geo-international
Dr. Johannes Feuerbach GmbH
beratende Ingenieurgeologen

Sachverständige für
Geotechnik (Felsbau) des Eisenbahnbundesamtes
Schäden durch Hang- und Böschungsbewegungen

Geotechnisches Gutachten

zur

Standsicherheit der Böschungen

in Bezug zur geplanten Änderung (Optimierung) der Abbauführung einschl. Vertiefung und der geplanten Fortführung der Rohstoffgewinnung im Südwesten des Tagebaus Bad Harzburg

Erstattet für: Norddeutsche Naturstein GmbH
Altenhäuser Str. 41

39 345 Flechtingen

Datum: 16. Januar 2025

geo-international
Dr. Johannes Feuerbach GmbH
Mombacher Straße 49-53
D - 55 122 Mainz
+49/(0)6131/387071
+49/(0)6131/387076
e-mail: mail@geo-international.info
www.geo-international.info

INHALTSVERZEICHNIS SEITE

1	**Vorhabenbeschreibung**	1
1.1	*Allgemein*	1
2	**Vorbemerkungen**	2
3	**Anlagen**	3
4	**Benutzte Unterlagen**	4
5	**Geologisch-hydrogeologischer Überblick [U1 und U2]**	4
6	**Standsicherheitsbetrachtungen und -berechnungen**	4
6.1	*Böschungen im Festgestein (Gabbro)*	4
6.2	*Böschungen im Abraum*	6
6.3	*Rampen*	7
6.4	*Halden / Kippen*	7
7	**Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und geotechnische Empfehlungen**	7

1 Vorhabenbeschreibung

1.1 Allgemein

Die Firma

Norddeutsche Naturstein GmbH
Altenhäuser Straße 41
39345 Flechtingen
- Antragsteller -

betreibt den Hartsteintagebau Bad Harzburg. In Vorbereitung der weiteren Rohstoffgewinnung am Standort Bad Harzburg erfolgte im Jahr 2018 eine Erkundung des Vorfeldes im unmittelbaren Anschluss an den Bestandstagebau sowie eine Nacherkundung im Bestandstagebau. Es konnte ein gewinnbarer Rohstoffkörper abgegrenzt werden. Der Antragsteller beabsichtigt, den Abbau fortzuführen und den nachgewiesenen Rohstoffkörper vollständig zu gewinnen.
Dieses geplante Gesamtvorhaben untergliedert uvp-rechtlich in die hier beantragte (Teil)Zulassung und den daran anschließenden Rohstoffbereich. Im Folgenden werden folgende Teile unterschieden:

Teil I – Genehmigter Bestand, Optimierung und Änderung
Teil II – Fortführung Rohstoffgewinnung
Teil III – Vollständige Hereingewinnung des nachgewiesenen Lagerstättenkörpers

Teil I und Teil II werden im weiteren als Antragsfläche bezeichnet und sind allein Gegenstand des hier vorgelegten immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsantrages, also der beantragten (Teil)Zulassung im Sinne von § 29 Abs. 1 UVPG.

Teil III wird im weiteren als Planungsfläche bezeichnet. Die Planungsfläche ist nicht Gegenstand des vorliegenden Genehmigungsantrages, aber Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung des Gesamtvorhabens.
Die Teile I, II und III bilden also das Gesamtvorhaben. Um die Umweltverträglichkeit und damit diesbezügliche Machbarkeit des Gesamtvorhabens zum jetzigen Zeitpunkt zu beurteilen wird auch der Teil III im vorliegenden Antrag bezüglich der Umweltverträglichkeit gemäß § 29 (1) UVPG untersucht.
Das vorliegende Gutachten bezieht sich auf Teil I und Teil II.

2 Vorbemerkungen

Es ist geplant, die bergbaulichen Arbeiten und Maßnahmen im Tagebau Bad-Harzburg weiterzuführen. Dies beinhaltet die Änderung (Optimierung) der Abbauführung einschl. Vertiefung (Anlage 1.1: Bereich B 0) und die Fortführung der Rohstoffgewinnung im Südwesten des Tagebaus (Anlage 1.2: Bereich B 1). Zum Änderungsgenehmigungsverfahren BS 24-100 gemäß § 16 Abs. 1 BimSchG zur Erweiterung des Steinbruchs sowie Änderung (Optimierung) der Abbauführung werden vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig Nachforderungen zu den Antragsunterlagen gestellt (Schreiben BS 0227/16227/BS 24-100). Unter Punkt 10 heißt es:

"*In den Antragsunterlagen fehlen wesentliche Angaben zu den geotechnischen Aspekten.*
Dies betrifft eine detaillierte und aussagekräftige Betrachtung der Standsicherheit der Böschungen (Gebirgs-/Gesteinsparameter, Trennflächen, Nachweisführung, Böschungsdesign, Profilschnitte).
Grundsätzlich fehlt für eine belastbare Standsicherheitsbewertung ein rechnerischer Nachweis für die kurz- und langfristige Standsicherheit

- *der Abbauböschungen,*
- *der geplanten Endböschungen*
- *der Gesamtböschung (u.a. in Zusammenhang mit der Vertiefung) und*
- *der temporären Rampen*

in den Teilflächen I – II des Antrags im Festgestein und der Innenkippe – u.a. im Zusammenhang mit der Vertiefung. Die Standsicherheitsbetrachtungen für Teil III können zu gegebenem Zeitpunkt für den separaten Abbauantrag erfolgen, wenn ggf. Erfahrungen aus Teilfläche II sowie detaillierte Planungsgrundlagen zum angestrebten Böschungsdesign vorliegen. Für den rechnerischen Nachweis sind Untersuchungen und Angaben zu physikalischen und mechanischen Boden- bzw. Gesteinskennwerten der aufliegenden Lockergesteine bzw. abbauwürdigen Festgesteine (v.a. Gebirgsscherfestigkeit) sowie zum Trennflächensystem (Raumlage von Schichtung, Kluftsystemen, Störungen) notwendig. Zudem sind zur Einschätzung der Standsicherheit Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen insbesondere der Hydraulik notwendig (Grundwasser, Kluftwasserführung etc.) während und nach Abbau betreffend."

Im Auftrag der Norddeutschen Naturstein GmbH soll die g e o - i n t e r n a t i o n a l Dr. Johannes Feuerbach GmbH in einem Geotechnischen Gutachten zu den o.g. Nachforderungen des GAA Stellung nehmen.

3 Anlagen

1.1	Lageplan Tagesriss 12.2023 Maßstab 1 : 2.000 mit Darstellung der Kartierpunkte, Gefügemessungen, Störungszonen und Grundwasseraustritte
1.2	Lageplan Tagesriss 12.2023 Maßstab 1 : 2.000 mit Darstellung der Änderung (Optimierung) der Abbauführung einschl. Vertiefung und der Fortführung der Rohstoffgewinnung im Südwesten des Tagebaus
2.1	Schnitt S 1 Maßstab 1 : 2.000
2.2	Schnitt S 2 – S 1 Maßstab 1 : 5.000
2.3	Schnitt S 3 Maßstab 1 : 2.000
2.4	Schnitt S 4 Maßstab 1 : 1.000
2.5	Schnitt S 5 Maßstab 1 : 1.500
3.1.1	Schnitt S 4; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen; Verkehrslasten; Rückrechnung der Parameter φ´ und c´ für die Gebirgsfestigkeit einer Teilböschung; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.1.2	Schnitt S 4; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen und Festpunkt; Verkehrslasten; globale Gebirgsfestigkeit; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.1.3	Schnitt S 4; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen; Verkehrslasten; lokale Gebirgsfestigkeit mit Werten für φ´und c´ aus [U1]; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.2	Schnitt S 4; Standsicherheitsberechnung nach Janbu mit Gleitgeraden; Verkehrslasten; Gleitflächenneigung am Punkt 8 = 55,0°; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.3	Schnitt S 4; Standsicherheitsberechnung nach Janbu mit Gleitgeraden; Verkehrslasten; hypothetische Gleitflächenneigung mit 38,42°; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.4.1	Schnitt S 5; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen und Festpunkt; Rückrechnung der Parameter φ´ und c´ für die unterste Lockergesteinsteilböschung; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.4.2	Schnitt S 5; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen und Festpunkt; globale Standsicherheit der Lockergesteins-Teilböschungen; Teilsicherheiten für φ´und c´ = 1,0
3.5.1	Abraumböschung; Böschungsneigung = 42,0°, Böschungshöhe = 10,0 m; Standsicherheitsberechnung nach Krey-Bishop mit Gleitkreisiterationen; ständige Bemessungssituation (BSP: Teilsicherheiten für φ´ und c´ = 1,25) nach DIN 1054: 2010-01 und EN 1997-1:2009 (Eurocode 7)

4.1 Lagenkugeldarstellung der Klüfte mit Großkreisen und Polpunkten
4.2 Lagenkugeldarstellung der Klüfte mit Polpunkten und Flächen gleicher Streichrichtungen
5 Fotodokumentation repräsentativer Kartierpunkte

4 Benutzte Unterlagen

[U1] DIPL.-ING. M. SCHREIER: Standsicherheitseinschätzung: Harzburger Gabbro-Steinbruch; Dresden, 08.07.2011
[U2] BASALT-ACTIEN-GESELLSCHAFT: Bericht Lagerstättenerkundung im Hartsteintagebau Bad Harzburg; Wiedemar, 09.2018
[U3] GEO-INTERNATIONAL DR. JOHANNES FEUERBACH GMBH: Ingenieurgeologisch-Geotechnisches Gutachten zur Standsicherheit der nordöstlichen Haldenböschungen im Tagebau Bad Harzburg; Mainz, 9. Juni 2020
[U4] DIPL-ING. HEINRICH REIMER: Gewinnungsriss Tagebau Bad Harzburg; digitale Höhendaten; Goslar, 12.12 2023
[U5] DR. FAHLBUSCH + PARTNER: Fortführung der Rohstoffgewinnung im Hartsteintagebau Bad Harzburg, Antrag gemäß § 16 Bundes-Immisionsschutzgesetz, Allgemeinverständliche Zusammenfassung; Clausthal-Zellerfeld, 09.2024

5 Geologisch-hydrogeologischer Überblick [U1 und U2]

Der Tagebau Bad Harzburg erschließt den westlichen Randbereich des NW-SE streichenden, oberkarbonischen Harzburger Gabbrokomplexes. Im Westen des Tagebaus ist bereits das Nebengestein, teils stark metamorph überprägt, in Form von unterkarbonischen Kulm-Grauwacken, -Tonschiefern, -Kieselschiefern und Hornfelsen aufgeschlossen. Der Abraum besteht aus Oberboden und Verwitterungshorizonten der genannten Gesteine und besitzt unterschiedliche Mächtigkeiten im Erkundungsgebiet. Die sedimentären Nebengesteine sind kontaktmetamorph in der Hornfelsfazies überprägt worden. Zahlreiche Störungs- und Bruchzonen im Tagebau, zumeist mit variszischem NW-SE-Streichen, weisen auf tektonische Beanspruchung des Gesteins hin. Der Lagerstättenkörper des Tagebaus Bad Harzburg ist durch eine komplexe, tektonisch überprägte und petrographisch komplizierte geochemische und petrographische Vielfalt charakterisiert. Der Hartsteintagebau Bad Harzburg befindet sich in diesem Randgebiet mit komplex gestörter Lagerung. Die östlichen und südlichen Abbauwände sind augenscheinlich nur gering gestört. Durch seine Nähe zum Nebengestein ist besonders der nördliche und westliche Tagebaubereich mit überwiegend steilstehenden Störungszonen und Klüften durchsetzt. Diese sind meistens im dezimeter-, selten im Meterbereich zerschert und oft mit Quarz oder Kalzit mineralisiert. Die Mineralisationen können sekundär auf bereits bestehenden Schwächezonen gebildet worden sein (z.B. Quarz- und Feldspatfüllungen) oder aber primär die Störung verursacht haben, z.B. als granitischer Gang, der den Gabbro durchschlägt. Der Gabbro ist mittel- bis weitständig mit steilen NNW-SSE- bzw. ENE- WSW- streichenden Hauptklüften K1 und K2 (Anlagen 1.2 und 4.2), stark geklüftet. Eine dritte steile Kluftschar (K3) streicht WNW- ESE.

Das kompakte Festgestein selbst besitzt ein geringes Wasseraufnahmevermögen. Das Grundwasser bewegt sich überwiegend in Kluft- und Störungssystemen. Schwache Kluftwasseraustritte zeigen sich nur an den nordwestlichen Böschungen (Anlage 1.1: Punkte Nr. 9 und Nr. 15). Entlang der Störungszonen und Kluftflächen bilden sich zum Teil Wasserwegsamkeiten in Form von Nassstellen. Diese zeigen je nach Wetterlage tropfenden bis fließenden Charakter. Im Zuge der geplanten Optimierung bzw. Erweiterung sind keine bzw. keine relevanten Zusickerungen über das Kluftsystem in den Tagebau zu erwarten. Daher können die hydrogeologischen Verhältnisse als unproblematisch für die Standsicherheit der Böschungen eingeschätzt werden.

6 Standsicherheitsbetrachtungen und -berechnungen

Im Rahmen der Änderung (Optimierung) der Abbauführung einschl. Vertiefung (Anlage 1.1: Bereich B 0) und der Fortführung der Rohstoffgewinnung im Südwesten des Tagebaus (Anlage 1.2: Bereich B 1) sollen innerhalb des Gabbrokomplexes 15,0 m hohe, mit 70° geneigte und durch 10,0 m breite Bermen getrennte Endböschungen hergestellt werden (Anlage 2.3). Temporär werden auch bis zu 80° steile Böschungen entstehen. Für die Abraumböschungen sind in den Planungsschnitten Neigungen von 45° bis 53° vorgesehen (als Abraum verstehen wir hier anstehendes, abbauunwürdiges Gestein, s. z.B. Anlage 2.3). Die Neigungen der vorhandenen Halden (umgesetztes Lockergestein, im Lageplan Anlage 1.1 als Abraum bezeichnet) im Norden des Tagebaus betragen 33° bis 37° (Anlage 2.5).

6.1 Böschungen im Festgestein (Gabbro)

Im Zuge der eigenen Geländeuntersuchungen wurde das Trennflächengefüge (Klüftung) im vorhandenen Tagebau aufgenommen. Es zeigen sich, auch in guter Übereinstimmung mit den Angaben in [U1] und [U2], drei Hauptkluftsysteme (Klarwerte):

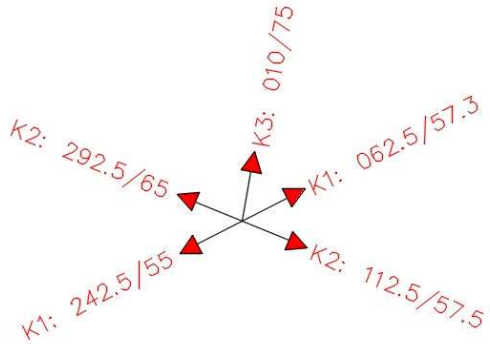


Bild 1: Hauptkluftrichtungen

Rutschungen zeigten sich nur an den Punkten Nr. 4 und Nr. 8 (Anlage 1.1) auf mit ca. 55,0° nach Südosten einfallenden Kluftflächen K2 (Anlage 2.4) im nordwestlichen Abbaubereich. Weder im Bereich der sichtbaren Störungszonen (Anlage 1.1: Punkte Nr. 7, Nr. 10, Nr. 13 und Nr.19) noch dort, wo Kluftwasseraustritte beobachtet wurden (Anlage 1.1: Punkte Nr. 9 und Nr. 15), zeigten sich Böschungsinstabilitäten. Aus geotechnischer Sicht ist daher davon auszugehen, dass es auch

zukünftig im aktuellen Tagebau und auch in den geplanten Erweiterungsflächen mit hoher Wahrscheinlichkeit nur entlang der Kluftflächen K2 zu Abgleitungen kommen wird. Bei einer Böschungsneigung von 70° und einem Klufteinfallswinkel von 55,0° kann sich ein maximal ca. 5,0 m breiter Gleitkeil auch nur entlang eines einzelnen Böschungsabschnitts entwickeln (Anlage 2.4). Weder an steileren noch an flacheren Kluftflächen K2 konnten Abgleitungen festgestellt werden. Um aber zu dokumentieren, wie sich die Standsicherheit der 70° steilen Festgesteinsböschungen bei einem flacheren Kluftflächeneinfallen verändert, wurden hierzu Berechnungen durchgeführt. Als Grundlage der Berechnungen wurde in einem ersten Schritt zur Bestimmung der Gebirgsfestigkeit eine sogenannte Rückrechnung entlang des Schnittes S 4 (Anlage 2.4) durchgeführt. Hierbei werden der Reibungswinkel φ´ und die Kohäsion c´ für das Gebirge so lange variiert, bis sich ein Ausnutzungsgrad von $E_d/R_d = 1{,}0$ ergibt; die abschiebenden und rückhaltenden Kräfte sind gleich groß. Für diesen Zustand wurde mit einem Reibungswinkel von φ´ = 35,0° eine Kohäsion von c´ = 31,0 kN/m² ermittelt (Anlage 3.1.1). Da an den Festgesteinsböschungen im Tagebau keine gleitkreisförmigen Böschungsbrüche beobachtet werden konnten, kann die Kohäsion nicht unter c´ = 31,0 kN/m² liegen. Wird nun ein Gleitkreis über zwei Böschungsabschnitte geführt, vermindert sich der Ausnutzungsgrad auf $E_d/R_d = 0{,}80 \leq 1{,}0$ √ (Anlage 3.1.2), das heißt, die globale Standsicherheit liegt 20 % über der Standsicherheit einer Einzelböschung. Mit den in [U1] angegebenen Werten φ´ = 35,0° und c´ = 62,0 kN/m² für das anstehende Gebirge ergibt ein für die Einzelböschungen gegenüber der Rückrechnung um 26% verminderter Ausnutzungsgrad von $E_d/R_d = 0{,}74$ (Anlage 3.1.3). Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass die Gebirgsfestigkeit im Tagebau auch aufgrund der Geländebefunde (keine großflächigen, mehrere Teilböschungen erfassenden Abgleitungen) gegeben ist. Festzustellen ist, dass es nur auf mit ca. 55,0° geneigten Kluftflächen zu Rutschereignissen gekommen ist. Auch hierzu wurde eine Rückrechnung durchgeführt, die für den Gleithorizont einen Reibungswinkel von φ´ = 35,0° und eine Kohäsion von c´ = 21,0 kN/m² ergab (Anlage 3.2). Betrachtet man den rein hypothetischen Fall, dass auch flacher liegende Kluftflächen als Gleitflächen wirken könnten (Anlage 2.4: hypothetische Gleitfläche mit einer Neigung von 38,42°), zeigt die Standsicherheitsberechnung eine deutliche Abnahme des Ausnutzungsgrades auf $E_d/R_d = 0{,}87$ (Anlage 3.3). Damit soll aufgezeigt werden, dass flacher liegende Gleitflächen zu einer Verminderung des Ausnutzungsgrades führen. Es soll aber nochmals darauf hingewiesen werden, dass es im Tagebau keine Hinweise darauf gibt, dass Rutschungen entlang von Gleitflächen stattgefunden haben, die flacher als als 55,0° geneigt sind, dass die erkundeten Böschungsabbrüche lokal begrenzt auftreten und ein Großteil der NW-Böschungen standsicher sind. Im Fall einer mit 80° geneigten, temporären Böschung wird sich bei einem Gleitflächenwinkel von 55,0° die potenzielle Gleitkeilbreite von 5,0 m auf max. 10,0 m erhöhen (Anlage 2.4).

6.2 Böschungen im Abraum

Als Abraum werden hier die oberste Verwitterungszone des Gabbros und untergeordnet quartäre Lockergesteinssedimente angesehen. Nach [U1] ist für den Abraum (Verwitterungszone des Gabbros) ein Reibungswinkel von φ´ = 35,0° und eine Kohäsion von c´ = 7,4 kN/m² anzusetzen. Mit diesen Kennwerten kann mit Sicherheiten für φ´ und c´ von 1,25 (Lastfall 1) eine max.

Böschungsneigung von 42,0° hergestellt werden (Anlage 3.5.1). Sollten quartäre Sedimente angeschnitten werden, empfehlen wir eine max. Böschungsneigung von 30°.

6.3 Rampenböschungen

Die bei Anschnitten für Rampen im Bereich des Gabbro-Festgesteins entstehenden Böschungen können mit 70° geneigt sein. Rampemböschungen, die aus weniger verwertbarem Gabbro- bzw. Nebengestein geschüttet werden, dürfen eine Neigung von 42° nicht überschreiten.

6.4 Halden- / Kippenböschungen

Im nordöstlichen Teil des Tagebaus befinden sich Halden (Anlage 1.1), die mit max. 37,0° geneigt sind (Anlage 2.5). Eine Rückrechnung der bis heute standsicheren Böschungen ergibt einen Reibungswinkel von $\varphi' = 35{,}0°$ und eine Kohäsion von $c' = 1{,}0$ kN/m^2 (Anlage 3.4.1). Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass diese Mindestwerte für φ' und c' unmittelbar nach der Schüttung der Haldenböschungen anzusetzen sind. Im Laufe der Jahre kommt es allerdings zur Eigenverdichtung des Schüttmaterials, was dann zu einer Erhöhung der Widerstände im Abraum führt. Insofern können wir aus geotechnischer Sicht für zukünftig anzuschüttende Halden einen max. Schüttwinkel von 35,0° empfehlen. Die globale Standsicherheit der Haldenböschung weist mit den oben aufgeführten Kennwerten einen ausreichend niedrigen Ausnutzungsgrad von $E_d/R_d = 0{,}66 \leq \surd$ (Anlage 3.4.2) auf.

7 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und geotechnische Empfehlungen

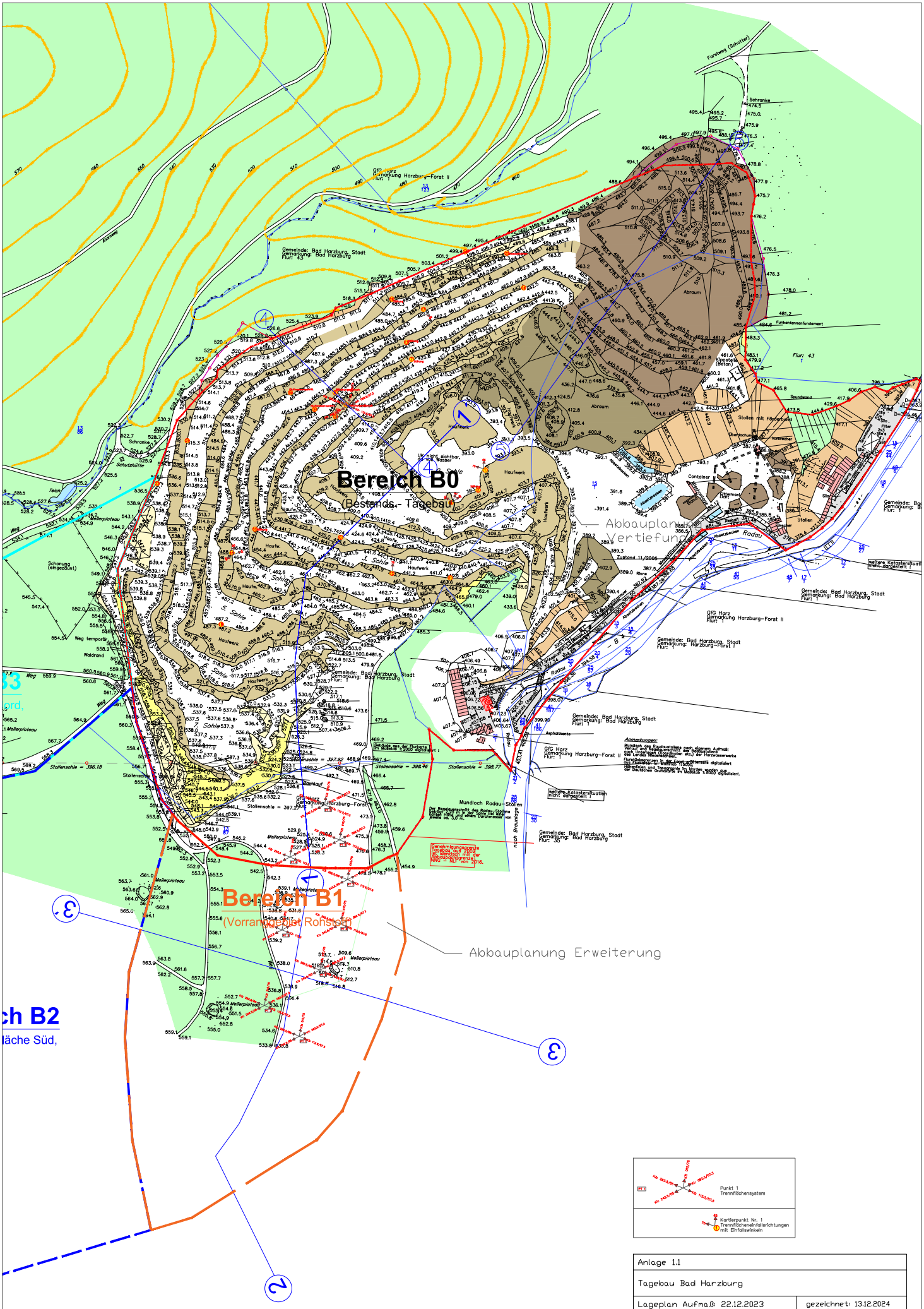
Die Geländeuntersuchungen und die Standsicherheitsbetrachtungen zeigen in Bezug auf die Änderung (Optimierung) der Abbauführung einschl. Vertiefung und die Fortführung der Rohstoffgewinnung im Südwesten des Tagebaus folgendes Ergebnis:

- Die 70,0° steilen Böschungen im Festgestein sind bis auf zwei lokale Abbrüche im nordwestlichen Tagebaubereich standsicher. Auch an den bis 80° steilen, temporären Abbauböschungen kam es in der Vergangenheit nicht zu Rutschereignissen. Insofern können auch die zukünftigen, temporären Abbauböschungen mit einer Neigung von 80,0° und die Endböschungen mit einem Neigungswinkel von 70,0° hergestellt werden. Rutschungen entlang der nach Südosten einfallenden Kluftflächen werden erfahrungsgemäß, wenn überhaupt, unmittelbar nach den Sprengungen erfolgen. In diesem Fall ist die Standsicherheitssituation unmittelbar von einem geotechnischen Sachverständigen einzuschätzen und gegebenenfalls die Geometrie der Böschungen anzupassen.
- Grundsätzlich sollte für die Fahrstreifen ein Sicherheitsabstand von mind. 3,0 m zur Böschungsschulter eingehalten werden.
- Sollten großflächige Störungszonen angeschnitten oder aber stärkere Kluftwasseraustritte festgestellt werden, ist ein geotechnischer Sachverständiger zur Begutachtung der Standsicherheit einzuschalten.
- Die Böschungen im Abraum können mit einer Neigung von max. 42,0° und im Bereich der quartären Deckschichten mit einer Neigung von max. 30,0° hergestellt werden.

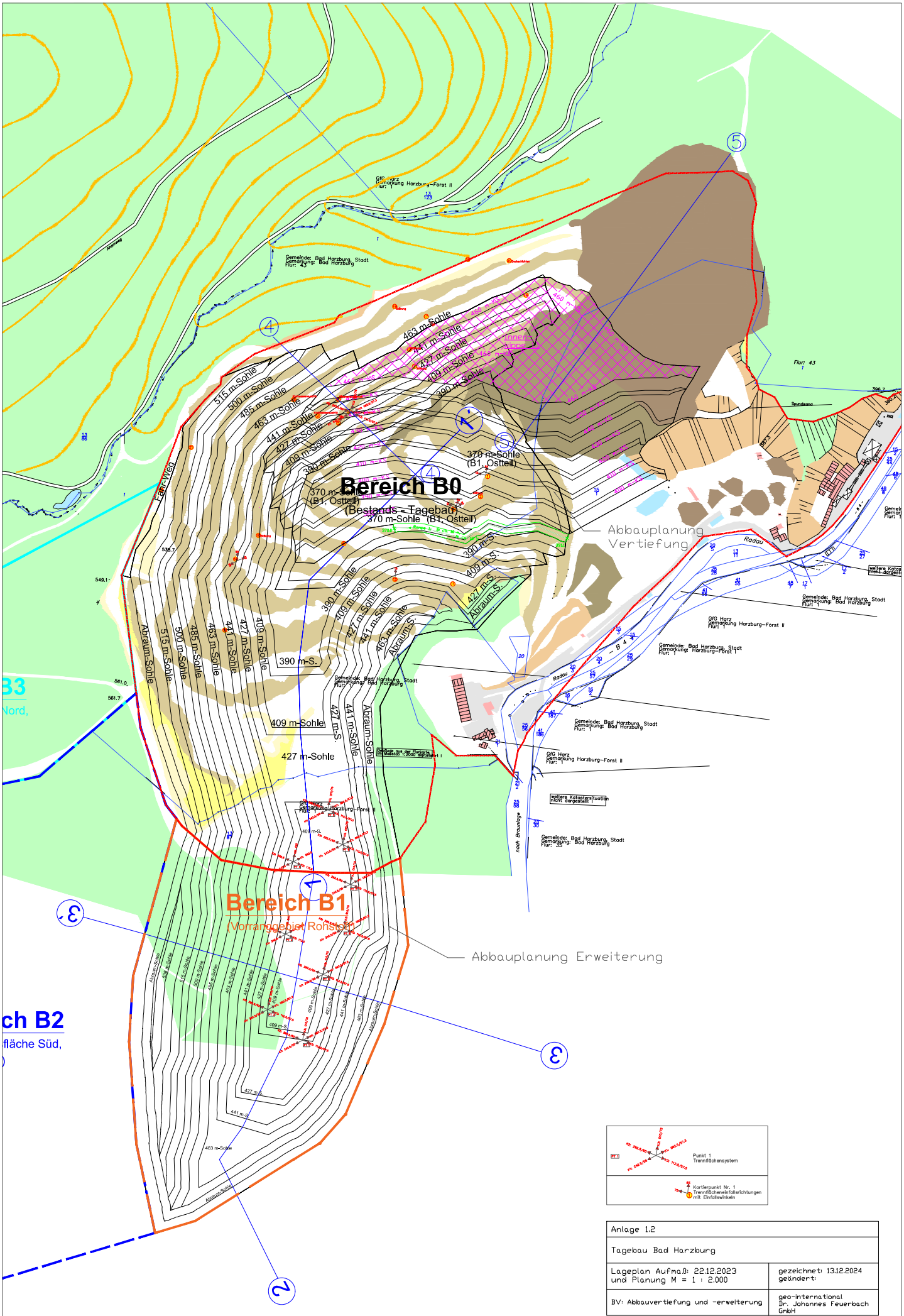
- Geschüttete Rampenböschungen dürfen eine Neigung von 42,0° nicht überschreiten.
- Die Neigung der Haldenböschungen darf max. 35,0° betragen.

Mainz, den 16. Januar 2025

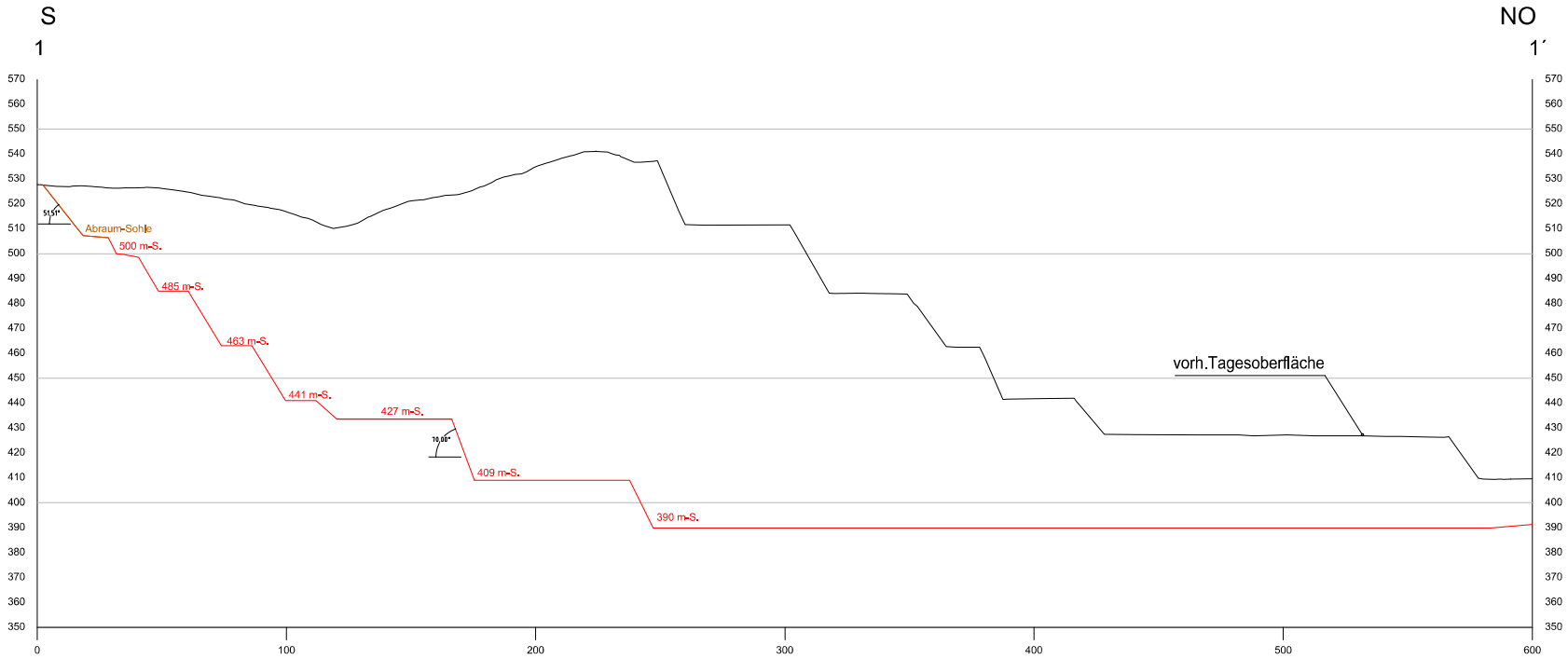
Prof. Dr. J. Feuerbach



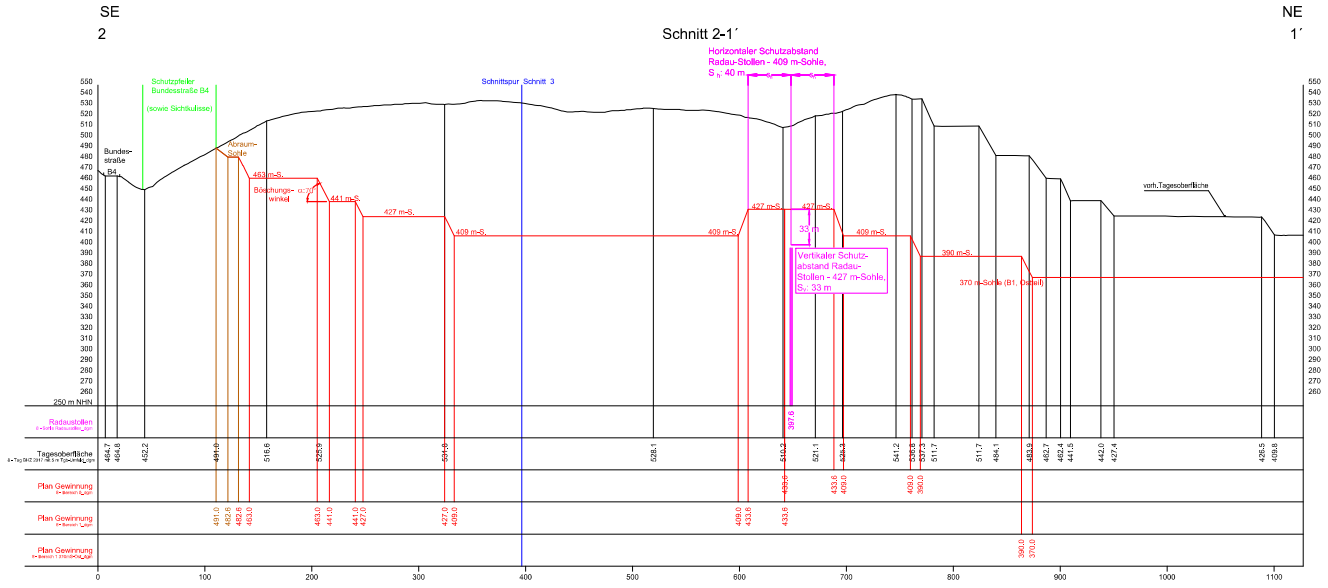
Anlage 1.1	
Tagebau Bad Harzburg	
Lageplan Aufmaß: 22.12.2023 M = 1 : 2.000	gezeichnet: 13.12.2024 geändert:
BV: Abbauvertiefung und -erweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH



Anlage 1.2	
Tagebau Bad Harzburg	
Lageplan Aufmaß: 22.12.2023 und Planung M = 1 : 2.000	gezeichnet: 13.12.2024 geändert:
BV: Abbauvertiefung und -erweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH



Anlage 2.1	
Tagebau Bad Harzburg	
Schnitt S 1 nach Aussteinerung des Bestandstagebaus; M = 1 : 2.000	gezeichnet: 02.01.2025 geändert:
BV: Abbauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH



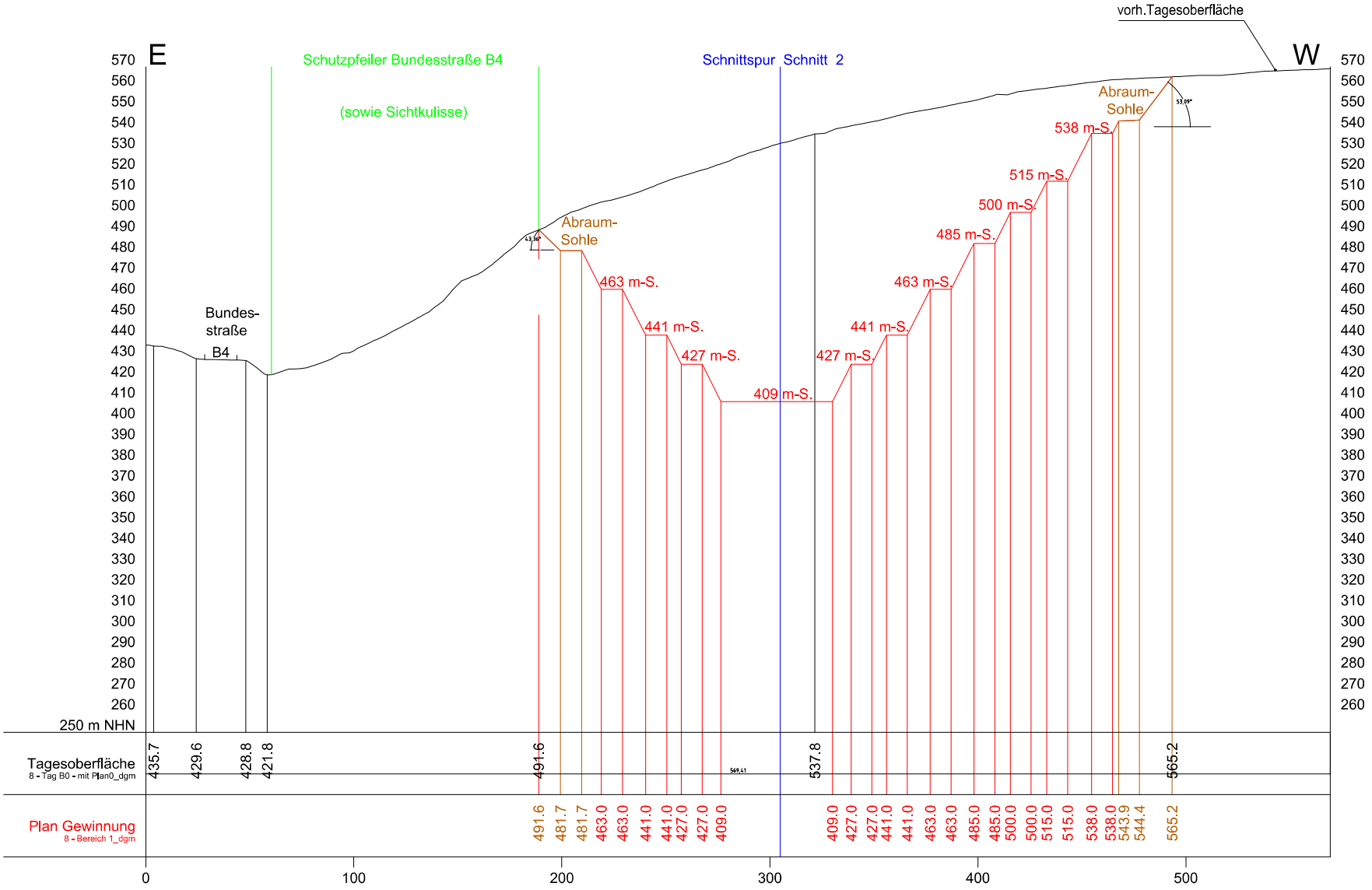
Quelle: Risswerk Harzburger Gabbro-Steinbruch, Stand 12/2017

„Der Regelquerschnitt des Radau-Stollens beträgt 2,20 m in der Sohle bei einer lichten Höhe und einem Durchmesser von jeweils ca. 3,0 m."

Anlage 2.2	
Tagebau Bad Harzburg	
Schnitt S 2 - S 1 nach Aussteinerung Erweiterungsfläche; M = 1 : 5.000	gezeichnet: 02.01.2025 geändert:
BV: Abbauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH

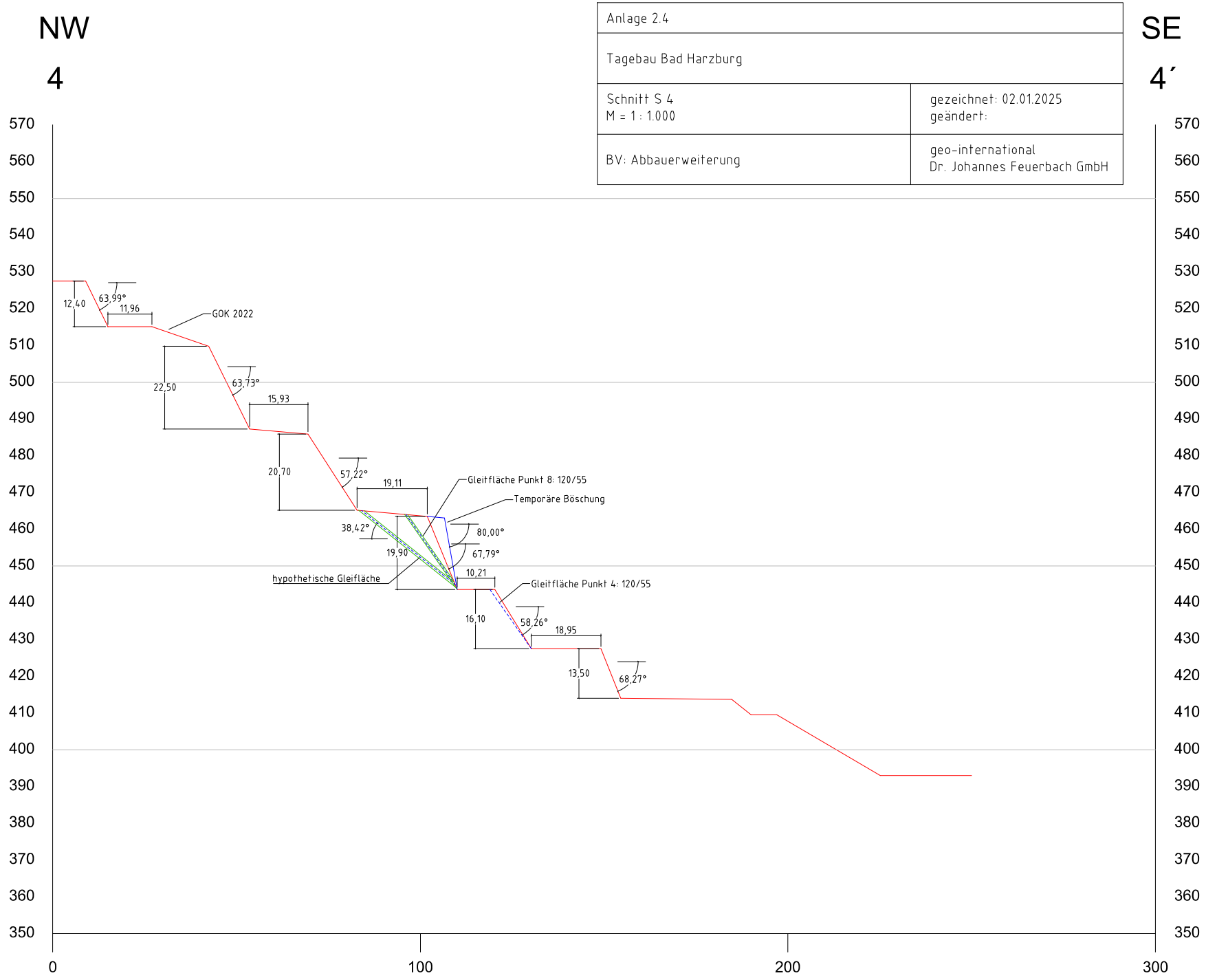
Schnitt 3-3´

3 3´

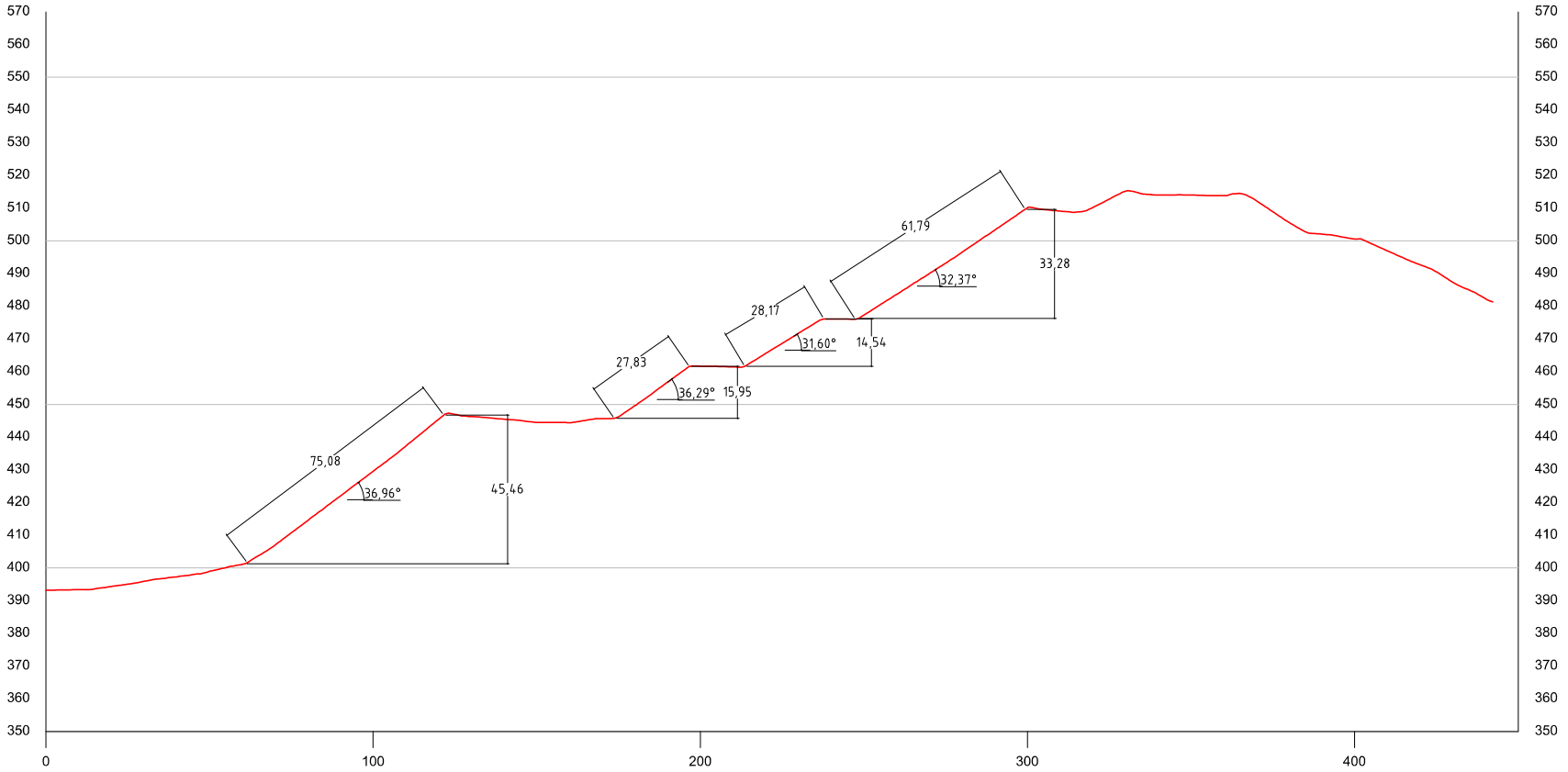


Anlage 2.3	
Tagebau Bad Harzburg	
Schnitt S 3 M = 1 : 2.000	gezeichnet: 02.01.2025 geändert:
BV: Abbauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH

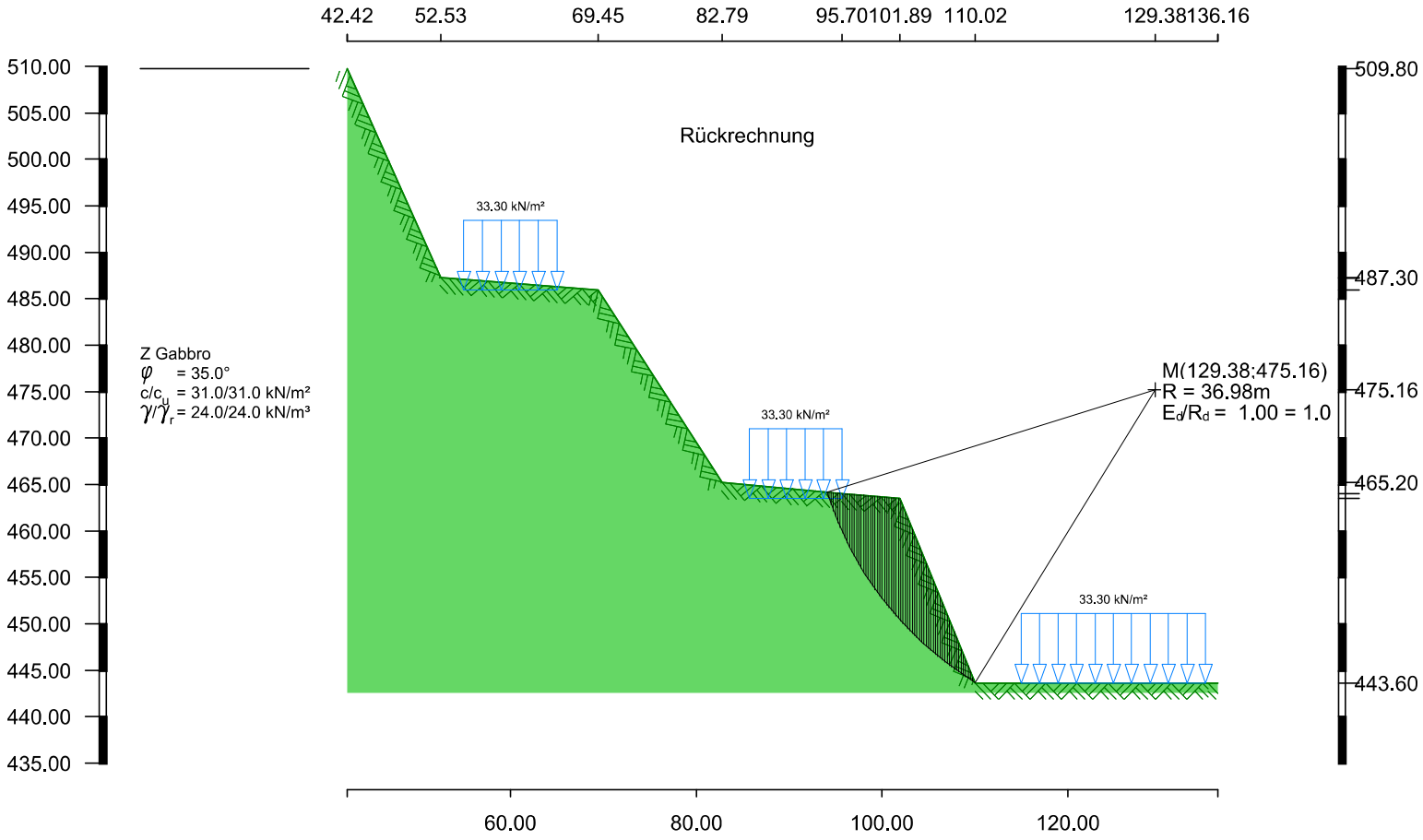
Anlage 2.4	
Tagebau Bad Harzburg	
Schnitt S 4 M = 1 : 1.000	gezeichnet: 02.01.2025 geändert:
BV: Abbauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH

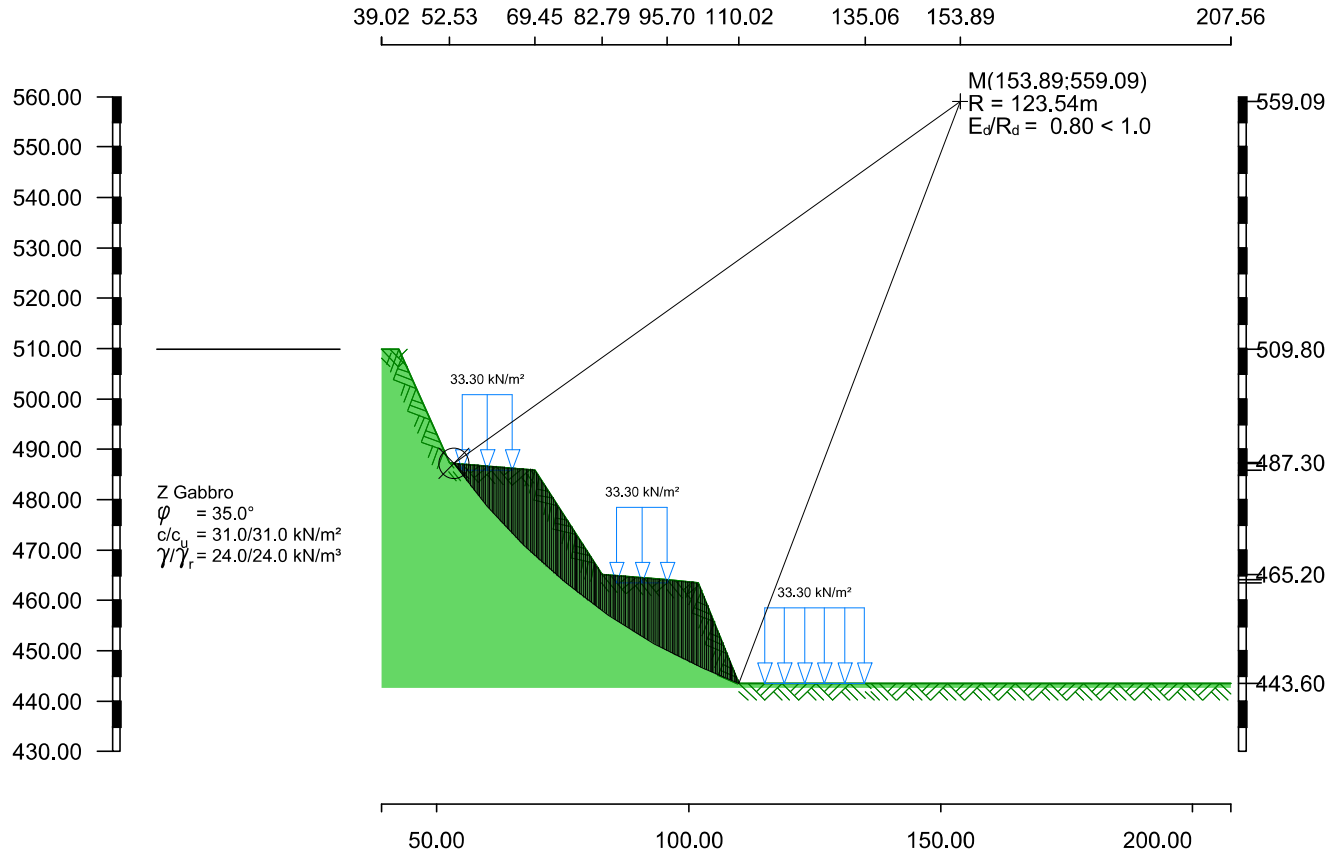


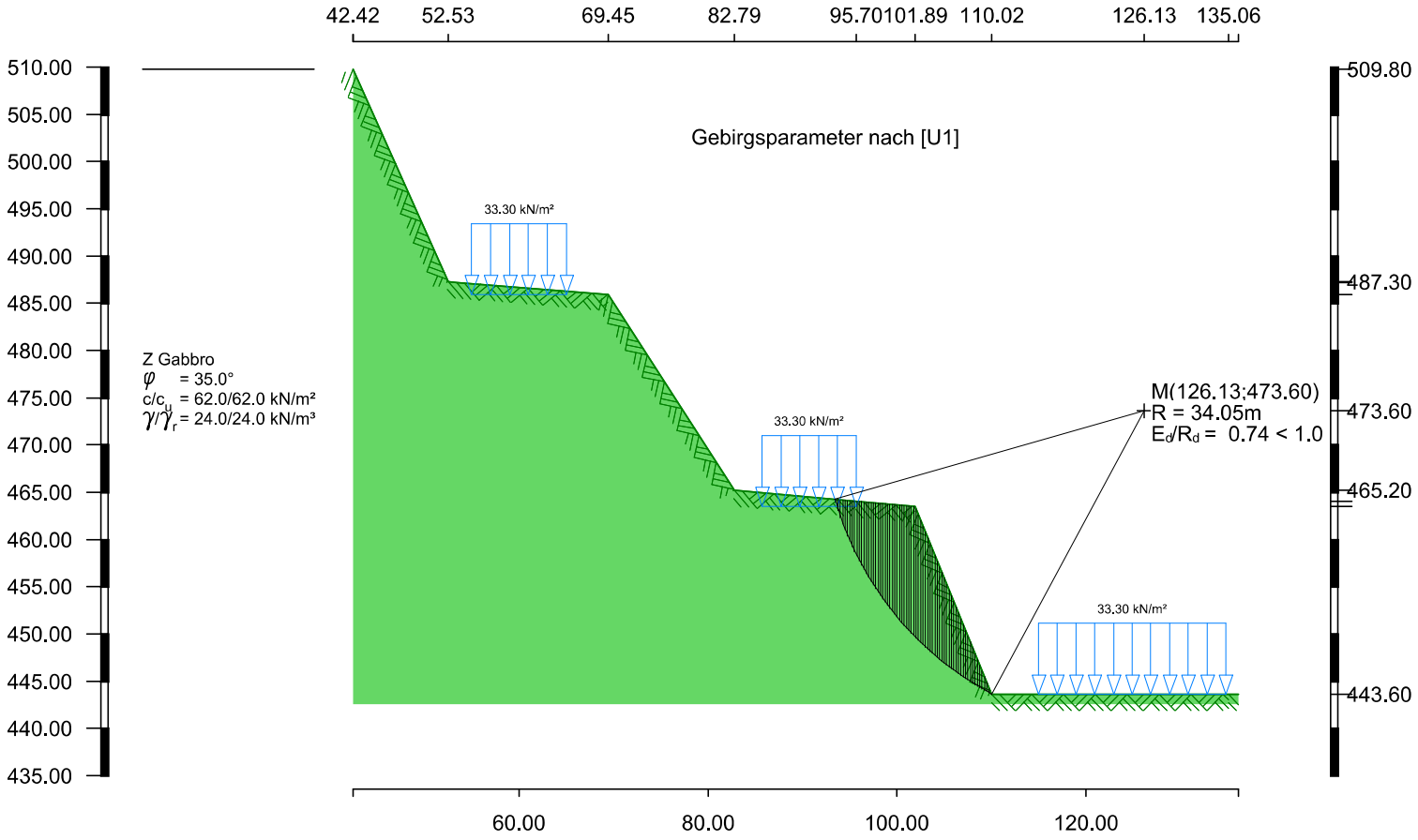
SW NE



Anlage 2.5	
Tagebau Bad Harzburg	
Schnitt S 5 M = 1 : 1.500	gezeichnet: 02.01.2025 geändert:
BV: Abbauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH


42.42
52.53
69.45
82.79
95.70
101.89
110.02
129.38
136.16
510.00
505.00
500.00
495.00
490.00
485.00
480.00
475.00
470.00
465.00
460.00
455.00
450.00
445.00
440.00
435.00
509.80
487.30
475.16
465.20
443.60
Rückrechnung
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
Z Gabbro
φ = 35.0°
c/c_u = 31.0/31.0 kN/m²
γ/γ_r = 24.0/24.0 kN/m³
M(129.38;475.16)
R = 36.98m
E_d/R_d = 1.00 = 1.0
60.00
80.00
100.00
120.00


39.02 52.53 69.45 82.79 95.70 110.02 135.06 153.89 207.56
M(153.89;559.09)
R = 123.54m
Ed/Rd = 0.80 < 1.0
560.00
550.00
540.00
530.00
520.00
510.00
500.00
490.00
480.00
470.00
460.00
450.00
440.00
430.00
559.09
509.80
487.30
465.20
443.60
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
Z Gabbro
φ = 35.0°
c/cu = 31.0/31.0 kN/m²
γ/γr = 24.0/24.0 kN/m³
50.00
100.00
150.00
200.00

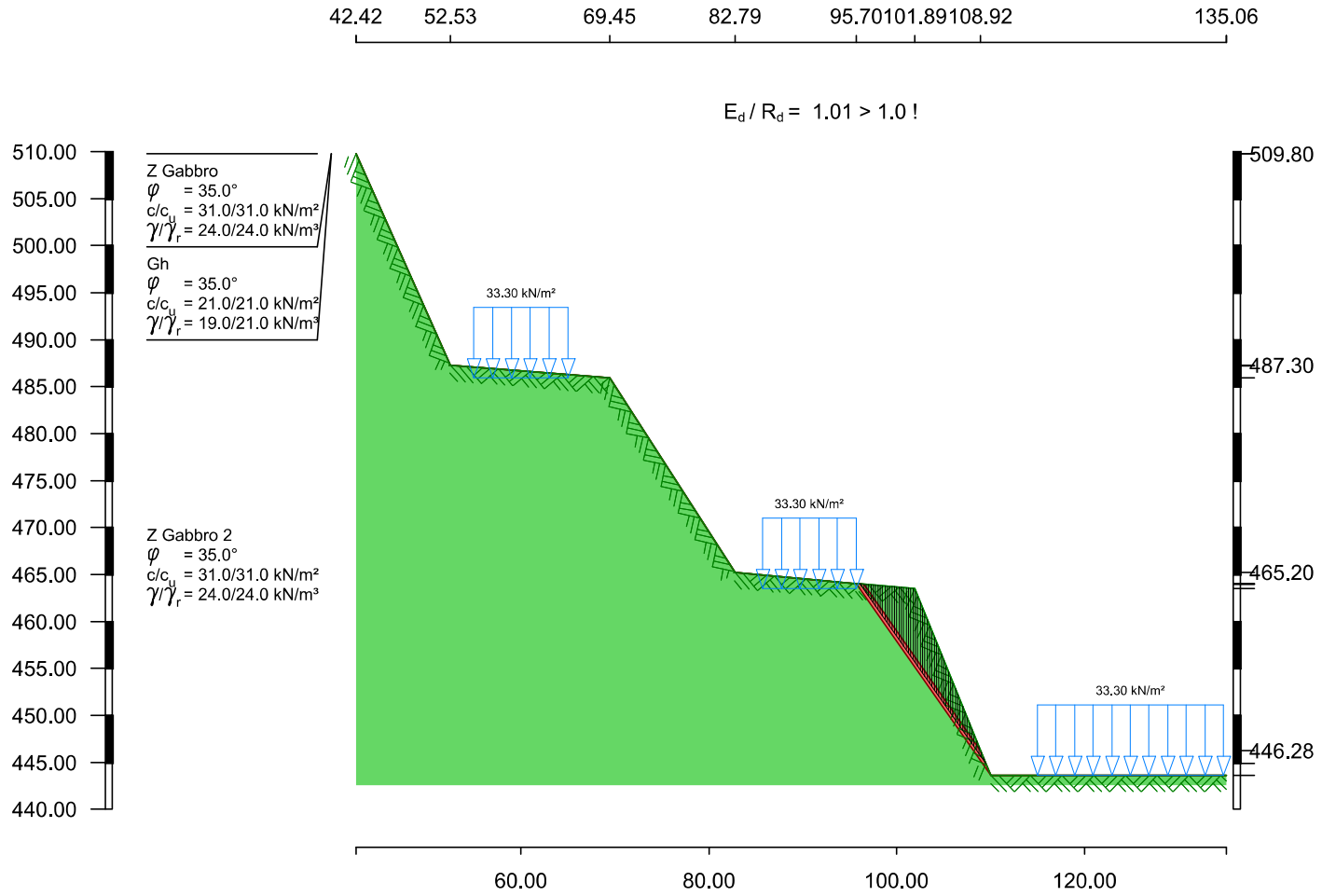


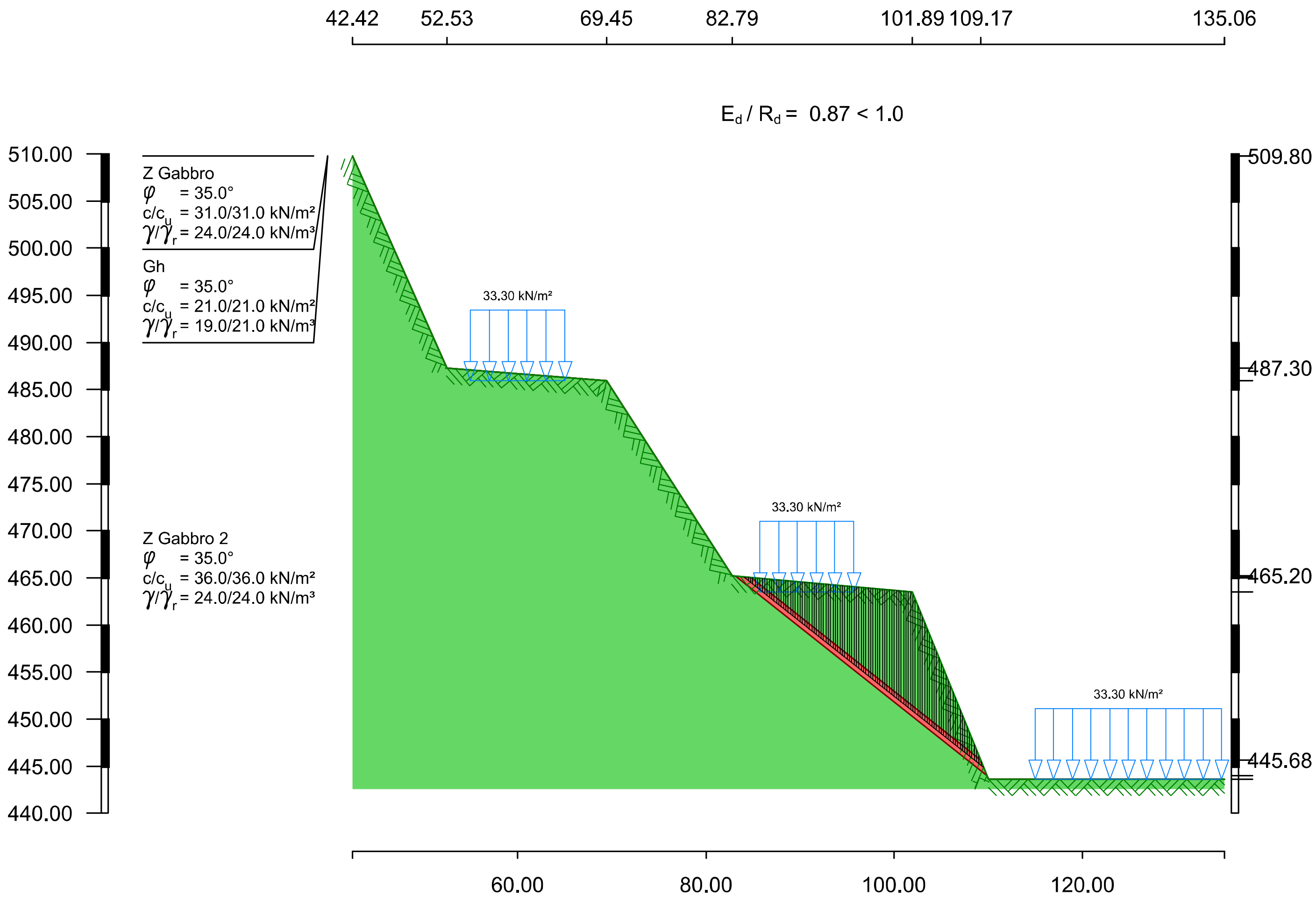
Seite	6
Lastfall	
Maßstab :	1: 756

Programm DC-Böschung/Win Version 9.111

A 3_1_3_S_4_Bad Harzburg_090125 Erstelldatum: 24.01.2025 Version: 3_2024-1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

DC


42.42
52.53
69.45
82.79
95.70
101.89
108.92
135.06
E_d / R_d = 1.01 > 1.0 !
510.00
505.00
500.00
495.00
490.00
485.00
480.00
475.00
470.00
465.00
460.00
455.00
450.00
445.00
440.00
Z Gabbro
φ = 35.0°
c/c_u = 31.0/31.0 kN/m²
γ/γ_r = 24.0/24.0 kN/m³
Gh
φ = 35.0°
c/c_u = 21.0/21.0 kN/m²
γ/γ_r = 19.0/21.0 kN/m³
Z Gabbro 2
φ = 35.0°
c/c_u = 31.0/31.0 kN/m²
γ/γ_r = 24.0/24.0 kN/m³
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
33.30 kN/m²
509.80
487.30
465.20
446.28
60.00
80.00
100.00
120.00



Seite	7
Lastfall	
Maßstab :	1: 750

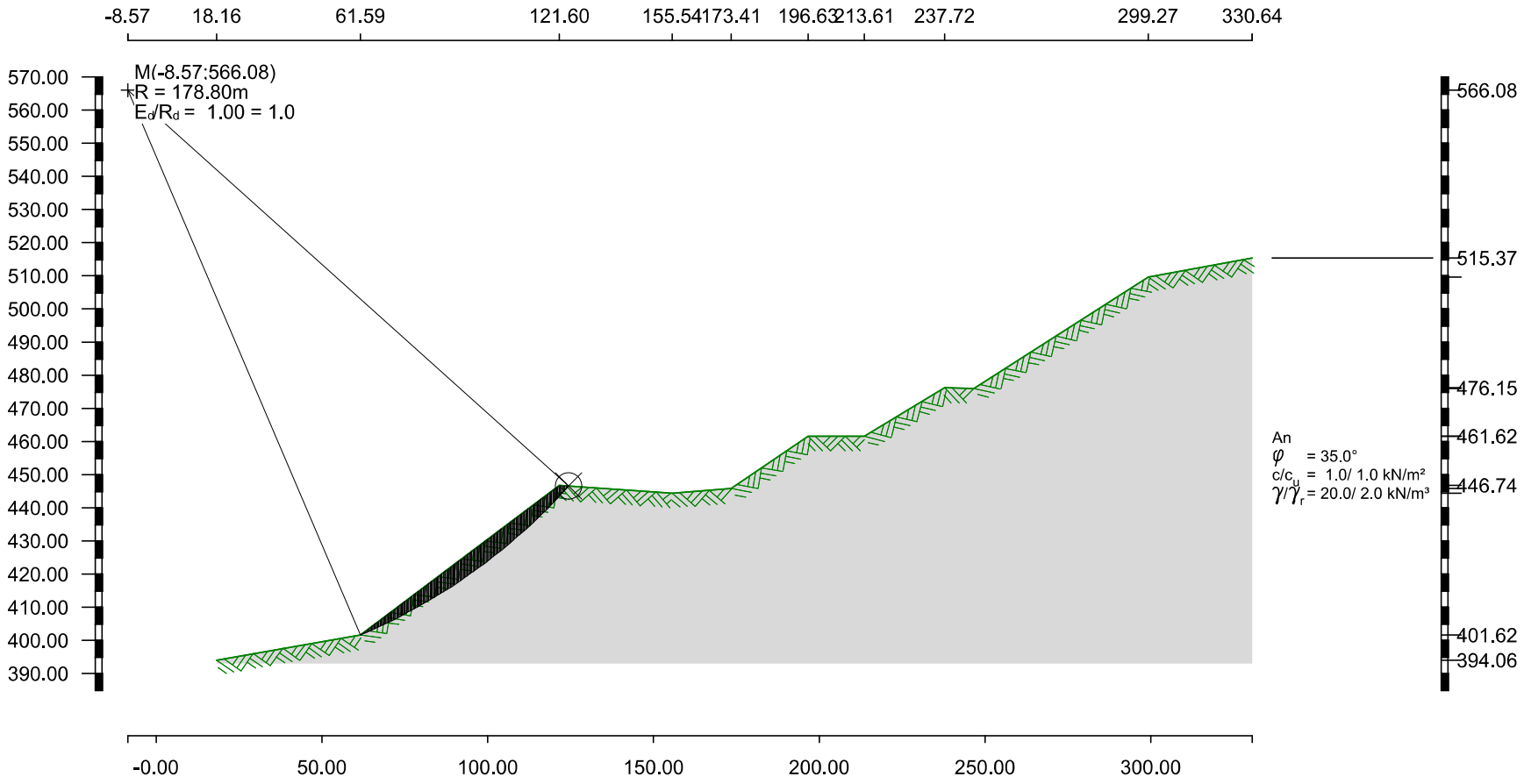
Programm DC-Böschung/Win Version 9.111

A 3_3 S 4 Bad Harzburg 080125

Erstelldatum: 24.01.2025 Version: 3_2024-1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

660/672

DC



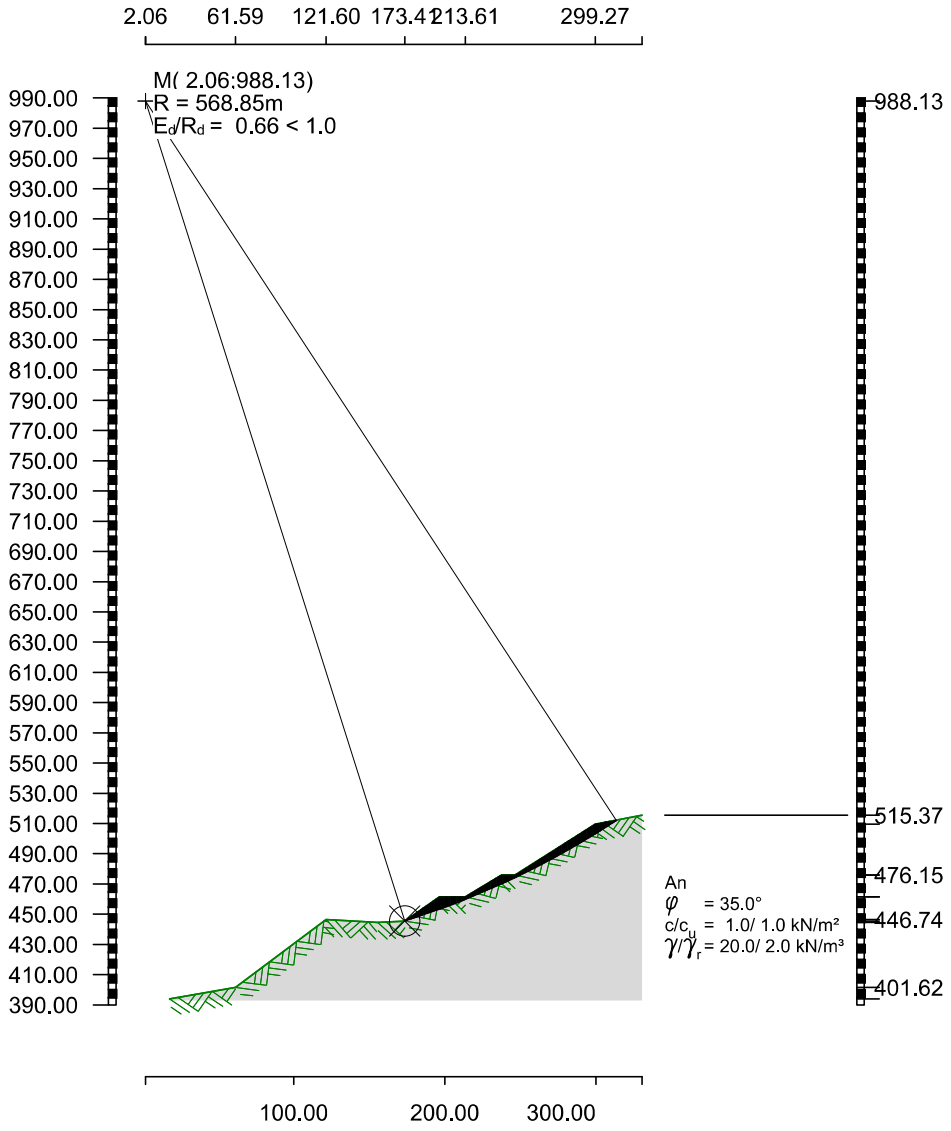
Seite	29
Lastfall	Standard
Maßstab :	1: 2000

Programm DC-Böschung/Win Version 9.111

A 3_4_1 S 5 Bad Harzburg 080125

Erstelldatum: 24.01.2025 Version: 3_2024-1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

DC



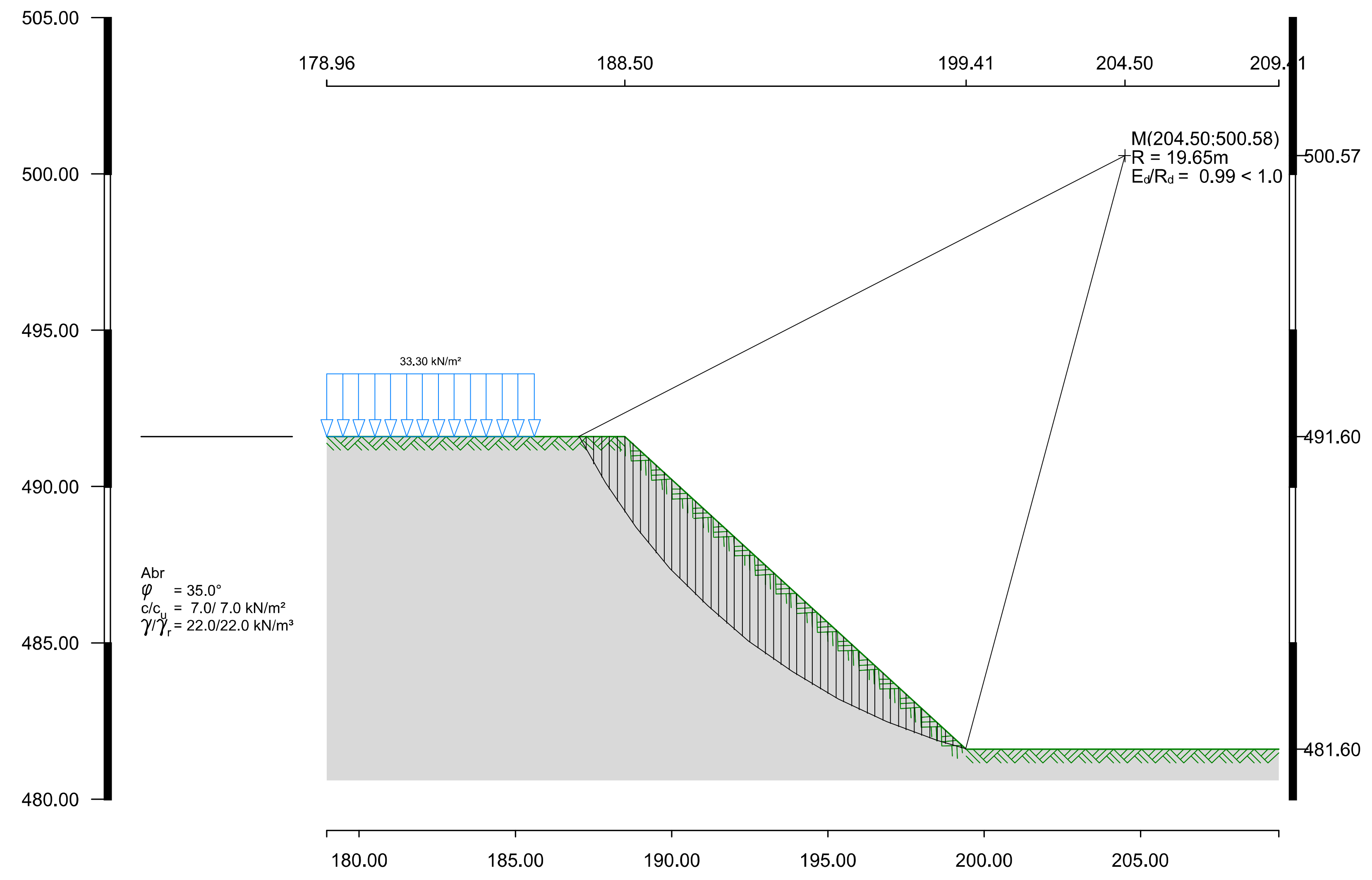
Seite	34
Lastfall	Standard
Maßstab :	1: 5000

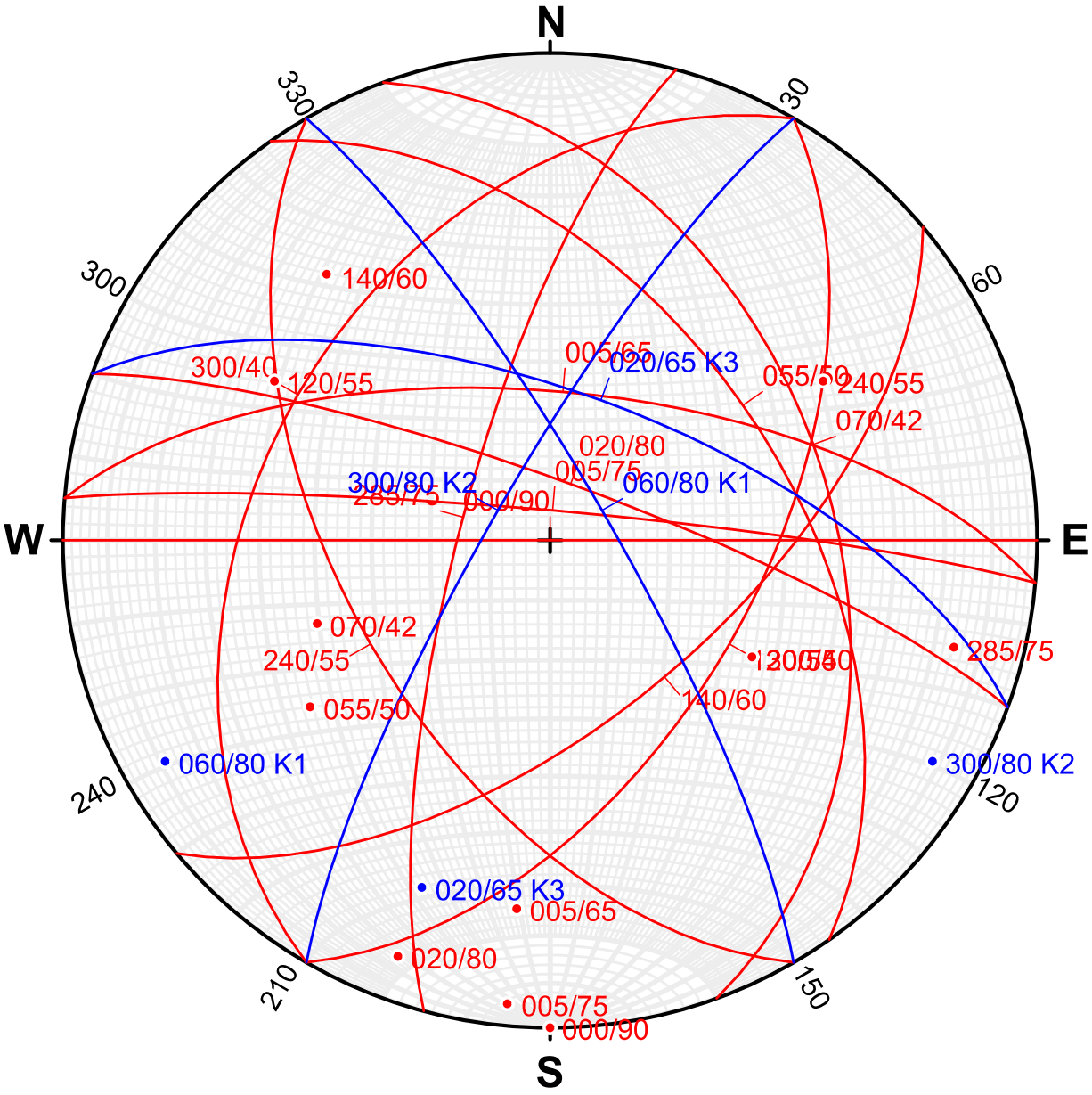
Programm DC-Böschung/Win Version 9.111

A 3_4_2_S_5_Bad Harzburg_080125

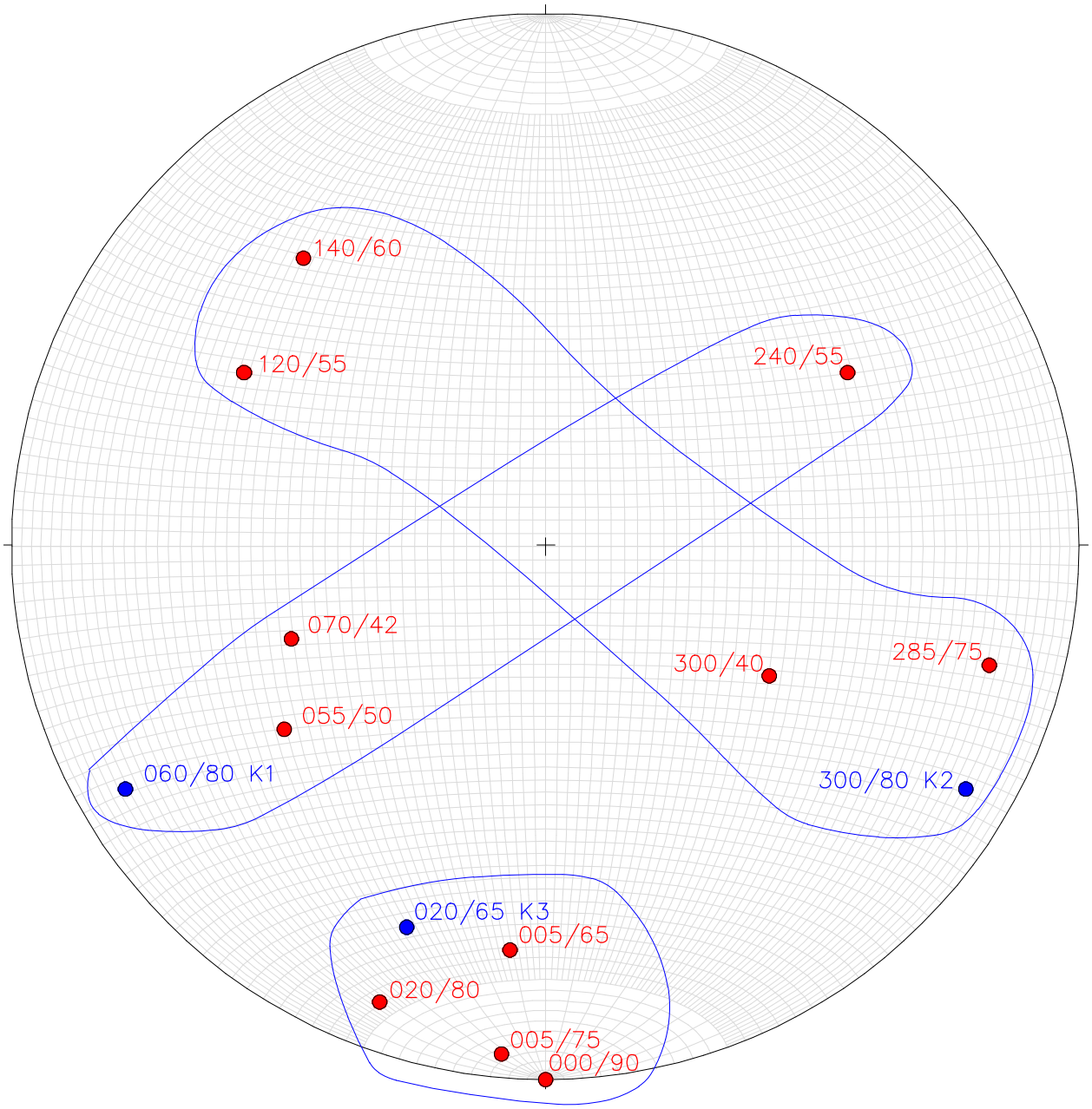
Erstelldatum: 24.01.2025 Version: 3_2024-1 Erstellt mit: ELiA-2.8-b5

DC


178.96
188.50
199.41
204.50
209.41
505.00
500.00
495.00
490.00
485.00
480.00
M(204.50:500.58)
R = 19.65m
E_d/R_d = 0.99 < 1.0
500.57
491.60
481.60
33,30 kN/m²
Abr
φ = 35.0°
c/c_u = 7.0/ 7.0 kN/m²
γ/γ_r = 22.0/22.0 kN/m³
180.00
185.00
190.00
195.00
200.00
205.00



Anlage 4.1
Tagebau Bad Harzburg
Großkreise und Trennflächen
07.01.2025



Anlage 4.2	
Tagebau Bad Harzburg	
Polpunkte der Trennflächen	gezeichnet: 07.02.2025 geändert:
BV: Tagebauerweiterung	geo-international Dr. Johannes Feuerbach GmbH

Bild 1 (0036): Punkt 1

ANLAGE 5
Seite 1
Tagebau Bad Harzburg
Fotodokumentation

03.01.2025

Bild 2 (8056): Punkt 3

Bild 3 (0074): Blick zur nordöstlichen Tagebaugrenze; Haufwerk (im Vordergrund); Halden

ANLAGE 5
Seite 2
Tagebau Bad Harzburg
Fotodokumentation

03.01.2025

Bild 4 (0049) Punkt 4: Böschungsrutschung auf Trennfläche 120/54

Bild 5 (0068) Punkt 8: Böschungsrutschung auf Trennfläche

Bild 6 (8061) Punkt 9: Kluftwasseraustritt

Bild 7 (0077) Punkt 12: Trennfläche 005/75

Bild 8 (0087): Blick auf westliches und südliches Böschungssystem

Bild 9 (0088) Punkt 15: Kluftwasseraustritt

Bild 10 (0105) Punkt 20: Deckschichten

Bild 11 (8073): aktueller Tagebau 12.2024; Blick nach Nordosten