



Am Bettacker III

Recherche und geophysikalische Erkundungen hinsichtlich bergbaulicher Strukturen

Ergebnisbericht

Projekt-Nr.: **258585**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br.

Dipl.-Geophys. Reinhard Schulz, Dr.-Ing. Ulrich Lange

2021-04-26

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	GLOSSAR	5
3	VORBEMERKUNG	6
4	AUFGABENSTELLUNG	6
5	UNTERLAGEN UND QUELLEN	7
6	UNTERSUCHUNGSUMFANG DER RECHERCHE	8
7	ERGEBNISSE DER RECHERCHE	9
7.1	Ergebnisse	9
7.2	Aufgaben für die geophysikalische Erkundung	12
7.3	Erläuterungen und Schlussfolgerungen.....	12
8	UNTERSUCHUNGSUMFANG GEOELEKTRIK-MESSUNGEN	16
9	ERGEBNISSE	16
10	BEWERTUNG	18
11	EMPFEHLUNGEN	19

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Skizze (verändert) aus der GK25 [U8] übereinander gelegt mit der aktuellen Katasterkarte und skizzierter Bebauungsfläche (Skizzen, nicht georeferenziert).....	11
Abbildung 2: Firmenentwicklung im Steinkohlenrevier von Diersburg-Berghaupten (generalisiert), verändert nach ([U8], S.230)	13
Abbildung 3: Skizze als Längsschnitt durch das Steinkohlenrevier Diersburg-Berhaupten (abgeändert nach [U8]).....	14
Abbildung 4: Förderung im Steinkohlenrevier von Diersburg-Berghaupten in Beziehung zur Betriebszeit der Schächte und Stollen, verändert nach ([U8], S.23)]	15
Abbildung A.1: Messprinzip der geoelektrischen Widerstandstiefensondierung	22
Abbildung A.2: Geologischer Schnitt basierend auf geoelektrischen Messungen und Bohrungen an charakteristischen Stellen	23
Abbildung A.3: Elektrodenauslage im Gelände und Messapparatur (Multielektroden-Geoelektrik)	24

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000

Anlage 1.2 Luftbild mit Profillagen, M 1 : 4.000

Anlage 2 Schnitte

Anlage 2.1 Geoelektrische Schnitte, M: 1 :100

Anlage 2.2 Geologisch-geotechnische Schnitte, M: 1 :100

Anlage 3 Ergebnisplan, M 1 : 2.500

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die badenovaKONZEPT plant die Erschließung des Gebietes „Am Bettacker III“ in Berghaupten. Da sich das Erschließungsgebiet im Bereich eines ehemaligen Bergbaugebietes befindet, wurde CDM Smith der Auftrag erteilt, Recherchen und geophysikalische Erkundungen hinsichtlich altbergbaulicher Strukturen durchzuführen.

Die Recherchen zeigten, dass sich mit hoher Wahrscheinlichkeit altbergbauliche Strukturen im Geltungsbereich befinden, die aber in der aktiven Phase des Bergbaus im 19. Jahrhundert vermutlich nur eine geringe Bedeutung hatten.

Auf Basis der Recherche-Ergebnisse wurden die Ziele der geophysikalischen Erkundungen genauer definiert:

- Abgrenzung des Karbons gegen die Gneis- und Granit-Schichten
- Ermittlung der Mächtigkeiten, insbesondere der kompetenten Schichten
- Detektion möglicherweise vorhandener Bergbaustrukturen

Die geophysikalischen Untersuchungen entlang von insgesamt sechs Profilen bestätigten die Erkenntnisse aus der Recherche, dass die karbonischen Schichten zwischen einem Gneis im Nordwesten und einem Granit im Südost, der durch tektonische Prozesse zum Teil keilförmig über dem Karbon liegt, eingeschlossen sind. Das Erschließungsgebiet „Am Bettacker III“ liegt basierend auf der Geoelektrik fast vollständig in einem Bereich, in dem der Granit eine Mächtigkeit von mehr als 20 m aufweist. Lediglich in der Nordost-Ecke des Gebietes, in dem sich auch ein Verdachtsbereich hinsichtlich eines ehemaligen Schachtes („Bettacker Schacht 1“) befindet, steht unter quartären Schichten direkt das Karbon an.

Wir empfehlen, zur Verifizierung der Ergebnisse zwei Kernbohrungen an den UTM-Koordinaten (424227,91; 5361757,9) sowie (424175,8; 5361664,3) abzuteufen.

Unabhängig von den Bohrungen gehen wir davon aus, dass eine Bebauung des Gebietes „Am Bettacker III“ bis auf den nordöstlichen Bereich um den vermuteten „Bettacker Schacht 1“ gefahrlos möglich ist.

2 GLOSSAR

Füllort	Übergang von Schacht zur Strecke, üblicherweise größerer Raum
Gneis	kein kohleführendes, metamorphes Gestein vulkanischen Ursprungs
Granit	kein kohleführendes Gebirge vulkanischen Ursprungs
Grubenbaue	bergmännische, untertägige Hohlräume
Grubenriss	bergmännisches, markscheiderisches Kartenmaterial

Karbonegebirge	von Kohleflözen durchzogenes Gebirge sedimentären Ursprungs
Markscheider	Vermessungsingenieur im Bergbau
Querschlag	meist horizontale Strecke rechtwinklig zum Streichen der Schichten
Schacht	meist vertikaler Grubenbau
Stollen	meist horizontaler Grubenbau mit Anschluss an die Tagesoberfläche
Stollenmundloch	Eingang zum Stollen
Strecke	meist horizontaler Grubenbau
Streichen	Linie gleichen Höhenverlaufs in einer geneigten Schicht / Ebene
Teufe	bergmännisch für Tiefe, also vertikale Distanz zur Oberfläche

3 VORBEMERKUNG

Die Firma badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG (badenovaKONZEPT) plant und entwickelt ein Bauvorhaben auf dem Baugebiet Am Bettacker III in 77791 Berghaupten [U5]. Auf diesem Gebiet, welches dieser Bericht als Geltungsbereich bezeichnet, werden altbergbauliche Strukturen vermutet. Diese können einen Einfluss auf die geplante Bebauung haben und auch eine mögliche Gefährdung späterer Anwohner darstellen. Hierzu liegen von badenovaKONZEPT vorgelegte Auszüge einer Stellungnahme der zuständigen Bergbehörde aus dem Jahr 1994 [U4] vor, die auf diese Umstände generell hinweisen. Die Stellungnahme weist auch darauf hin, dass der Bergbehörde keine detaillierten Grubenrisse oder sonstige Pläne über erfolgten Abbau in diesem Gebiet vorliegen.

Die badenovaKONZEPT (Auftraggeber, AG) ist in dieser Angelegenheit an CDM Smith Consult GmbH (CDM Smith) (Auftragnehmer, AN) herangetreten mit nachfolgender Aufgabenstellung.

4 AUFGABENSTELLUNG

Die badenovaKONZEPT erteilte CDM Smith den Auftrag, Recherchen und geophysikalische Erkundungen hinsichtlich altbergbaulicher Strukturen durchzuführen. Die Recherchen haben das Ziel, Informationen aus verschiedenen Quellen über den damals erfolgten Bergbau und somit über mögliche altbergbauliche Strukturen auf dem Gebiet des im Bebauungsplan ausgewiesenen Geltungsbereichs zusammen zu tragen. Diese Informationen dienen der Vorbereitung der Erkundungsmaßnahmen, so dass sich die Erkundungsmaßnahmen auf bestimmte Teilflächen des Geltungsbereichs konzentrieren sollen. Für die restliche Fläche kann angenommen werden, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit keine altbergbaulichen Strukturen bestehen und somit eine gesonderte geophysikalische Erkundung dahingehend nicht notwendig ist.

Für die geophysikalischen Erkundungsmaßnahmen sollen geoelektrische Sondierungskartierungen zum Einsatz kommen. Diese Messungen haben das Ziel, die Grenze zu dem Bereich auszuweisen, der mit hoher Wahrscheinlichkeit frei von ehemaligen Grubenbauen ist. Konkret soll hier insbesondere die südliche Grenze des Karbongebirges zum angrenzenden Granit gefunden werden (Abbildung 1). Gleichzeitig sollen möglichst die altbergbaulichen Strukturen bis in eine Tiefe von ca. 70 m lokalisiert werden.

5 UNTERLAGEN UND QUELLEN

- [U1] 1914, Ziervogel, Dr. H. – Das Steinkohlengebirge von Diersburg-Berghaupten im Amtsbezirk Offenburg, Mitteilungen der Badischen Geologischen Landesanstalt, 8, S. 3–62
- [U2] 1924, Henglein, Prof. Dr. M – Erz- und Minerallagerstätten des Schwarzwaldes, S.164 – 179, Die Steinkohlenvorkommen v. Diersburg-Hagenbach-Berghaupten
- [U3] 2005, Steen, H. – Badische Kohle - Der Steinkohlenbergbau bei Berghaupten und Diersburg nach 1890
- [U4] 1994, Landesbergamt Baden-Württemberg, Stellungnahme (Auszug „2. Altbergbau“ und Kartendarstellung, damalige „Anlage 3“)
- [U5] 2019, ZINK Ingenieure, Bebauungsplan „Am Bettacker III“, Zeichnerischer Teil, Stand 24.10.2019
- [U6] 2021, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Regierungspräsidium Freiburg: Telefonate und E-Mail-Schriftverkehr mit Oberamtsrat Herr Rainer Kapteinat
- [U7] 2021, Bürgerliche Fördergemeinschaft zur Erhaltung der Bergwerksanlage in Berghaupten e.V.: Telefonate und E-Mail-Schriftverkehr mit dem 1. Vorsitzenden Herr Wieland Mathis
- [U8] 1994, Geologische Karten von Baden-Württemberg, Maßstab 1 : 25.000 (GK25), Blatt 7613, Lahr / Schw.-Ost inkl. Erläuterungen zu Blatt 7613 und Beiblätter
- [U9] 2021, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Regierungspräsidium Freiburg; Kartenviewer, Layer „Bergbauberechtigungen auf Kohlenwasserstoffe, erloschen“
- [U10] 1974, Albiez, G., „Das Steinkohlenbergwerk Bergbauputen unter C. A. Ringwald“, Badische Heimat, 54.Jg, Heft 2, S.291ff_Landesverein Badische Heimat e.V., Freiburg
- [U11] 1985, Hohl, R. (Hrsg.), Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Verlag Werner Dausien, Hanau.

6 UNTERSUCHUNGSUMFANG DER RECHERCHE

Die Festlegung der für die Recherche einzubeziehenden Quellen unterlag dem AN. Sie sind im Folgenden aufgeführt und bewertet. Es ist anzunehmen, dass die Summe der Erkenntnisse aus diesen Quellen genügend Informationen bietet, um die Lokalisierung des Schachts und die Abgrenzung des mit geophysikalischen Methoden zu untersuchenden Teil des Geltungsbereichs zu unterstützen.

Die verwendeten Quellen basieren selbst entweder auf Recherchen in originalen Dokumenten aus dem 19. und 20. Jahrhundert oder entstammen selber aus dieser Zeit. Deshalb erschien eine eigene, über die hier verwendeten Quellen hinausgehende Recherche z. B. in originalen Schichtplänen als nicht zweckdienlich aufgrund des nicht zu erwartenden Erkenntnisgewinns und aufgrund des nicht zu vertretenden Zeit- und Kostenaufwands.

Die verwendeten Quellen sind:

- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Regierungspräsidium Freiburg als zuständige Bergbehörde für den zu untersuchenden Geltungsbereich: Telefonate und E-Mail-Schriftverkehr mit Oberamtsrat Herr Rainer Kapteinat im ersten Quartal 2021. Das LGRB bestätigte, dass keine genauen Grubenrisse zu dem zu untersuchenden Gebiet bei der Bergbehörde vorlägen und verwies auf die einschlägige Literatur, die dieser Bericht als Quellen aufführt. Die Bergbehörde verwies auf die Ungenauigkeit der in der Literatur vorhandenen Skizzen und Karten, so dass für eine genaue Lokalisierung von altbergbaulichen Strukturen Erkundungsmaßnahmen notwendig seien.
- Bürgerliche Fördergemeinschaft zur Erhaltung der Bergwerksanlage in Berghaupten e.V.: Telefonate und E-Mail-Schriftverkehr mit dem 1. Vorsitzenden Herr Wieland Mathis im ersten Quartal 2021. Die von der Fördergemeinschaft zur Verfügung gestellten Skizzen und Karten entstammen alle den Literaturquellen, die diesem Bericht als Quelle zugrunde liegen.
- Geologische Karte Baden-Württembergs im Maßstab 1:25.000 (GK25), Blatt 7613, Lahr / Schw.-Ost inklusive Erläuterungen und Beiblätter: Die Zeichnungen in den Beiblättern dieser GK25 sind von Interesse, weil sie eine der wenigen Darstellungen sind, die Hinweise auf bergbauliche Aktivitäten im Geltungsbereich geben. Die Angaben zum Geltungsbereich entstammen Berichten aus dem 19. Jahrhundert.
- Mitteilungen der Badischen Geologischen Landesanstalt mit dem Bericht „Das Steinkohlengebirge von Diersburg-Berghaupten im Amtsbezirk Offenburg“ aus dem Jahr 1914 / 1915 vom Großherzoglich-Badischen Bergmeister Herr Dr. H. Ziervogel: Dieser Bericht wird in anderen Quellen häufig zitiert. Er ist einer der ersten Aufzeichnungen der damaligen Bergbehörde zu dem zusammenhängenden Kohlerevier von Diersburg-

Berghaupten. Der Bericht entstammt aber einer Zeit, in dem die Aktivitäten in dem zu untersuchenden Bereich vermutlich schon wieder eingestellt waren.

- Das Buch „Badische Kohle - Der Steinkohlenbergbau bei Berghaupten und Diersburg nach 1890“ von Herr Helge Steen aus dem Jahr 2005 ist eine der jüngeren Zusammenfassungen von Informationen. Dem Buch liegt u.a. der Bericht von Dr. Ziervogel, aber auch eigene Recherchen in originalen Schichtplänen zugrunde. Obwohl der zeitliche Schwerpunkt dieses Buchs nach Einstellung der bergbaulichen Aktivitäten im Geltungsbereich liegt, gibt es Hinweise auf den Geltungsbereich.
- Das 1924 erschienene Buch „Die Steinkohlenvorkommen v. Diersburg-Hagenbach-Berghaupten“ von Herr Prof. Dr. M. Henglein beinhaltet eine Beschreibung der Erz- und Minerallagerstätten des Schwarzwaldes. Zusätzlich zu den anderen Quellen bestätigt diese Beschreibung die besondere Ausprägung des Karbongebirges in dem Untersuchungsgebiet mit den scharfen Abgrenzungen nach Norden und Süden zum Gneis und teilweise Granit.
- Die 1974 erschienene Publikation Badische Heimat Nr. 54 mit einem Beitrag von G. Albiez auf S. 291ff beruht im relevanten Zeitraum auf Berichten des Obersteigers M. Ehmüller an den damaligen Eigentümer C. A. Ringwald. Mehrere Quellen berufen sich auf diese Briefe. In Zeichnungen der GK25 ist diese Quelle mit „EH“ angegeben.

7 ERGEBNISSE DER RECHERCHE

7.1 Ergebnisse

Berghaupten liegt ca. 10 km südlich von Offenburg am Kinzigtal. Der Geltungsbereich befindet sich in Berghaupten ca. 600 m südwestlich der Kirche St. Georg zwischen der Weinbergstraße und der Talstraße. Dieses Gebiet ist Teil des Grubenfelds „Großherzog Friedrich“ mit der Nummer 5139 [U9]. Im Nordwesten und Westen grenzen die Grubenfelder „Stauffenkopf“ und „Himmelreich Stolln“ an, letzteres wird teilw. in den Quellen auch „Berghaupten“ genannt.

Nach Auswertung der o.a. Quellen ist anzunehmen, dass sich ein altbergbaulicher Schacht aus der Zeit um 1873 am nördlichen Rand des Geltungsbereichs in der unmittelbaren Nähe der Weinbergstraße befindet. Dieser Schacht steht im Zusammenhang mit dem damals betriebenen Bergbau auf Steinkohle, bzw. mit der damit einhergehenden Erkundung der Lagerstätte im Geltungsbereich.

Dieser Schacht wird in den Quellen als „Bettacker-Sch.(1)“ [U8], „Versuchs-Sch.“ [U1] oder vermutlich auch „Schurfschacht am Bettacker“ [U10] bezeichnet (Abbildung 1). Weder über den Durchmesser oder die endgültige Teufe des Schachts, noch über das Vorhandensein eines

Füllorts oder sonstige abzweigende Strecken ist aus den verwendeten Quellen etwas genaues zu entnehmen. ALBIEZ zitiert einen Brief des Obersteigers Ehmüller aus dem Jahr 1873 ([U10], S.300), in dem der Obersteiger berichtet, dass der „Schurfschacht am Bettacker“ Anfang Oktober eine Teufe von 90' (= 90 badische Fuß = ca. 27 m) erreicht habe. Für 1874 und 1875 ist ein „Bettackerschacht“ erwähnt, von dem von der 1. Sohle nochmals um 27' (ca. 8,1 m) weiter abgeteuft worden sei. Man habe wenig Kohle gefunden. Die genaue Teufe bleibt unklar.

Es liegen keine Informationen über die Aufgabe und eine eventuelle Verfüllung des Schachts vor. Da der „Bettacker-Sch.(1)“ in den ausgewerteten Quellen sonst keine Erwähnung findet, ist eher von einer untergeordneten Bedeutung für den damaligen Bergbau auszugehen. Der von ZIERVOGEL [U1] und ALBIEZ [U10] verwendete Name „Versuchs-Sch.“ und „Schurfschacht“ könnte auf einen Erkundungsschacht hindeuten, der nicht weiter als Produktionsschacht Verwendung fand.

Die Schlussfolgerung ist, dass im Geltungsbereich vermutlich sehr wenig Abbau stattgefunden hat und deshalb nur ein Erkundungsschacht mit wenigen Strecken liegt. Desweiteren liegt die Vermutung nahe, dass bei fehlender Abbauaktivität um den „Bettacker-Schacht 1“ der im Süden anstehende Granit vermutlich unverritz ist. Durch die Lokalisierung der Grenze kann mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Vorhandensein von altbergbaulichen Strukturen für den Großteil des südlichen Geltungsbereichs ausgeschlossen werden.

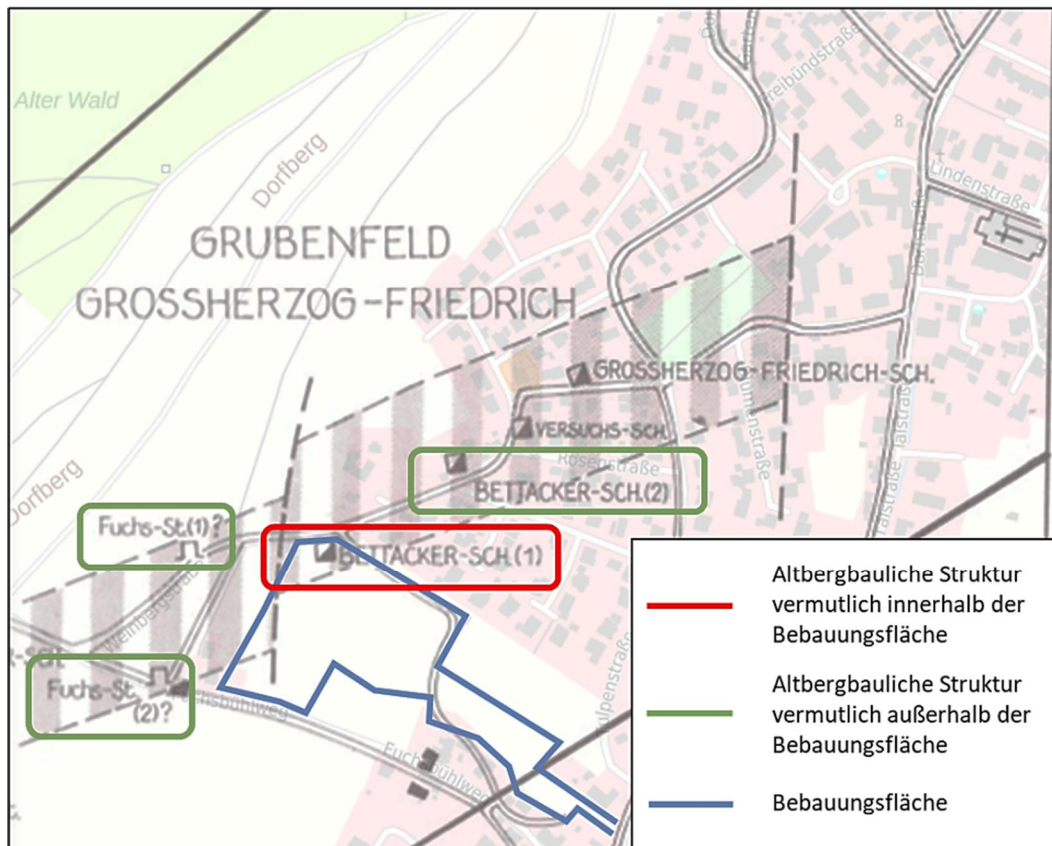


Abbildung 1: Skizze (verändert) aus der GK25 [U8] übereinander gelegt mit der aktuellen Katasterkarte und skizzierter Bebauungsfläche (Skizzen, nicht georeferenziert)

Der im Nordosten eingezeichnete „Bettacker-Sch.(2)“ ist deutlich außerhalb des zu untersuchenden Bereichs. Aufgrund der Lage des Schachts und der Ausdehnung des Karbongebirges ist es unwahrscheinlich, dass Grubenbaue von dort unter den zu untersuchenden Bereich ragen.

Die im Westen vermerkten Stollenmundlöcher und Stollen mit der Bezeichnung „Fuchs-St.(1)“ und „Fuchs-St.(2)“ verlaufen mit hoher Wahrscheinlichkeit in nordwestliche Richtung, also weg vom Geltungsbereich. Die Topographie mit einem Anstieg des Geländes nach Nordwest lässt einen Verlauf in Richtung des östlich und somit tiefer gelegenen Geltungsbereichs ausschließen.

Die Skizzen und geologischen Karten verdeutlichen, dass der Geltungsbereich mit einem kleinen Teil im Norden in das Karbongebirge hineinragt. Die gestreifte Fläche in Abbildung 1 zeigt die Ausdehnung des Karbongebirges unter Schichten des Quartär. Demnach liegt der größere Teil des Geltungsbereichs im Süden und Osten auf Granit oder Gneis, was sehr wahrscheinlich keine Grubenbaue des Steinkohlenbergbaus enthält.

7.2 Aufgaben für die geophysikalische Erkundung

Die Auswertung der o.g. Quellen konkretisiert die allgemeine Aufgabenstellung für die geophysikalische Erkundung dahingehend, den Verlauf der Grenze zwischen dem Karbongebirge und dem südlich anstehenden Granit oder Gneis zu ermitteln. Weiterhin soll versucht werden, die Lage des „Bettacker-Sch.(1)“ mit Hilfe der geoelektrischen Messung zu bestimmen und soweit möglich, Hinweise auf die Teufe des Schachts, mögliche angrenzende Grubenbaue und die Verfüllung oder noch verbliebene Hohlräume zu ermitteln.

7.3 Erläuterungen und Schlussfolgerungen

Das Karbongebirge im Steinkohlenrevier Diersburg-Berghaupten ist eingegengt von Gneis- und Granitvorkommen u.a. der beiden Bergrücken „Staufenkopf“ und „Mollenkopf“. Die Kohlevorkommen ziehen sich als relativ schmales Band von 200 bis teilweise 400 m Breite von Diersburg nach Berghaupten. Die Angaben dazu variieren in den Quellen.

Durch die Tektonik der Region sind die Steinkohlenflöze stark zerrieben, gefaltet und auch steil aufgestellt. Während des Bergbaus auf Steinkohle wurden Querschläge nach Nordwesten und Südosten bis an die nicht kohleführenden Formationen (Gneis, Granit, Konglomerate) vorangetrieben, um die Ausdehnung der Lagerstätte seinerzeit zu erkunden ([U2], S. 168).

Steinkohle wurde im Revier Diersburg-Berghaupten bereits im 18. Jahrhundert gefunden. Durch die steile Lagerung der Flöze erfolgte der Abbau zumeist in engen Gängen im Firstenbau ([U3], S. 7). Aufgrund der tektonischen Überprägung kommt die Kohle entweder stark zerrüttet oder in unregelmäßiger Mächtigkeit vor, zuweilen in Linsen-förmigen Strukturen ([U1], S.17ff). Es mussten deshalb viele Erkundungsstrecken und -schächte aufgefahren werden, um die Kohle zu suchen ([U3], S.7).

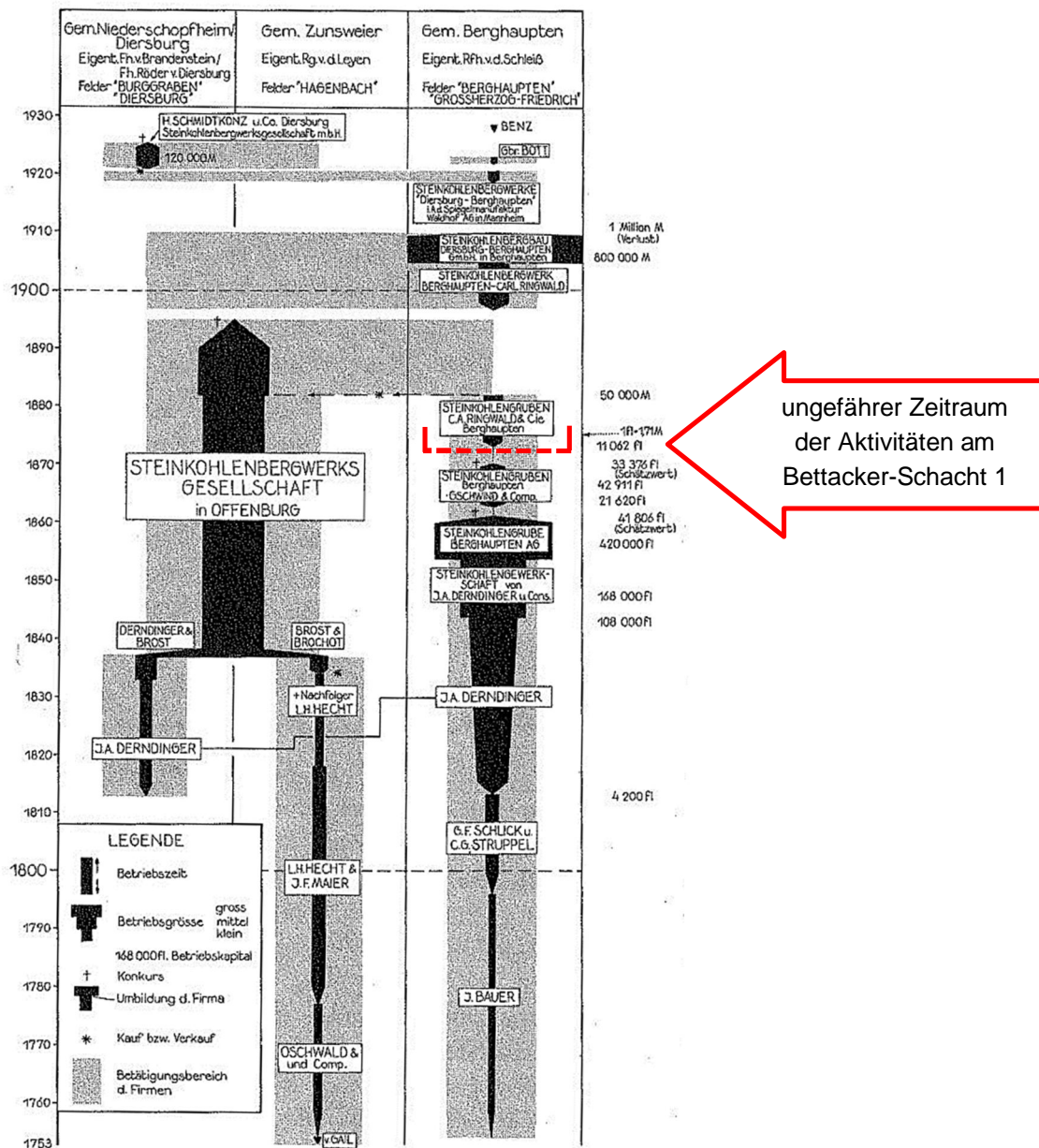


Abbildung 2: Firmenentwicklung im Steinkohlenrevier von Diersburg-Berghaupten (generalisiert), verändert nach ([U8], S.230)

Durch die Erkundungsstrecken und Schächte war der Abbau in diesem Revier insgesamt teuer und oftmals unwirtschaftlich, so dass es durch Insolvenzen der Kohlegruben häufige Besitzerwechsel gab (Abbildung 2). Im Zuge dessen ist das Erstellen von markscheiderischen Grubenrissen nicht in dem Maße betrieben worden, wie es bergbehördlich vorgeschrieben gewesen war. STEEN schreibt, dass die Bergbehörden die Erstellung von vorschriftsmäßigen Grubenbildern 1892 anmahnen und sogar Strafen verhängen mussten ([U3], S.20).

Ein Befahrungsbericht der Bergbehörde im Berghauptener Revier aus dem Jahr 1892 gibt an, dass die Anzahl der Schächte und Stollen nicht anzugeben sei, denn es sei nur der Hauptförder-schacht in Berghaupten befahren worden ([U3], S.22). Vermutlich handelte es sich um den in Abbildung 3 als „Hauptschacht (Berghaupten)“ bezeichneten Schacht aus dem Jahr 1854 im Grubenfeld „Himmelreichstollen“.

Das bedeutet, dass dem Bergamt um 1892, also laut ZIERVOGEL ([U1], S.3) zehn Jahre nach Konsolidierung zu einer einzigen Gesellschaft im Jahr 1882, immer noch keine vorschriftsmäßigen Grubenbilder zu den Bergwerken und Erkundungsbauwerken vorlagen ([U3], S.20). ZIERVOGEL selbst berichtet von seinen Untersuchungen, dass ihm um 1910 zwar 30 Grubenbilder aus den unterschiedlichsten Phasen des Bergbaus im Diersburger-Berghauptener Revier vorgelegen hätten, es aber immer noch keinen Gesamtplan mit einheitlicher Nomenklatur gegeben habe ([U1], S.2). Es ist zu vermuten, dass der „Bettacker-Schacht (1)“ aus 1873 aufgrund geringerer Bedeutung Teil dieser schlechten oder fehlenden Dokumentation ist, weshalb sich heute kaum Aufzeichnungen dazu finden lassen. In den Erläuterungen zur GK25 ([U8]) wird die Situation um die Bettacker-Schächte als „undurchsichtig“ beschrieben.

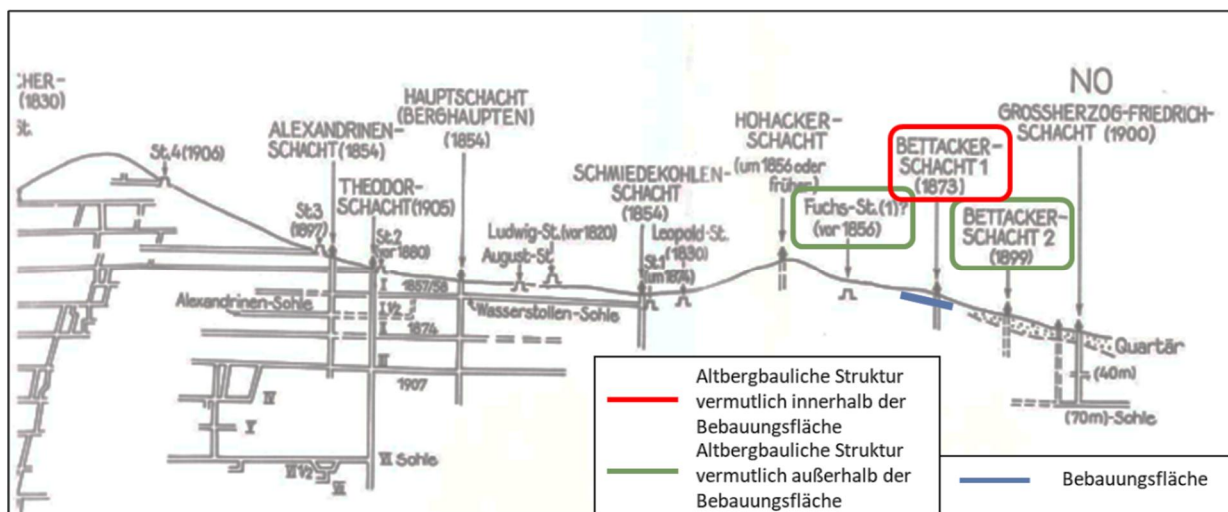


Abbildung 3: Skizze als Längsschnitt durch das Steinkohlenrevier Diersburg-Berhaupten (abgeändert nach [U8])

STEEN [U3] schreibt von einer Phase bis in die 1880er Jahre von verstärkten Aufschluss- und Vorrichtungsarbeiten. Diese Versuchsbaue hätten lediglich die unregelmäßigen, un stetigen und gestörten Verläufe der Flöze bestätigt. Die Versuchsarbeiten seien dann eingestellt worden ([U3], S. 11). Diese Zeitangabe passt zu den in der GK25 (Abbildung 3) dargestellten Schächten und deren Jahresangaben. Diese Angaben lassen die Interpretation zu, dass der „Bettacker-Schacht 1“ von 1873 Teil dieser verstärkten Erkundungsmaßnahme gewesen sein kann, um das

Revier in Richtung des damaligen Dorfs Berghaupten zu erschließen. Die Bezeichnung „Schurfschacht am Bettacker“ [U10] unterstreicht dies auch. In den Erläuterungen zur GK25 ist der „Bettacker-Schacht 1“ erwähnt. Er soll demnach nur ca. vier Jahre aktiv gewesen sein (Abbildung 4) und auf ein Flöz mit der Mächtigkeit von 0,9 m und auf ein „Schmiedekohlenflöz“ von 0,3 - 0,45 m Mächtigkeit getroffen sein ([U8], S. 84 ff).

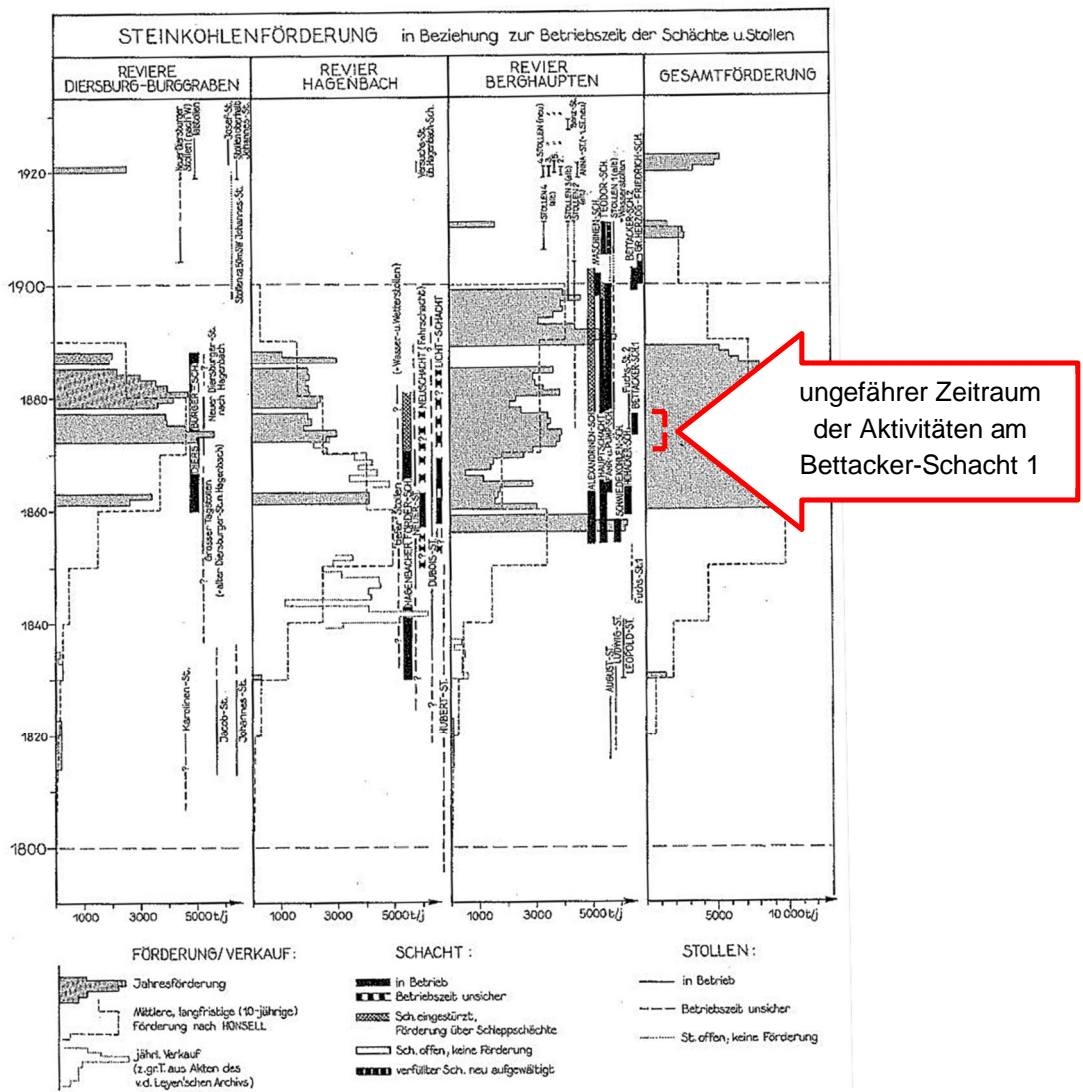


Abbildung 4: Förderung im Steinkohlenrevier von Diersburg-Berghaupten in Beziehung zur Betriebszeit der Schächte und Stollen, verändert nach ([U8], S.23)

Erst der weiter nordöstlich gelegene „Großherzog-Friedrich-Schacht“ (1900) findet deutlich mehr Erwähnung in den Quellen mit Beschreibungen und Skizzen. Es wird von einem Fund eines bauwürdigen Flözes in ca. 40 m Teufe berichtet. Jedoch sollen die Arbeiten dort bereits 1904 wieder eingestellt worden sein aufgrund der schlechten Lagerstättensituation ([U3], S.46).

8 **UNTERSUCHUNGSUMFANG GEOELEKTRIK-MESSUNGEN**

Die geoelektrischen Messungen mit dem Primärziel, die Grenze zwischen dem Karbon und dem südlich anschließenden Granit und/oder Gneis zu ermitteln, wurden entlang von vier Nordwest-Südost- und zwei Südwest-Nordost-ausgerichteten Profilen (siehe Anlage 1.2) mittels Pol-Pol-Elektrodenanordnung mit einem Elektrodenabstand von 5 m durchgeführt. Die Profillängen betragen zwischen 200 m und 290 m. Zur Erreichung der relevanten Informationstiefe von ca. 80 m unter Geländeoberkante (uGOK) im zentralen Profilabschnitt mussten die Profile deutlich über die nördliche Grenze des Erschließungsgebietes nach Norden geführt werden.

Die Daten wurden sowohl in einem 1D- wie auch 2D-Inversionsverfahren ausgewertet und anschließend mit den Erkenntnissen der Recherche (s.o.) sowie den Informationen zu geologischen Strukturen ([U8]) interpretiert. Die Ergebnisse sind als geoelektrische Schnitte, in denen die Verteilung des spezifischen elektrischen Widerstandes im Profilverlauf gegen die Tiefe dargestellt ist (Anlage 2.1), und geologisch-geotechnische Schnitte (Anlage 2.2) dokumentiert.

9 **ERGEBNISSE**

Geoelektrische Schnitte

Anhand der geoelektrischen Schnitte (Darstellungen nach 2D-Inversion) der Profile 1 bis 4 (Anlage 2.1) lassen sich deutlich drei Bereiche voneinander unterscheiden. Unter einer teilweise mehr als 20 m mächtigen Schicht sehr niedriger bis niedriger spezifischer elektrischer Widerstände ist jeweils ein Bereich im Nordwesten (etwa Profilmeter 0 bis 100) mit sehr hohen spezifischen elektrischen Widerständen (rote Bereiche) auffällig. Südöstlich anschließend zeigt sich eine gangartige vertikale Struktur niedriger spez. elektr. Widerstände, die sich in der Tiefe weiter nach Südosten (zum Profilende) zieht. Überlagert wird diese Struktur wiederum von einer keilförmigen Schicht hoher spez. elektr. Widerstände, die sich auf den Profilen 2 bis 4 nach Südosten in die Tiefe ausdehnt.

Eine Besonderheit stellt hier Profil 1 dar. Diese Schicht weist hier erstens deutlich geringere spez. elektr. Widerstände auf und ist zweitens im Abschnitt um Profilmeter 190 unterbrochen. Auch wenn sich hier anhand der Daten keine eindeutigen Hinweise auf einen Schacht ergeben, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die geringen spez. elektr. Widerstände auf erhöhte Wassergehalte in dem infolge Schachtbaumaßnahmen aufgelockerten Bereich zurückzuführen sind.

Auffällig ist weiterhin eine kleine Struktur auf den vier Profilen 1 bis 4 im Übergang vom nordwestlichen Hochwiderstandsbereich zum niedrigen elektr. Widerstand. Hier zieht sich jeweils eine dünne Zone in einer Tiefe von etwa 70 m unter Geländeoberkante mit geringen spez. elektr. Widerständen in die Hochwiderstandszone (in Anlage 2.1 jeweils mit Ellipsen markiert).

Hierbei könnte es sich um ein laut Beilage 1 der GK25 [U8] vermutetes Kohleflöz an der Grenze zum Gneis handeln.

Auf den beiden Südwest-Nordost ausgerichteten Profilen Q-Süd und Q-Nord zeigen sich vordergründig sehr ähnliche Verhältnisse. Unter einer zum Teil mehr als 20 m mächtigen Schicht mit geringen spezifischen elektrischen Widerständen befindet sich eine Struktur mit höheren spez. elektr. Widerständen, die wiederum von einer Schicht sehr geringer spez. elektr. Widerstände unterlagert ist. Die Widerstandswerte dieser beiden Profile sind aufgrund des sogenannten Anisotropie-Effekts, d.h. der Richtungsabhängigkeit des elektrischen Widerstandes, nicht direkt mit denen der Profile 1 bis 4 vergleichbar. Dementsprechend ist hier eine andere Farbtabelle gewählt worden.

Geologisch-geotechnische Schnitte

Für die geologisch-geotechnischen Schnitten sind – allerdings ohne Information aus direkten Aufschlüssen wie z. B. Kernbohrungen und somit ohne weitere Verifizierung – die geoelektrischen Daten nach der 1D-Inversion in geologische Strukturen „übersetzt“ worden.

Die oberflächennahe Schicht geringer spezifischer elektrischer Widerstände ist als „Quartär“ ohne weitere Detaillierung und Unterscheidung zwischen geogenen und anthropogenen Ablagerungen anzusprechen.

Basierend auf den Erkenntnissen der Recherche dürfte es sich bei der unterlagernden Schicht mit sehr hohen spez. elektr. Widerständen im Nordwesten der Profile 1 bis 4 um Gneis handeln, der eine relativ scharfe Grenze zum südöstlich folgenden Karbon aufweist. Das Karbon stellt sich hier als sehr heterogen dar. Es wurde versucht, zwei Schichten zu unterscheiden, so dass Bereiche mit vergleichsweise höheren spez. elektr. Widerständen als karbonischer Sandstein, die mit geringeren Widerständen als flözführende Schiefertone anzusprechen sind. Der Literatur zufolge ist aber von einer unstrukturierten Wechsellagerung auszugehen. Weiter südöstlich überlagert Granit in unterschiedlichem Verwitterungsgrad keilförmig das Karbon. Im Bereich um Profilmeter 185 auf Profil 1 deuten insbesondere die Werte der 1D-Auswertung auf eine bis knapp unter die Oberfläche ragende Struktur hin. Hierbei könnte es sich um den Einflussbereich des ehemaligen „Bettacker-Schacht 1“ handeln.

Die beiden Profile Q-Nord und Q-Süd zeigen nach 1D-Auswertung einen deutlich unterschiedlichen Aufbau. Während auf dem Profil Q-Nord unter der bis zu etwa 20 m mächtigen quartären Auflage direkt das Karbon ansteht – abgesehen von einem kleinen Bereich, in dem vermutlich verwitterter Granit anzutreffen ist –, zeigt sich auf dem südlichen Profil unterhalb des Quartärs durchgängig eine mehr als 40 m mächtige Granit-Schicht über vermutlich karbonischen Ablagerungen.

Im Ergebnisplan (Anlage 3) sind neben dem Umgriff des Erschließungsgebietes „Am Bettacker III“ die Linien eingetragen, an denen der südöstlich an das Karbon angrenzende Granit nach Geoelektrik eine Mächtigkeit von 20 m bzw. 40 m aufweist. Es lässt sich erkennen, dass außer

in der Nordostecke im gesamten Erschließungsgebiet Granit als kompetente, d.h. „Gesteinschicht, die einer Verformung unter gleichen Spannungsverhältnissen einen größeren Widerstand entgegensetzt als die benachbarten Schichten“ ([U11]), ansteht.

10 BEWERTUNG

Bis auf den o.g. Bereich des vermuteten Schachtes auf Profil 1 in der Nordost-Ecke des Erschließungsgebietes befindet sich im geplanten Baugebiet unterhalb der quartären Schichten eine keilförmig ausgebildete Granitschicht, die am Nordwestrand des Gebietes eine Mächtigkeit von ca. 10 m aufweist und schnell in Richtung Südosten an Stärke zunimmt. Hinweise auf weitere bergbauliche Strukturen unterhalb der Granitschicht ergaben sich in guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Recherche anhand der geophysikalischen Untersuchungen nicht.

Da die geoelektrischen Daten ohne Informationen aus aktuellen Bohrungen interpretiert wurden, empfehlen wir, zumindest auf Profil 1 im Bereich um Profilmeter 190 (UTM-Koordinate 424227,91; 5361757,9) sowie auf dem Profil Q-Süd bei Profilmeter 125 (424175,8; 5361664,3) Kernbohrungen bis in eine Tiefe von 30 m abzuteufen, um die ermittelten Strukturen zu verifizieren.

Unabhängig von den Bohrungen gehen wir davon aus, dass eine Bebauung des Gebietes „Am Bettacker III“ bis auf den nordöstlichsten Bereich um den vermuteten „Bettacker-Schacht 1“ gefahrlos möglich ist.

11 EMPFEHLUNGEN

Wir empfehlen, zur Verifizierung der nach Geoelektrik interpretierten Schichten und Strukturen zumindest zwei Kernbohrungen (auf Profil 1 bei Profilmeter 190 sowie Profil Q-Süd bei PM 125) bis in eine Tiefe von 30 m niederzubringen.

Hinsichtlich der Bebauung des Gebietes sollte bis zu einer Überprüfung der ermittelten Strukturen der nordöstlichste Bereich ausgespart werden, da hier nach den Erkundungen sehr heterogene Untergrundverhältnisse ohne eine durchgängige kompetente Schicht zu erwarten sind.

CDM Smith Consult GmbH
2021-04-26

i.V.



Dipl.-Geophys. Reinhard Schulz

i.V.



Dr.-Ing. Ulrich Lange

ANHANGVERZEICHNIS

Verfahrensbeschreibung Geoelektrik 21

ANHANG

Verfahrensbeschreibung Geoelektrik

Geoelektrische Messungen werden seit vielen Jahrzehnten zur Erkundung des geologischen Untergrundes eingesetzt. Dabei wurden zunächst hauptsächlich Widerstandstiefensondierungen (WTS) durchgeführt. Seit Anfang der 1990er Jahre bietet die Multielektrodenmesstechnik neue Möglichkeiten, den Untergrund hochauflösend und mit einem sehr hohen Messfortschritt zu erkunden. Während diese Methode schnell eine sehr hohe Datendichte liefert, wird mit klassischen Widerstandstiefensondierungen zumeist ein höheres vertikales Auflösungsvermögen erzielt. Außerdem lassen sich mit den sowohl bei der Messwerterfassung, als auch in der Auswertung aufwändigeren Widerstandstiefensondierungen Geländegegebenheiten wie z. B. Hindernisse im Profilverlauf oder Änderungen der Topographie leichter berücksichtigen als mit Multielektrodenmesstechnik. Die beiden Verfahren ergänzen sich auf diese Weise optimal.

Methodik der geoelektrischen Widerstandstiefensondierungen

Die Methode der geoelektrischen Widerstandstiefensondierungen wird dem Bereich der konventionellen Geoelektrik zugeordnet.

Das Ziel der geoelektrischen Widerstandstiefensondierungen ist die Ermittlung der spezifischen elektrischen Widerstandsverteilung im Untergrund. Sie stellt die Grundlage für die Bestimmung der Mächtigkeit bzw. Tiefenlage einzelner geologischer Schichten unter dem Messpunkt dar.

Die elektrische Eigenschaft des Bodens bzw. eines geologischen Untergrundes wird durch Anlegen eines künstlichen elektrischen Feldes an der Erdoberfläche über Messelektroden erfasst.

Mit der Vierpunktanordnung von Elektroden (Stahlspeie A, B, N und M in Abbildung A.1) wird über die Außenelektroden (Stromelektroden A und B) ein künstlicher elektrischer Strom (I) dem Boden zugeführt und die sich einstellende Potentialdifferenz über die beiden mittleren Elektroden (Potentialelektroden M und N in Abbildung A.1) gemessen. Zur Ermittlung der Tiefenlage einzelner geologischer Schichten ist eine Reihe von Einzelmessungen erforderlich. Hierbei wird der Stromelektroden-Potentialelektroden-Abstand unter Beibehaltung des Mittelpunktes von MN schrittweise soweit vergrößert, bis die gewünschte Wirkungstiefe erreicht ist.

Auf diese Weise wird der scheinbare spezifische elektrische Widerstand als Funktion der Elektroden-Abstände ($AB/2$) und somit als Funktion der Tiefe für den jeweils auf dem Profil festgelegten Messpunkt ermittelt.

Neben der in Abbildung A.1 gezeigten „Schlumberger“-Elektroden-Anordnung kommen in Abhängigkeit von der Fragestellung und den örtlichen Gegebenheiten weitere Konfigurationen wie „Wenner“, „Dipol-Dipol“, „Pol-Dipol“, „Pol-Pol“, „Multi-Gradient“ u.a. zum Einsatz.

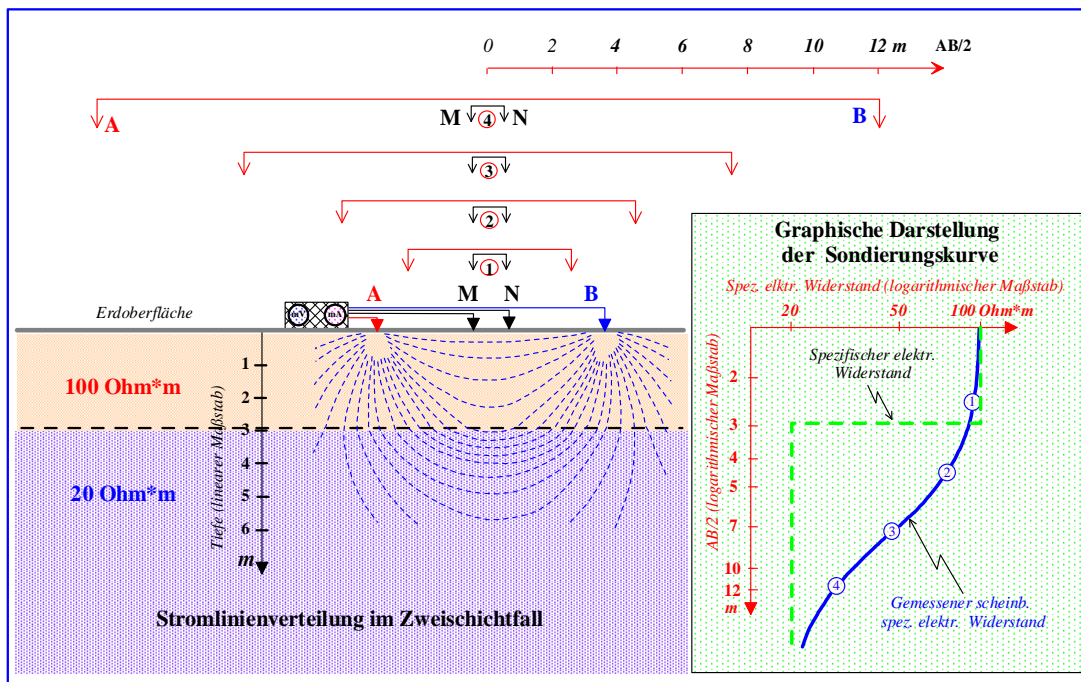


Abbildung A.1: Messprinzip der geoelektrischen Widerstandstiefensondierung

Die computerunterstützte Auswertung ergibt schließlich die Anzahl der Schichten, ihre Mächtigkeiten bzw. Tiefenlagen sowie die einzelnen spezifischen elektrischen Schichtwiderstände.

Mit den entsprechenden lokalen geologischen Kenntnissen (z.B. über Bohrungen) kann aus den Auswertungen der Einzelmessungen ein geologisches Bild modelliert werden (siehe Abbildung A.2).

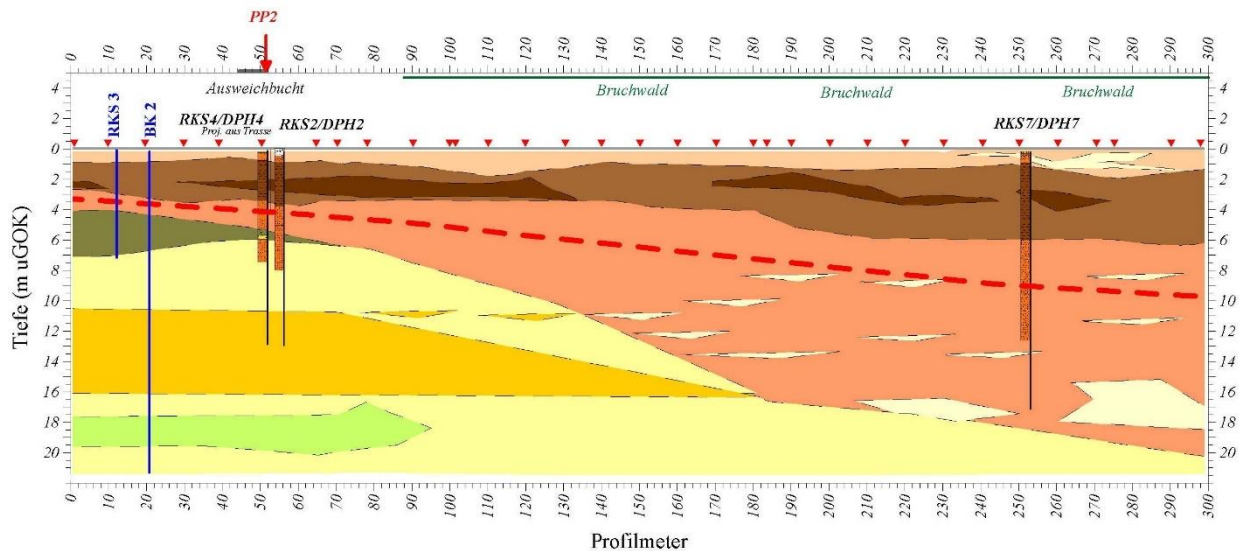


Abbildung A.2: Geologischer Schnitt basierend auf geoelektrischen Messungen und Bohrungen an charakteristischen Stellen

Randbedingungen:

Für die erfolgreiche Anwendung der geoelektrischen Widerstands-Methode sind folgende Voraussetzungen notwendig:

- Die abzugrenzenden Schichten oder Objekte (Bauwerksreste) müssen sich bzgl. ihres spezifischen elektrischen Widerstandes hinreichend voneinander unterscheiden.
- Die einzelnen Schichtkomplexe müssen eine ausreichende Relativmächtigkeit besitzen.
- Bei einem hinreichend hohen Kontrast bzgl. des spezifischen elektrischen Widerstandes sind folgende Auflösungen möglich: In einer Tiefe von 5 m Schichten mit einer Mächtigkeit von > 0,5 m (d.h. Schichten mit einer Mächtigkeit von > 10 % bezogen auf die Tiefe).
- Die Mehrdeutigkeit der quantitativen Interpretation kann nur durch die geoelektrischen Kalibrierwiderstandstiefensondierungen an Bohrungen etc. beseitigt werden.
- Fällt eine Schichtgrenze mit dem Grundwasserspiegel zusammen, ist eine eindeutige Interpretation ohne zusätzliche geologische Informationen durch Bohrungen etc. nicht möglich.
- Der Mindestabstand des Messprofils zu parallel im Untergrund verlaufenden metallischen Rohren (Eisen, Guss, Stahl etc.) beträgt 2 m. Wenn die Leitungen isoliert oder bereits oxydiert sind, bestehen nahezu keine Einschränkungen.

Unter diesen Bedingungen ist ein mittlerer relativer Fehler bzgl. der Tiefenlagenbestimmung der Schichten von $< 10\%$ zu erwarten.

Stehen keine Bohrungen für Kalibriermessungen zur Verfügung, so erhöht sich der mittlere Fehler auf ca. 20 %. Insbesondere bei Wechselfolgen unterschiedlicher Gesteine wird dann eine Zuordnung der geoelektrischen Messdaten zu den anstehenden Gesteinen außerordentlich schwierig bis unmöglich. Die laterale Auflösung hängt unmittelbar vom Messpunktabstand ab.

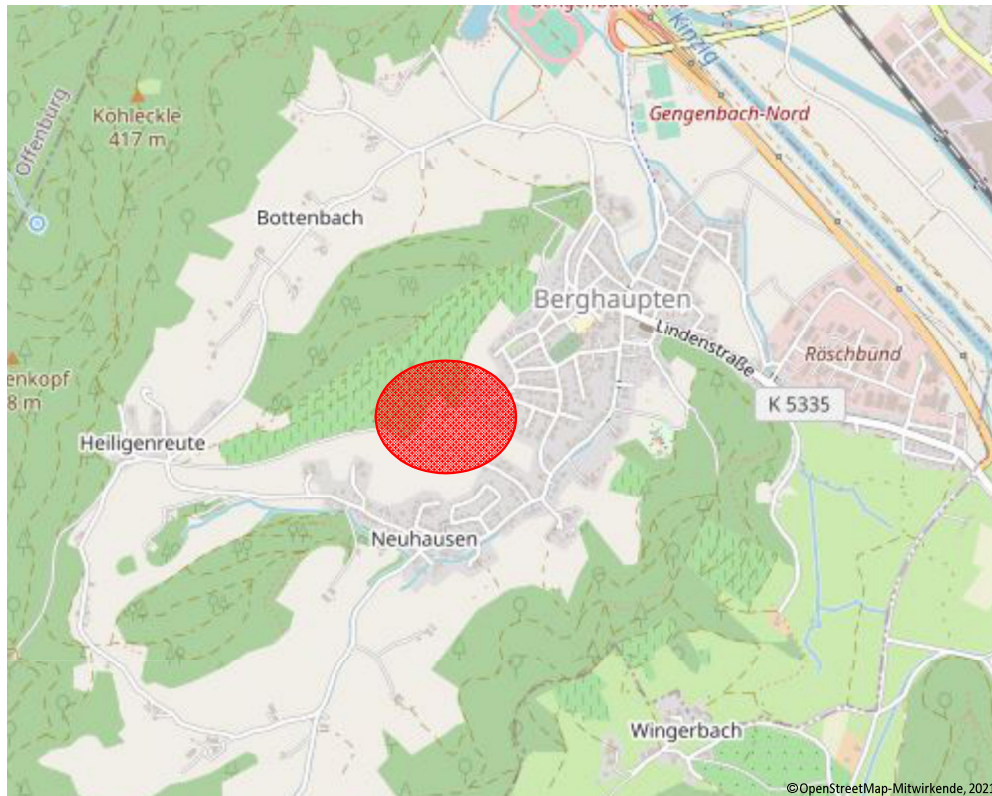
Methodik der Multielektrodenmesstechnik (Sondierungskartierung)

Grundsätzlich sind Multielektrodenmessungen eine Erweiterung und Automatisierung der klassischen Vierpunktmessungen in der Gleichstromgeoelektrik. Hierbei wird zunächst eine Vielzahl an Elektroden installiert und verkabelt (siehe auch Abbildung A.3). Die Aufschaltungen der für die jeweiligen Messungen benötigten Elektrodenkonfigurationen und die Messwertaufnahme laufen dann automatisch ab. Die Daten werden i.d.R. mittels 2D-Inversion, die zu einer Darstellung der Verteilung des spezifischen elektrischen Widerstandes entlang des Messprofils führt, ausgewertet, können aber genauso wie die im voranstehenden Abschnitt beschriebenen Messungen mittels Vierpunktanordnung als Widerstandstiefensondierungen ausgewertet werden.





Abbildung A.3: Elektrodenauslage im Gelände und Messapparatur (Multielektroden-Geoelektrik)


Von einer Sondierungskartierung spricht man, wenn die Daten mehrere einzelner Widerstandstiefensondierungen entlang eines Profils oder auf einer Fläche gemeinsam interpretiert und in Form einer Kartierung verknüpft werden.





 Untersuchungsgebiet

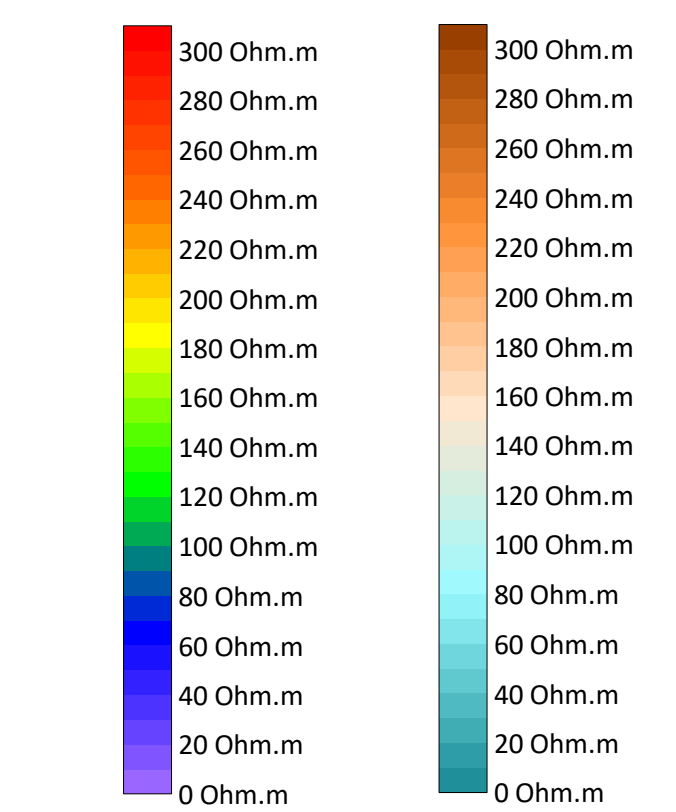
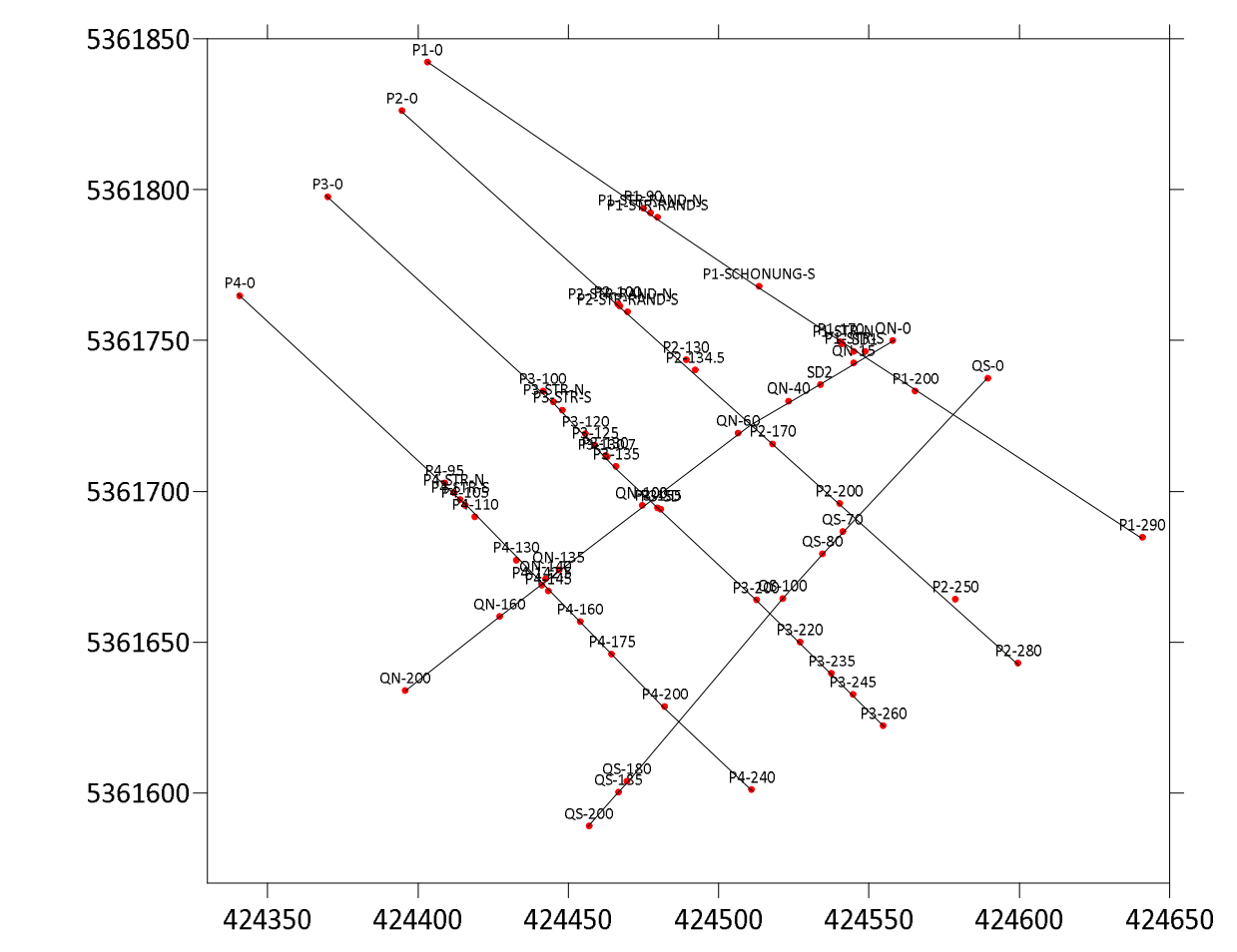
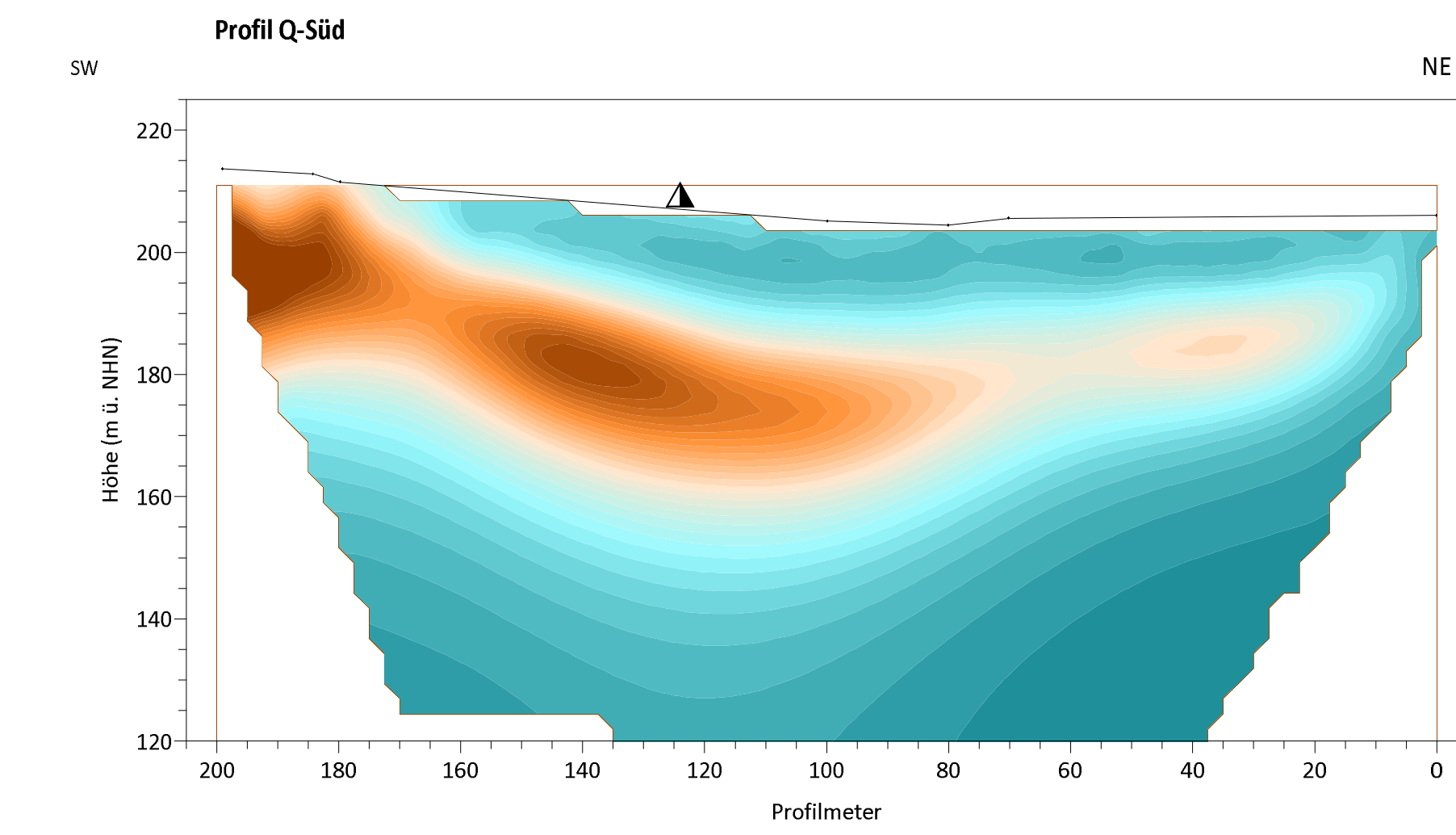
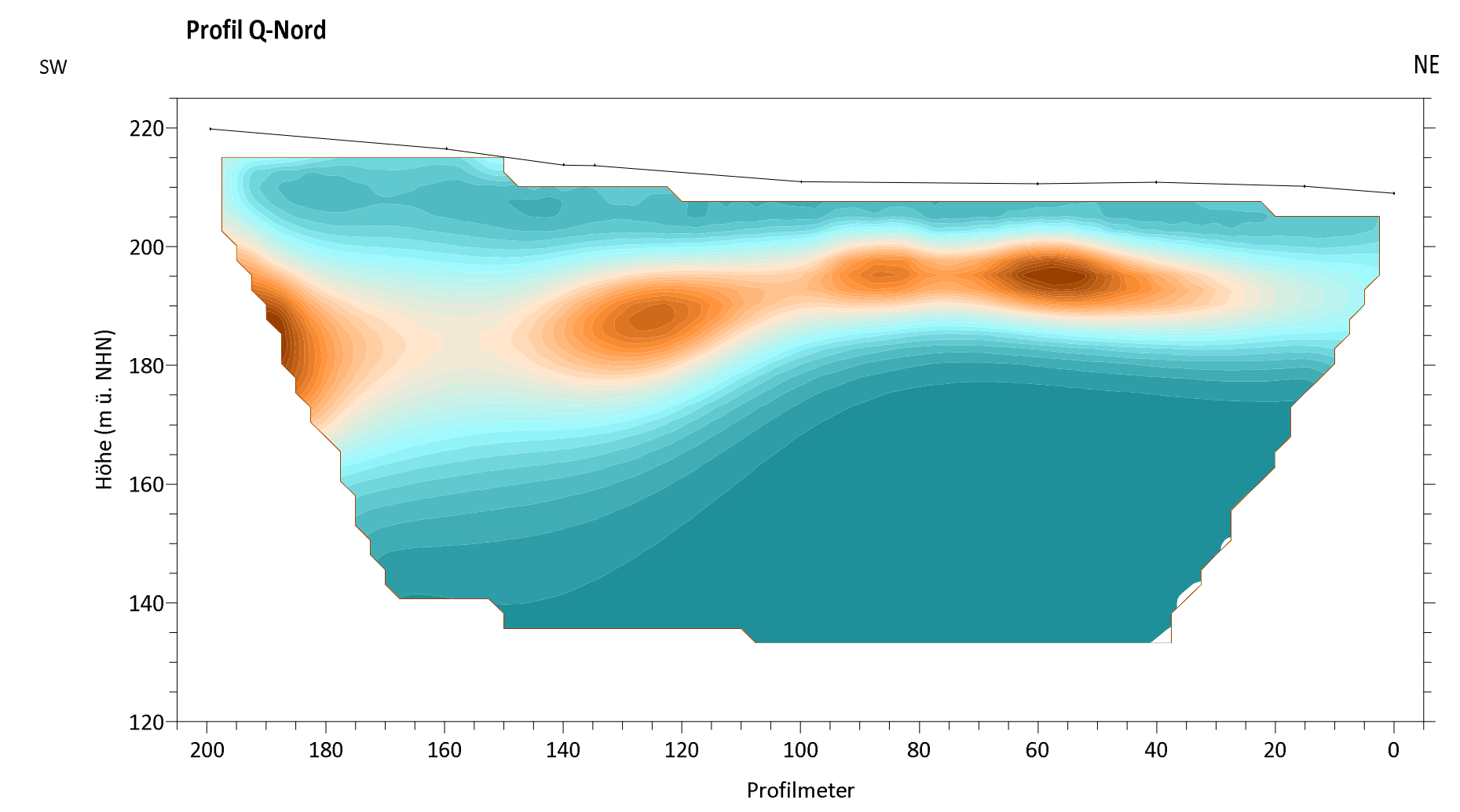
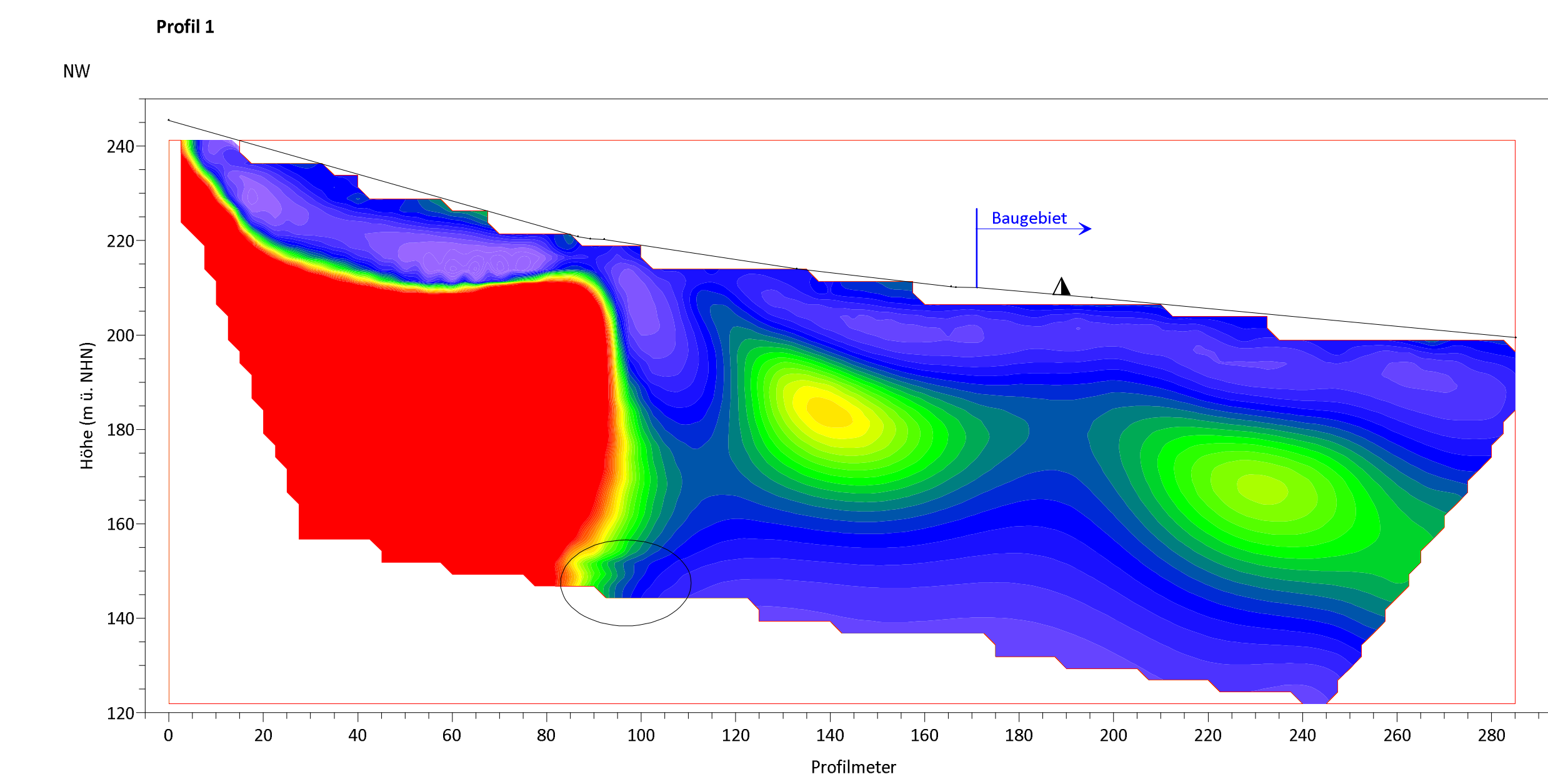
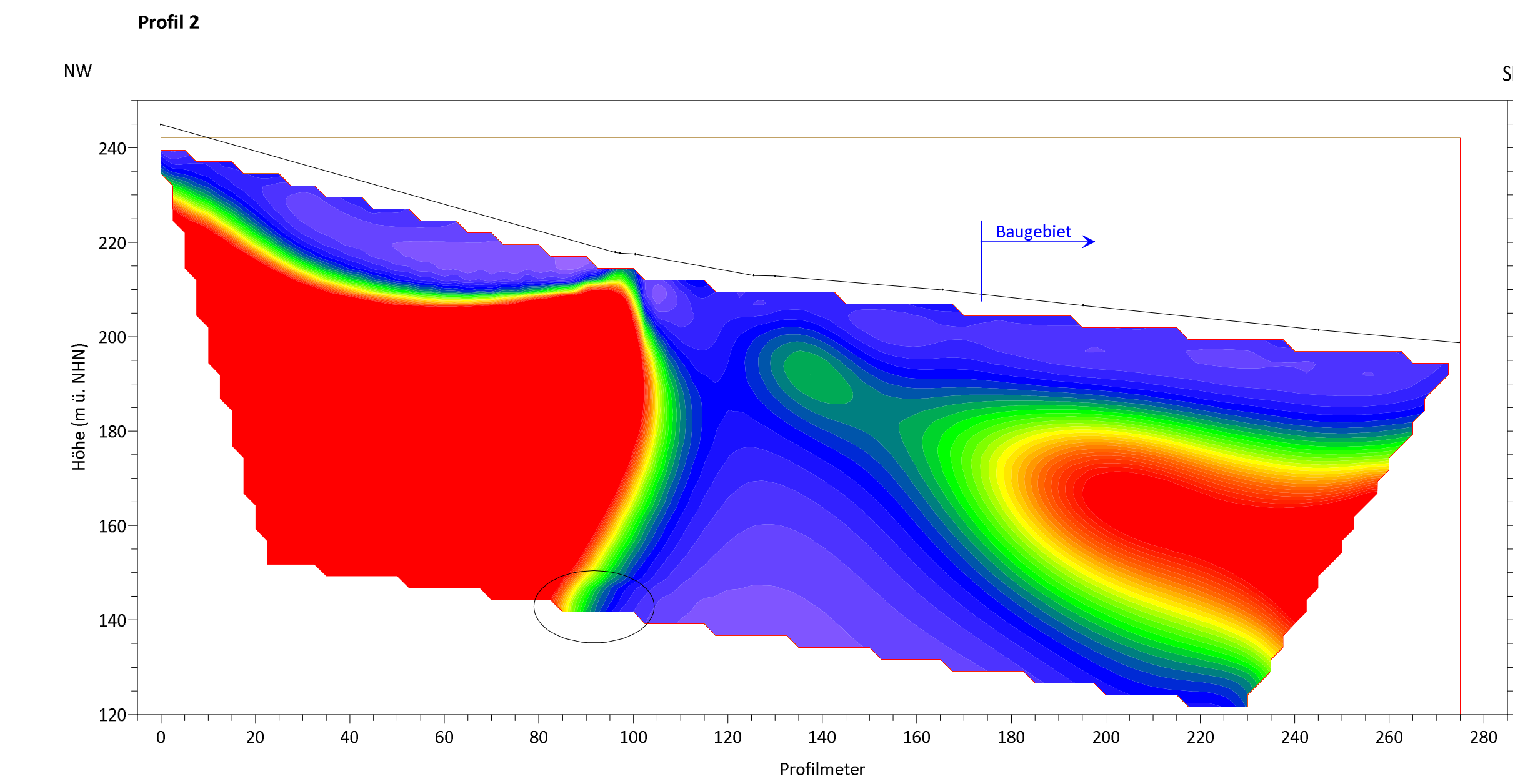
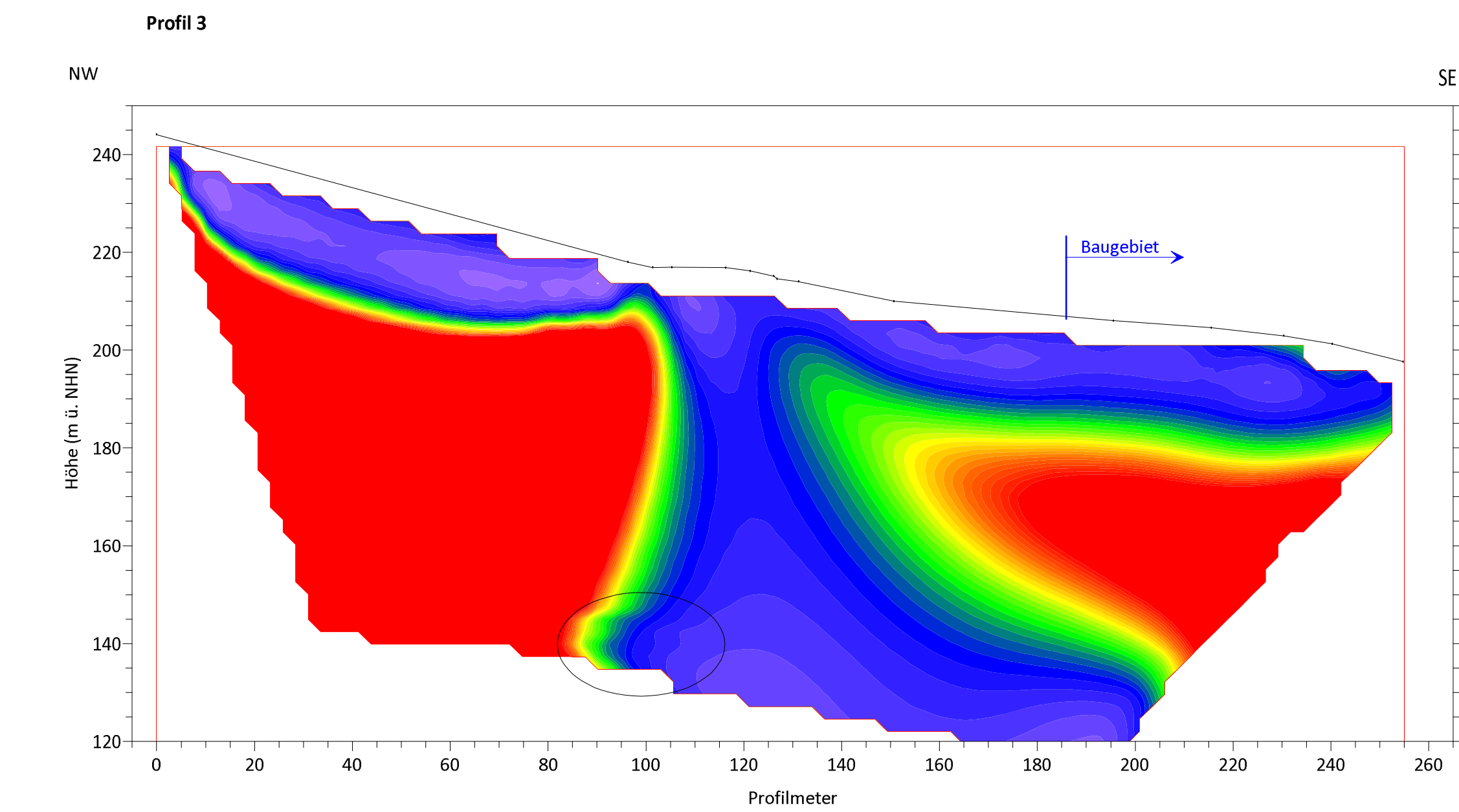
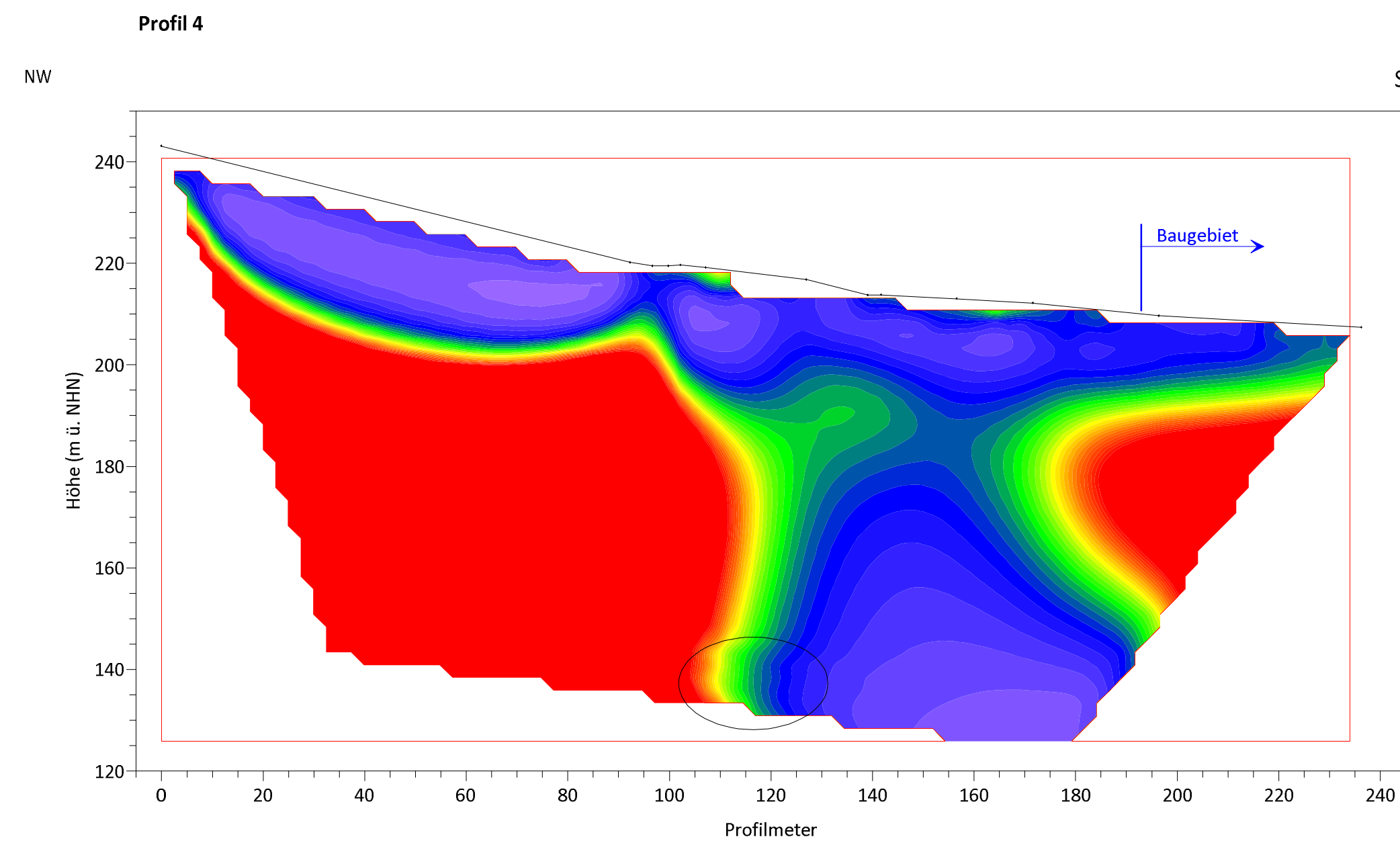
Bauherr / Auftraggeber		 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.				
Planverfasser		 CDM Smith Consult GmbH Ingersheimer Str. 10 D-70499 Stuttgart			tel.: +49 (0)711 83076-0 fax: +49 (0)711 83076-76 stuttgart@cdmsmith.com cdmsmith.com	
Projekt		Berghaupten Erschließung "Am Bettacker III"				
Titel		Übersichtslageplan				
	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum	2021-04-09	2021-04-09		258585	1 : 25000	1.1
Name	shz	shz		Bericht-Nr.		
Dateiname				01		





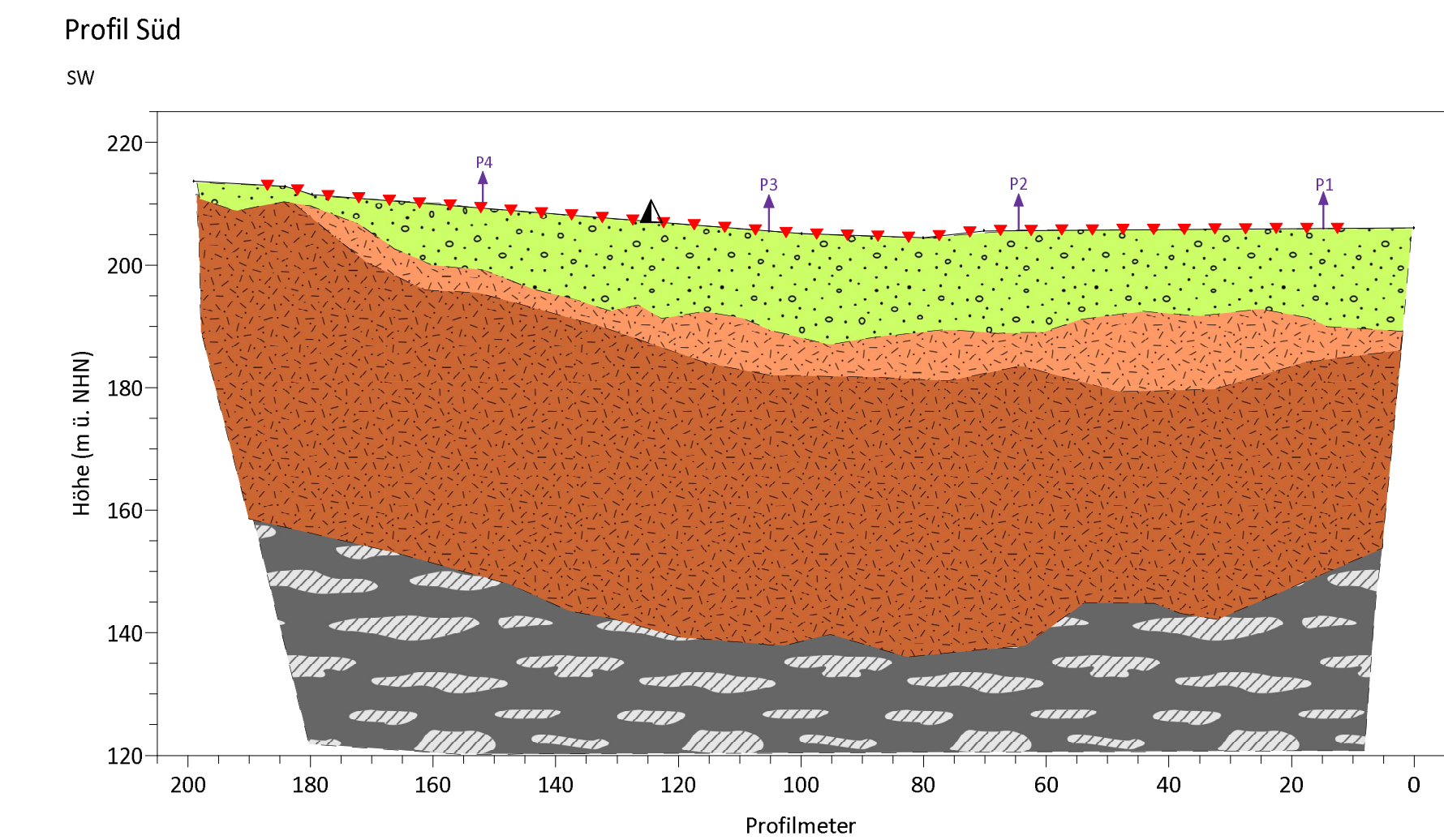
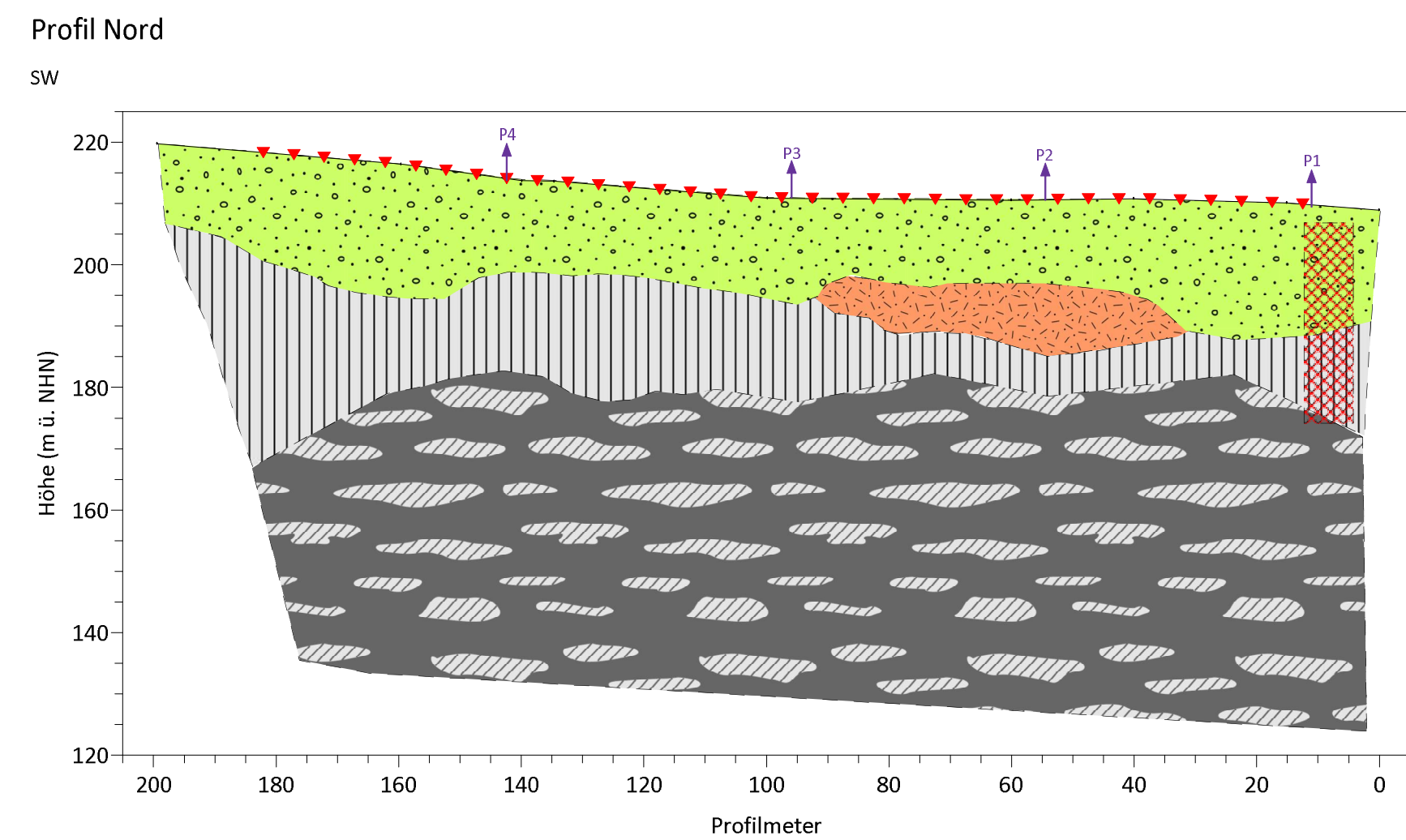
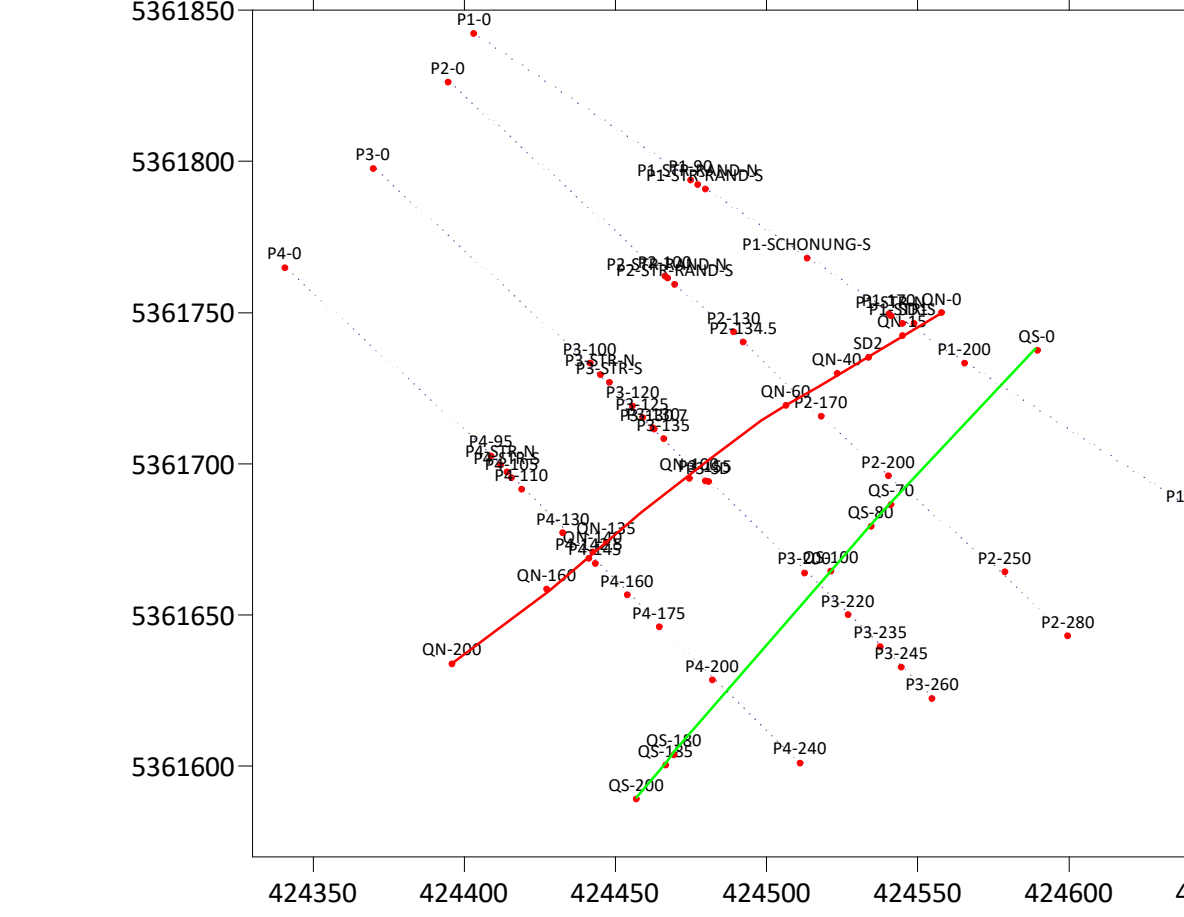
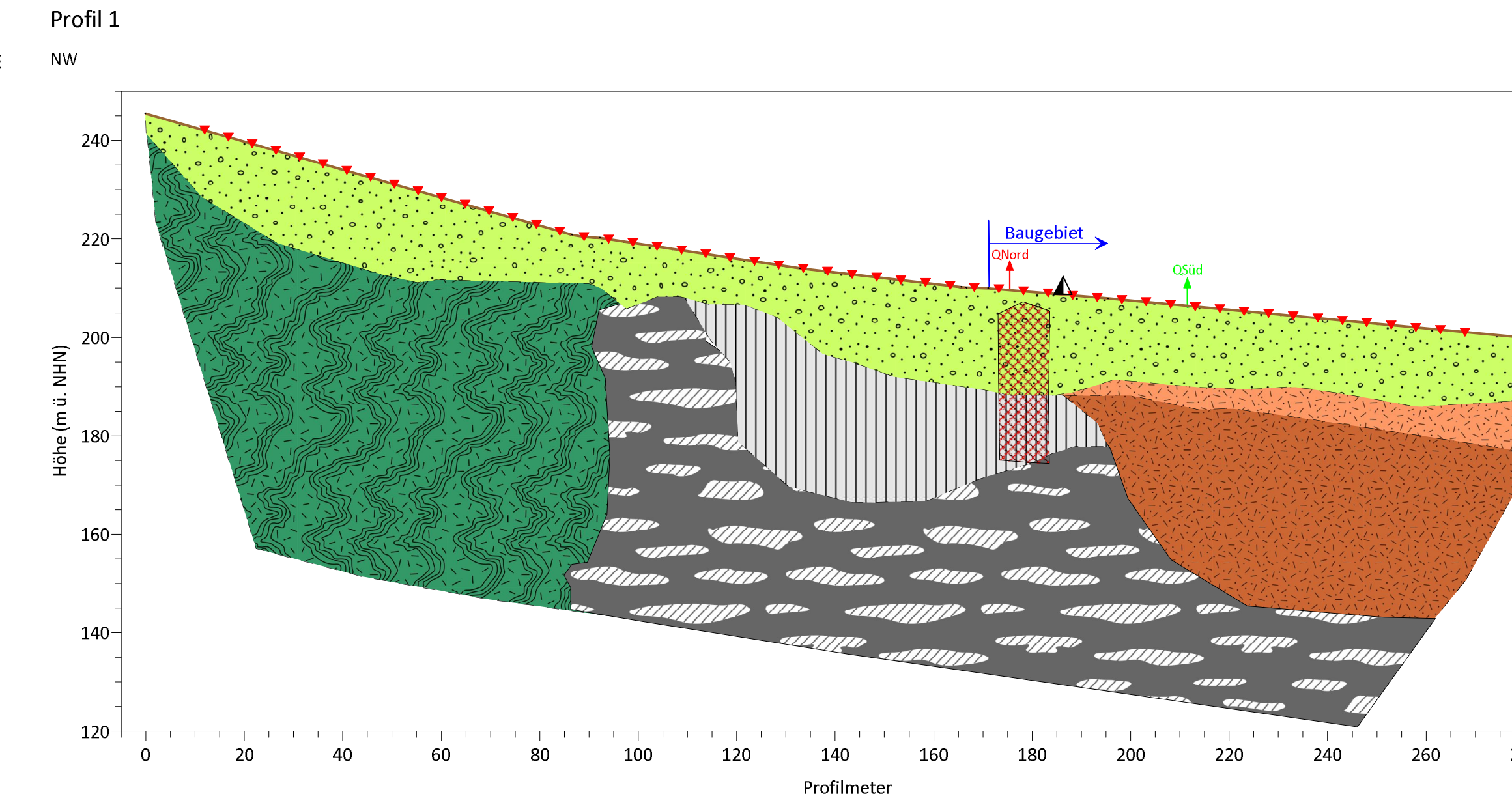
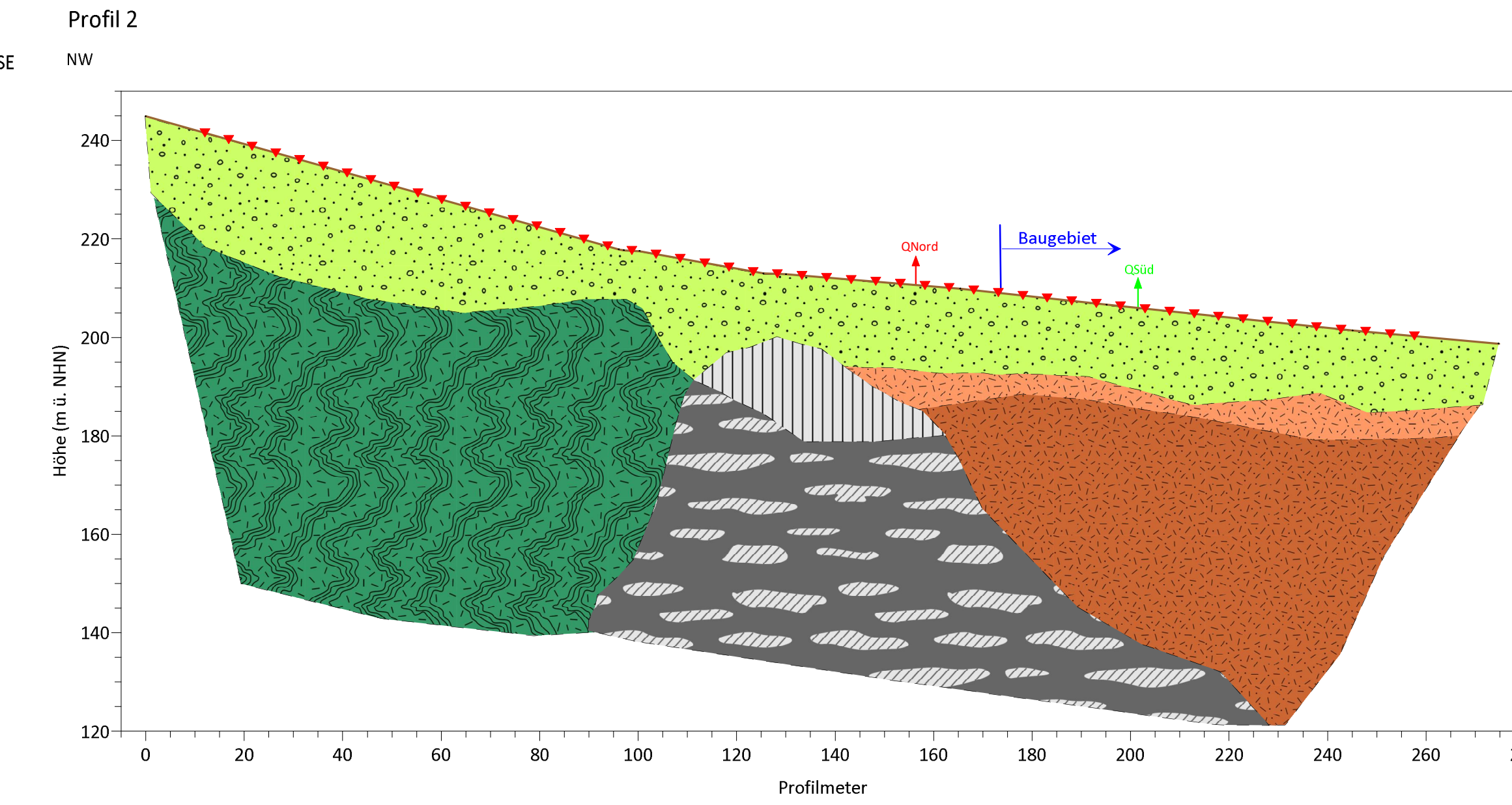
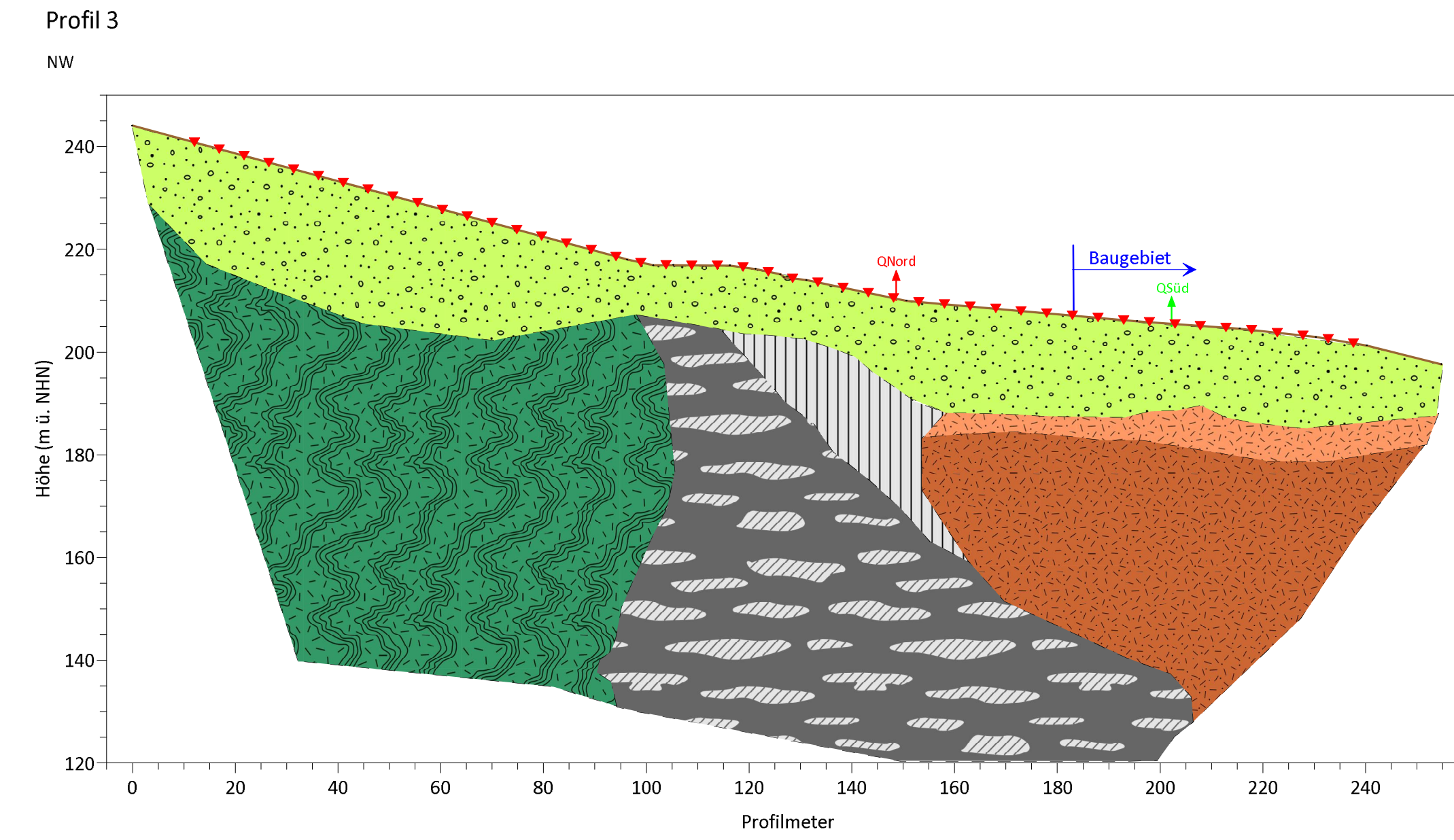
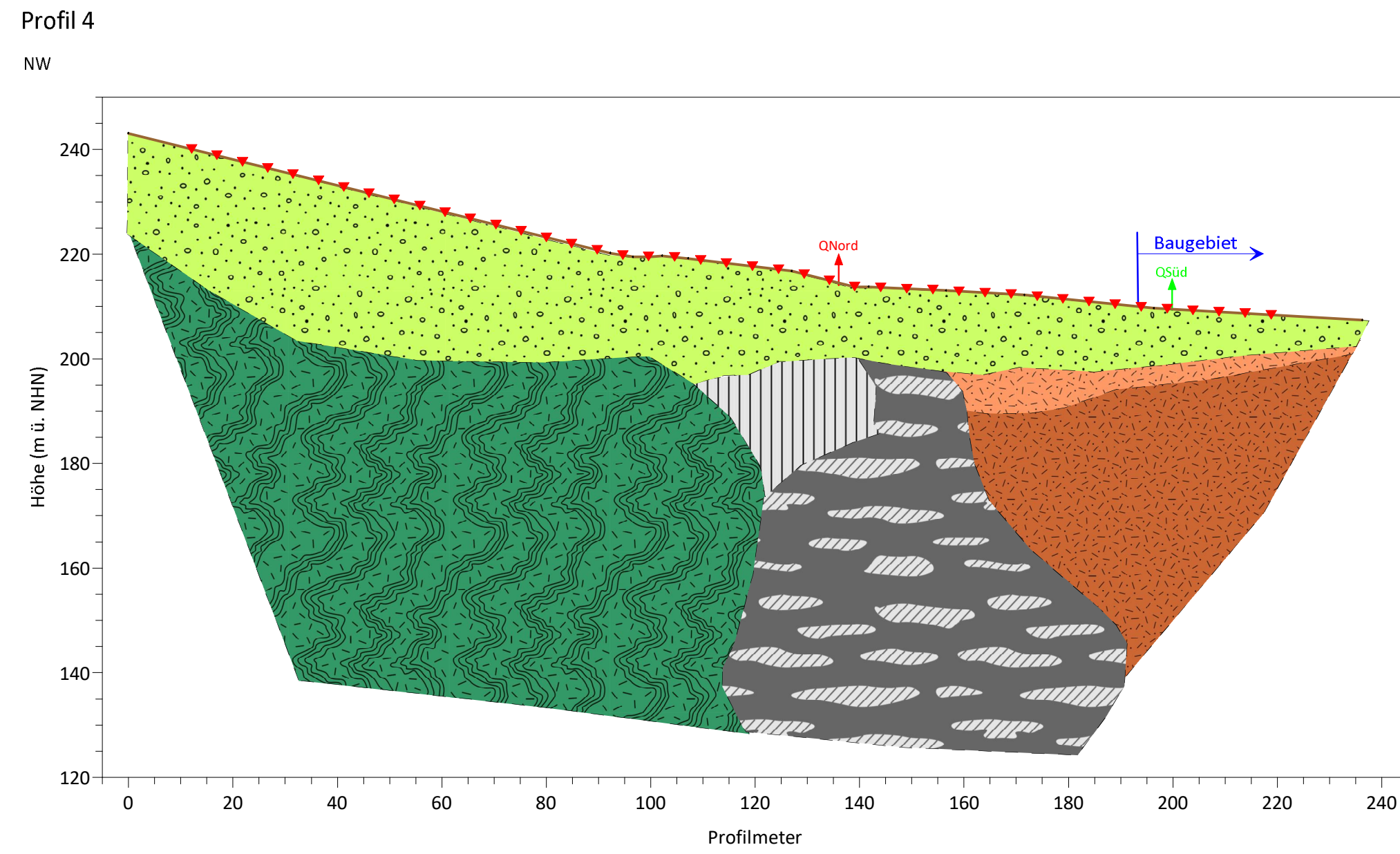
 Erschließungsgebiet "Am Bettacker III"

 Messprofil mit Bezeichnung

Bauherr / Auftraggeber		 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.				
Planverfasser		 CDM Smith Consult GmbH Ingersheimer Str. 10 D-70499 Stuttgart			tel.: +49 (0)711 83076-0 fax: +49 (0)711 83076-76 stuttgart@cdmsmith.com cdmsmith.com	
Projekt		Berghaupten Erschließung "Am Bettacker III"				
Titel		Luftbild des Erkundungsbereichs mit verzeichneten Messprofilagen				
	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum	2021-04-09	2021-04-09		258585	1 : 4000	1.2
Name	shz	shz		Bericht-Nr.		
Dateiname				01		

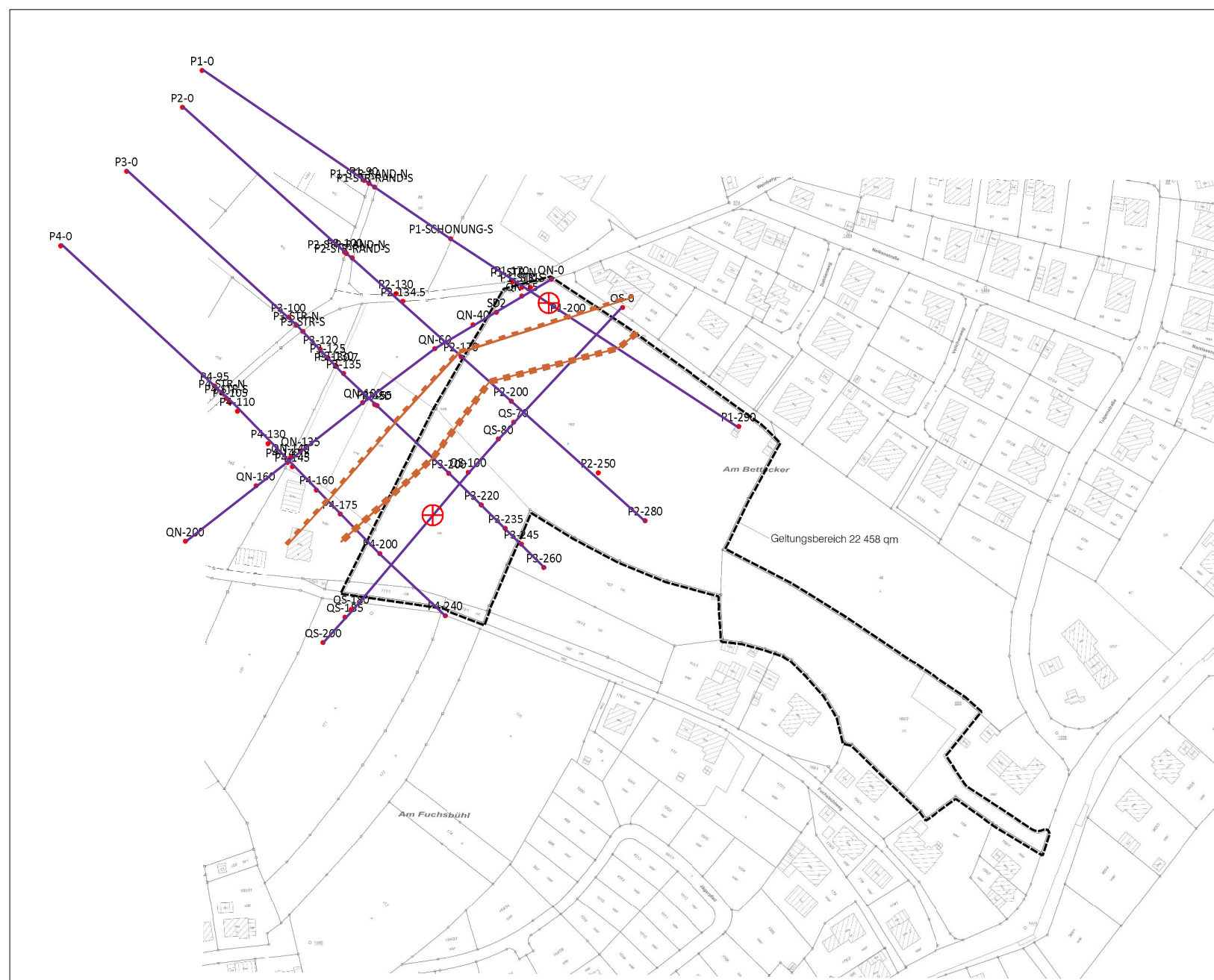


Bauherr / Auftraggeber		 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.	
Planverfasser		 CDM Smith Consult GmbH Ingersheimer Str. 10 D-70499 Stuttgart	Tel.: +49 (0)711 83076-0 Fax: +49 (0)711 83076-76 stuttgart@cdsmith.com cdsmith.com
Projekt: Berghaupten Erschließung "Am Bettacker III"			
Titel: Geoelektrische Schnitte			
Datum	Gez.	Bearb.	Phase
2021-04-15		2021-04-15	258585
Name	szr	szr	Bericht-Nr.
			01
Maßstab			Anlage
1 : 100			2.1





- Quartär
- Granit, verwittert
- Granit
- Gneis
- Karbon, flözführend
- Karbon, Sandstein (?)
- Schachtbereich (?)
- Messpunkt (geoelektrische Widerstandstiefensondierung)
- Bohransatzpunkt (Vorschlag)

Bauherr / Auftraggeber		badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.				
Planverfasser		CDM Smith Consult GmbH Ingersheimer Str. 10 D-70499 Stuttgart				
Projekt		Berghaupten Erschließung "Am Bettacker II"				
Titel		Geologisch-geotechnische Schnitte nach Geoelektrik				
Datum	Gez	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
2021.04.15		2021.04.15		258585		
Name	szc	szc		Bericht-Nr.	1 : 100	2.2
Dateiname				01		



- Grenze Erschließungsgebiet "Am Bettacker III"
- Geoelektrik-Erkundungsprofil
- - - - - Linie "Granit >20 m mächtig"
- - - - - Linie "Granit >40 m mächtig"
- ⊕ Empfohlener Ansatzpunkt für Kernbohrung

Datenbasis: Bebauungsplan "Am Bettacker III", Zeichnerischer Teil Planverfasser: Zink-Ingenieure, 2019						
Bauherr / Auftraggeber			 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.			
Planverfasser			 CDM Smith Consult GmbH Ingersheimer Str. 10 D-70499 Stuttgart		tel.: +49 (0)711 83076-0 fax: +49 (0)711 83076-76 stuttgart@cdmsmith.com cdmsmith.com	
Projekt Berghaupten Erschließung "Am Bettacker III"						
Titel Lage der 20 m- und 40 m-Mächtigkeitslinien des Granits						
	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum	2021-04-19	2021-04-19		258585	1 : 4000	3
Name	shz	shz		Bericht-Nr.		
Dateiname				01		