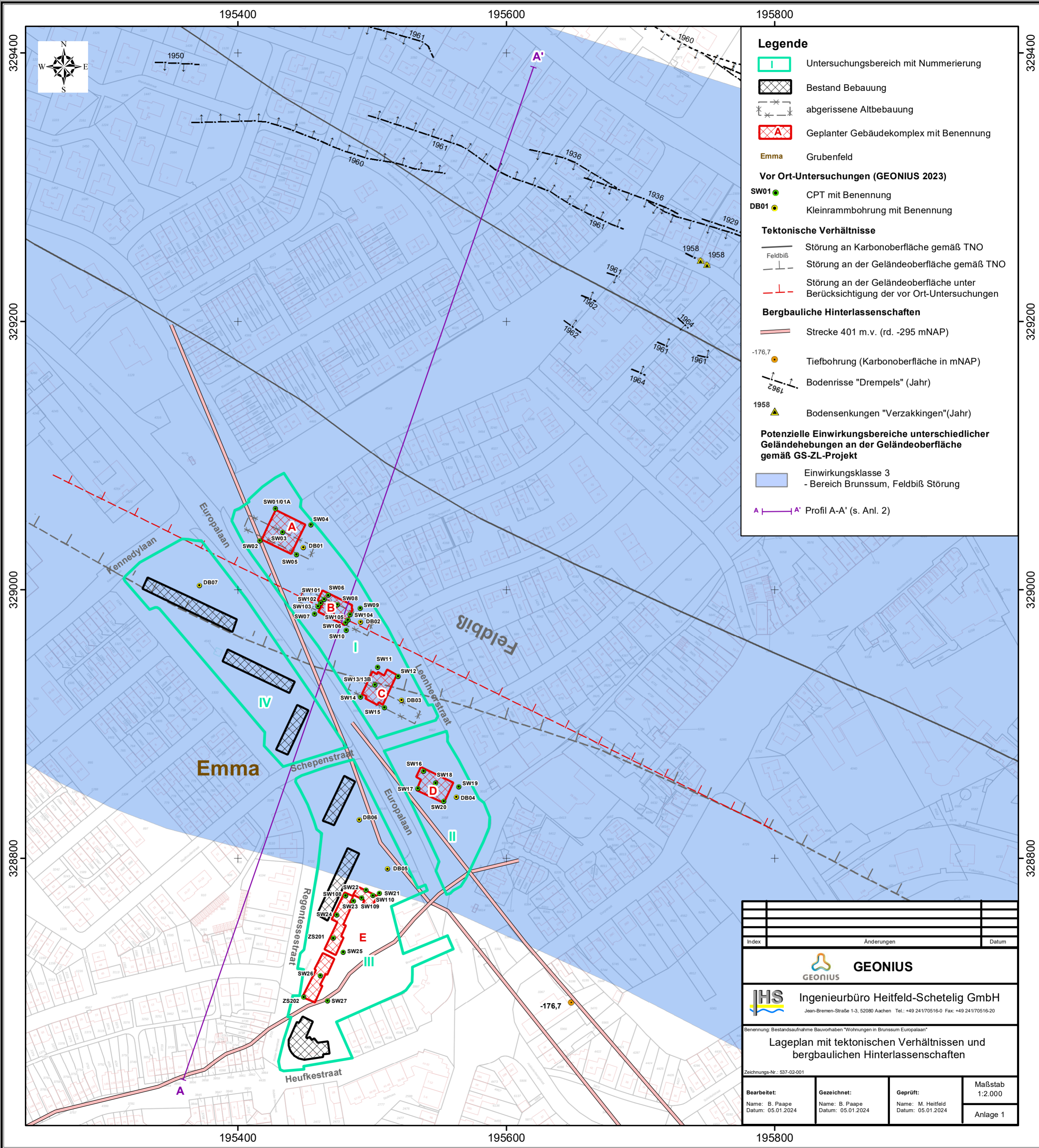
Bei einer entsprechenden Verschiebung von Gebäude B aus dem Bereich der Störungszone gelten die für die Gebäude A, C und D formulierten Empfehlungen aus dem GS-ZL-Projekt auch für das Gebäude B.

Aachen, den 5. Januar 2024

Projektbearbeiter:


(Dr. J. Klünker)


(Dr.-Ing. M. Heitfeld)

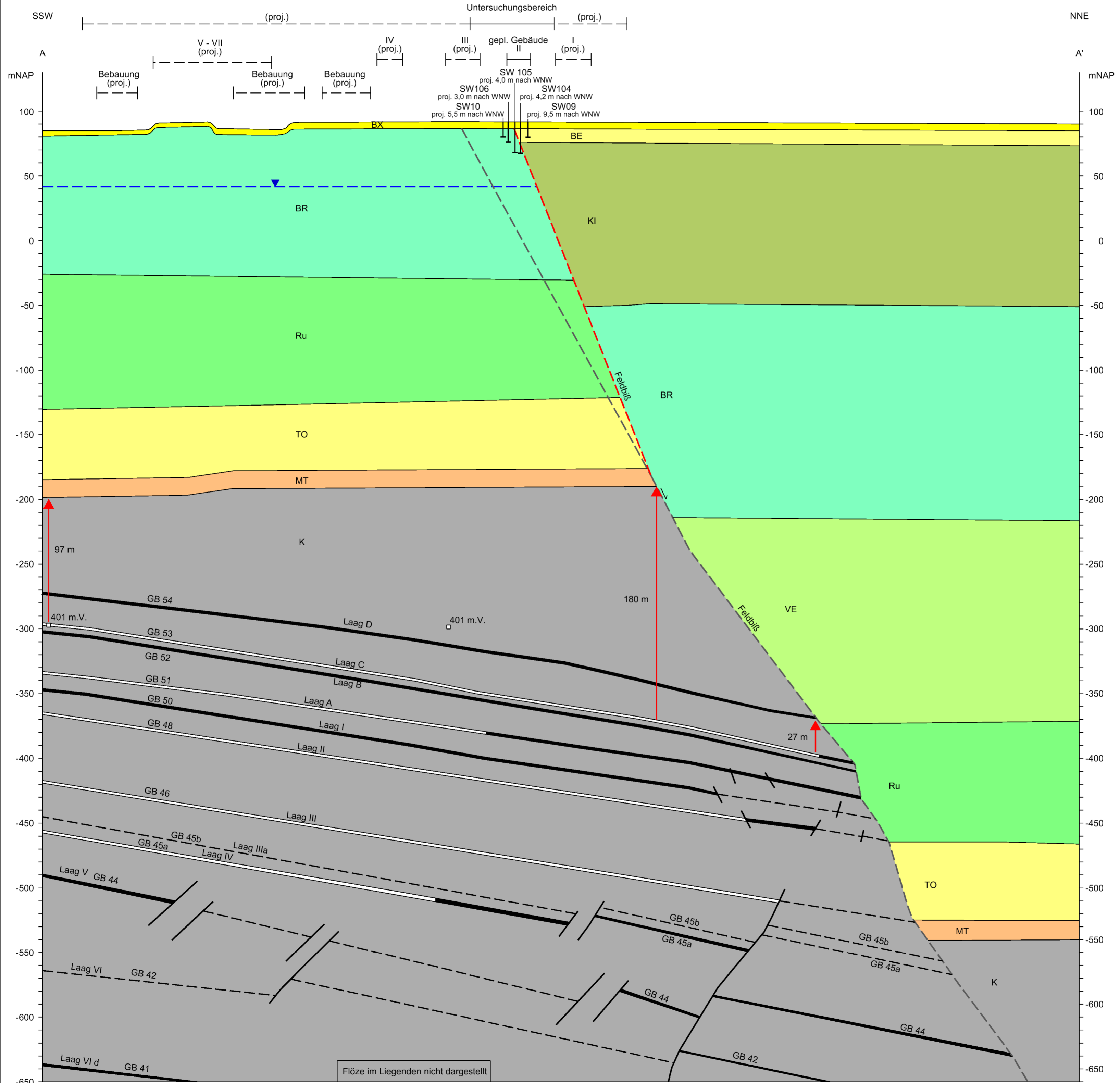


Legende

- Untersuchungsbereich mit Nummerierung
- Bestand Bebauung
- abgerissene Altbebauung
- Geplanter Gebäudekomplex mit Benennung
- Emma** Grubenfeld
- Vor Ort-Untersuchungen (GEONIUS 2023)**
- SW01 CPT mit Benennung
- DB01 Kleinrammbohrung mit Benennung
- Tektonische Verhältnisse**
- Störung an Karbonoberfläche gemäß TNO
- Feldbiß Störung an der Geländeoberfläche gemäß TNO
- Störung an der Geländeoberfläche unter Berücksichtigung der vor Ort-Untersuchungen
- Bergbauliche Hinterlassenschaften**
- Strecke 401 m.v. (rd. -295 mNAP)
- -176,7 Tiefbohrung (Karbonoberfläche in mNAP)
- Bodenrisse "Drempels" (Jahr)
- ▲ 1958 Bodensenkungen "Verzakkingen"(Jahr)
- Potenzielle Einwirkungsbereiche unterschiedlicher Geländehebungen an der Geländeoberfläche gemäß GS-ZL-Projekt**
- Einwirkungsklasse 3 - Bereich Brunssum, Feldbiß Störung
- |— A' Profil A-A' (s. Anl. 2)

GEONIUS		
Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH <small>Jean-Bremen-Straße 1-3, 52080 Aachen Tel.: +49 241/70516-0 Fax: +49 241/70516-20</small>		
Benennung: Bestandsaufnahme Bauvorhaben "Wohnungen in Brunssum Europalaan"		
Lageplan mit tektonischen Verhältnissen und bergbaulichen Hinterlassenschaften		
<small>Zeichnungs-Nr.: 537-02-001</small>		
Bearbeitet: Name: B. Paape Datum: 05.01.2024	Gezeichnet: Name: B. Paape Datum: 05.01.2024	Geprüft: Name: M. Heitfeld Datum: 05.01.2024
		Maßstab 1:2.000 Anlage 1

Y:\GIS12_Kleinprojekte\2023\Geonius_Europalaan_Brunssum\Anlagen\Anl_01_537_02_001_Geonius_Europalaan_V2.mxd



- Legende**
- Geologische Einheit**
- BX** Quartär Formation von Boxtel
 - BE** Quartär Formation von Beegden
 - KI** Tertiär Kieseloolith Formation
 - BR** Tertiär Formation von Breda
 - VE** Tertiär Formation von Veldhoven
 - Ru** Tertiär Formation von Rupel
 - TO** Tertiär Formation von Tongeren
 - MT** Kreide Formation von Maastricht
 - K** Karbon
- Laag D** nicht abgebautes Flöz (thick black line)
- Laag C** abgebautes Flöz (thin black line)
- Flöz vermutet (dashed line)
- ↔ tectonische Störung (dashed line with arrows)
- ↔ tectonische Störung unter Berücksichtigung der vor Ort-Untersuchungen (dashed line with arrows and red dashed line)
- ▽ Grubenwasserstand Messstelle MWM03 (01.01.2023) (blue dashed line with triangles)

Index	Anderung	Datum
GEONIUS		
Ingenieurbüro Heitfeld-Schetelig GmbH <small>Jean-Bremen-Strasse 1-3, D-52080 Aachen Tel.: 0241/70516-0 Fax: 0241/70516-20</small>		
<small>Benennung: Bestandsaufnahme Bauvorhaben "Wohnungen in Brunssum Europaalan"</small>		
<h3>Geologisches Profil A - A'</h3>		
<small>Zeichnungs - Nr.: 537-02-002</small>		
<small>Bearbeitet</small> Name: B. Paape Datum: 05.01.2024	<small>Gezeichnet</small> Name: Paffen/Grummel Datum: 05.01.2024	<small>Geprüft</small> Name: M. Heitfeld Datum: 05.01.2024
		<small>Maßstab</small> 1:2.000 <small>Anlage 2</small>

Y:\Datenprojekt\Geonius_Brunssum_Europalaan\Bericht\Anl_02_537_02_002.dgn