



DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
EU 111	9K	-	G	RB	0007	00

Titel der Unterlage: Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad, Ort 300, Schacht 1 (Horizont 699 m, 719 m, 739 m) Archiv-Nr.: 100295	Seite: I.
	Stand: Februar 1987

Ersteller: BGR	Textnummer:
--------------------------	--------------------

Stempelfeld:

PSP-Element TP...9K/2122355	zu Plan-Kapitel 3.1.9.6.5
-----------------------------	---------------------------

	PL 09.03.87  Freigabe für Behörden	PL 09.03.87  Freigabe im Projekt
--	---	--

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

Revisionsblatt



EU 111	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K		-	G	RB	0007	00

Titel der Unterlage: Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad, Ort 300, Schacht 1 (Horizont 699, 719 m, 739 m) Archiv-Nr. : 100295	Seite: II.
	Stand: Februar 1987

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

HANNOVER

Ref. B 2.11

Versuchsbericht

Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad

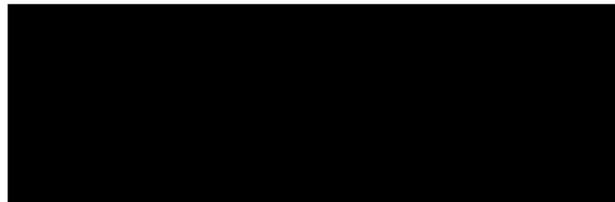
Ort 300 (1 000 m-Sohle)

Schacht 1 Horizont 699 m

719 m

739 m

Einsatzleiter:
Sachbearbeiter:



Datum: Februar 1987
Archiv-Nr.: 10 0295
Tagebuch-Nr.: 10012/87

Inhaltsverzeichnis

Seite

Zusammenfassung

1. Veranlassung	1
2. Durchführung der Bohrungen	1
2.1 Bohrungen auf der 3. Sohle (Ort 300)	1
2.2 Bohrungen im Schacht 1	2
3. Geologie in Schacht-Teufe (600 - 640 m)	4
4. Versuchsbeschreibung und Durchführung	5
5. Versuchsergebnisse und Beurteilung	7
6. Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit im Schacht 1 (1985), Schacht 2 (1986) und im Ort 300 (1986)	8
6.1 Geologischer Vergleich	8
6.2 Vergleich der Durchlässigkeiten	9

Literaturverzeichnis

Tabellen-, Textanlagen- und Anlagenverzeichnis

Zusammenfassung

Im Rahmen der Durchlässigkeitsuntersuchungen im Bereich eines möglichen Schachtverschlusses sind 12 Bohrungen mit Teufen von 4,35 m bis 16,5 m getestet worden. In einem ähnlichen Gebirge auf der 3. Sohle wurde vor Versuchsbeginn ein Weg gesucht, um den Einfluß der Bohrlochwandausbrüche soweit wie möglich im Tonmergelstein zu minimieren. Außerhalb der Auflockerungszone um den Schacht 1 sind die Durchlässigkeiten mit $k_f \leq 10^{-9}$ m/s deutlich kleiner als die Durchlässigkeiten im Schacht 2.

1. Veranlassung

Im Zuge von Standfestigkeitsuntersuchungen des Gebirges im Bereich eines möglichen Schachtverschlusses im Schacht 1 (Anl. 1) der Schachanlage Konrad wurden Wasserdurchlässigkeitsversuche durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen und der vorangegangenen Arbeiten [4] im Schacht 2 (1985) war es, mögliche Umläufigkeiten im Bereich der Verschlüsse zu ermitteln.

2. Durchführung der Bohrungen

Die 1985 durchgeführten Bohrungen im Schacht 2 zeigten, daß bei längerer Bohrlochstandzeit Versuche in größerer Bohrteufe aufgrund der hohen Bohrlochkonvergenz und Auflockerungen infolge Spannungsumlagerungen nicht möglich waren. Um dieses Phänomen näher zu untersuchen, wurden auf der 3. Sohle (Ort 300) in geologisch ähnlichem Milieu drei Testbohrungen abgeteuft. Diese Bohrungen dienten gleichzeitig zur Einschätzung des Hohlraumeinflusses auf die Wasserdurchlässigkeit in diesem Bereich (Anl. 2).

2.1 Bohrungen auf der 3. Sohle (Ort 300)

Bei der Bestimmung der Bohransatzpunkte mußte darauf geachtet werden, daß die Bohrlochachse weder im Streichen noch im Fallen der Schichten lag und daß die Schichten möglichst stumpfwinkelig geschnitten wurden. Die unter diesen Voraussetzungen gewählten Ansatzpunkte der Bohrungen können der Tab. 1 entnommen werden (Anl. 3):

Bohrung	3/144	3/145	3/146
Koordinaten	96547,04 / 83973,77	96546,93 / 83973,73	96561,37 / 83965,08
Höhe NN	-898,13	-895,64	-897,36
Neigung	-35,6 ^g (32°)	+31,0 ^g (27,9°)	+5,4 ^g (4,9°)
Länge	4,35 m	15,2 m	15,5 m
Richtung	176,64 ^g	226,37 ^g	176,50 ^g

Tab. 1: Lage der Bohrungen 3. Sohle (Ort 300)

Diese Bohrungen liegen stratigraphisch im sogenannten "Zwischenmittel" zwischen "oberem" und "unterem" Lager (Mittlerer Korallenoolith). Petrographisch variierte das Gebirge zwischen Mergelstein mit unterschiedlichem Kalkgehalt bis zu oolithischem Kalkstein mit Limonitoiden (siehe dazu die detaillierten Profile in Anl. 7 - 9 mit Legende in Anl. 6 und Textanl. 1 - 3). Die Bohrung 3/144 mußte aufgrund des starken Sohlwasserzutritts (ab etwa 1,0 m), der zu Schwierigkeiten bei der Luftspülung führte, bei einer Teufe von 4,35 m abgebrochen werden. Die beiden restlichen Bohrungen wurden erfolgreich bis zu einer Teufe von 15,20 m bzw. 15,50 m abgeteuft. Die an den Kernen deutlich zu erkennende Auflockerungszone reichte hier bis etwa 3,60 m Bohrteufe. Bemerkenswert waren Bohrspülsaustritte am Stoß während des Bohrvorgangs, die in einem Umkreis von ca. 2,50 m um den Bohransatzpunkt beobachtet wurden.

2.2 Bohrungen im Schacht 1

Im geplanten Widerlagerbereich von Schacht 1 wurden wie in Schacht 2 in drei Bohrebenen insgesamt neun Bohrungen ($\sigma = 86$ mm) ausgeführt (Anl. 4 und 5):

- Horizont A: ca. 699 m Schachtteufe,
- Horizont B: ca. 719 m Schachtteufe sowie
- Horizont C: ca. 739 m Schachtteufe.

Wie in den Bohrungen im Ort 300 war eine Bohrrichtung, die weder im Streichen noch im Fallen der Schichten lag, Voraussetzung für die nachfolgenden Durchlässigkeitsversuche. Die Schichten im untersuchten Bereich fallen mit etwa 10° nach W ein. Die Lage der neun Bohrungen kann der Tab. 2 (Angaben der Fa. Stahlwerke Peine-Salzgitter AG im Schreiben vom 20.08.1985) entnommen werden.

Bohrung	Koordinaten	Höhe NN	Einfallen	Länge	Richtung
A/1	96027,32 / 84272,09	-600,4	-32 ^g (28,8°)	15,2	122,0 ^g (109,8°)
B/1	96027,34 / 84272,09	-619,8	-32 ^g	15,1	122,2 ^g (111,0°)
C/1	96027,29 / 84272,11	-640,5	-32 ^g	15,3	121,9 ^g (109,7°)
A/2	96023,17 / 84274,67	-599,6	+34,5 ^g (31,1°)	16,4	342,9 ^g (308,7°)
B/2	96023,18 / 84274,68	-619,1	+35 ^g (31,5°)	15,9	343,8 ^g (309,2°)
C/2	96023,23 / 84274,65	-640,0	+34 ^g (30,6°)	15,15	343,6 ^g (309,2°)
A/3	96021,13 / 84268,98	-599,4	+34 ^g	16,5	243,5 ^g (219,2°)
B/3	96021,05 / 84268,94	-620,4	+34 ^g	15,7	244,8 ^g (220,3°)
C/3	96021,05 / 84268,94	-640,4	+35 ^g (31,5°)	15,8	245,0 ^g (220,5°)

Tab. 2: Lage der Bohrungen im Schacht 1

Wegen der zu erwartenden Bohrlochkonvergenzen wurden zunächst jeweils zwei Bohrungen fertiggestellt, in denen dann die Messungen erfolgten. Die Schachtwand wurde wie in Schacht 2 mit Wasserspülung durchbohrt, um einem erhöhten Bohrkronenverschleiß entgegenzuwirken; ab etwa 1,0 - 1,5 m wurde auf Luftspülung umgestellt.

Der Kerngewinn lag in ähnlichen Größenordnungen wie bei den Bohrungen in Schacht 2. Häufiges Gestängeschlagen bewirkte auch hier starken Kernbruch. Schrumpfrisse auf den Kernen, die nach der Entnahme aus dem Kernrohr auftraten, waren jedoch seltener zu beobachten. Eine Orientierung der Bohrkerne war nicht vorgesehen.

Offene Klüfte, die auf den Einfluß des Schachthohlraums zurückzuführen sind, waren in allen Bohrungen, jedoch in unterschiedlicher Teufe zu erkennen. Diese Trennflächen waren meist mit Salzausscheidungen belegt und im Durchschnitt bis etwa 3,0 m Bohrlochteufe zu beobachten. Weiterhin bemerkenswert waren Hohlräume hinter der Schachtmauerung, die bis zu 0,7 m tief sein konnten (Bohrung B/1).

3. Geologie in Schacht-Teufe (600 - 640 m)

Alle neun Bohrungen in Schacht 1 befinden sich stratigraphisch in den Schichten des Oberhauterive (Unterkreide) (Anl. 4). Es handelt sich dabei petrographisch um Ton- bis Kalkmergelsteine mit unterschiedlichem Kalkgehalt. Die Schichtung war wegen der lithologischen Gleichförmigkeit und aufgrund von Bioturbationserscheinungen nicht erkennbar. Nur in den sehr fossilreichen Partien deuten Fossillagen auf eine Schichtung hin.

Die Kerne der Bohrungen sind auf den Textanl. 4 - 12 und den Anl. 10 - 18 beschrieben. Der dort ebenfalls angegebene RQD-Wert ist wie folgt definiert:

$$\text{RQD-Wert} = 100 \cdot \frac{\text{Summe der Längen [m] der Bohrkernstücke} > 10 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \quad (\%)$$

Die Klufstdichte (hier: Anzahl der offenen Klüfte/m) konnte in den ersten Bohrm Metern und in stark zerscherten Bereichen nicht oder selten angegeben werden, da das Kernmaterial zu stark zerbrochen war.

4. Versuchsbeschreibung und Durchführung

Die verwendete Durchströmungsanlage ist im einzelnen in [1, 2] und [3] beschrieben worden (Anl. 3, 19, 20 und 21). Die Messungen wurden am 23.05.1986 begonnen und endeten am 02.08.1986. In dieser Zeit wurden 91 Versuche zum Teil aufgrund zeitlicher Beschränkung nachts durchgeführt. Zur Anwendung kam im allgemeinen ein Doppelpacker mit einer rd. 1 m langen Injektionsstrecke. Es wurde eine Wasserpumpe mit einer maximalen Fördermenge von rd. 7 l/min und einer Förderhöhe von rd. 2 500 m verwendet. Die kleinste nachweisbare Durchflußmenge betrug rd. 12 cm³/min. Wurde weniger Wasser vom Gebirge im betrachteten Gebirgsabschnitt aufgenommen, mußte anhand der Druckabfallkurve die Wassermenge geschätzt werden. Hierbei wurde unter Berücksichtigung der Wasserkompressibilität die Wassermenge gemessen, die benötigt wurde, um den Wasserdruck wieder auf den Ausgangswert zu erhöhen. Die Durchlässigkeit (bzw. Transmissivität) war dann kleiner als $k_f \leq 10^{-9}$ m/s. Mit dieser Versuchsart ist eine Durchlässigkeit von $k_f < 10^{-12}$ m/s (Versuch 21) nachweisbar.

Es wurden der Wasserdruck in der Injektionsstrecke, der Luftdruck der Packer (30 - 40 bar) und die Wassermenge elektronisch gemessen und mit Hilfe eines Computers alle 10 Sekunden aufgezeichnet.

Soweit möglich, wurde jeweils ein Bohrlochabschnitt von einem Meter Länge mit zwei Packern abgeschottet, und zwar die Bohrungen im unteren Horizont C zuerst, darauf im Horizont B und zum Schluß im Horizont A.

Hierbei wurde eine möglichst kurze Standzeit des Bohrlochs bis zum Versuchsbeginn angestrebt. Der erste Versuch hatte in jeder einzelnen Bohrung auch die größte Teufe. Es wurde mit einem Einzelpacker in jedem Bohrloch begonnen und bis zum Bohr-

loch tiefsten gemessen. Nach Abschluß des Versuchs wurde das Packersystem um 1 m herausgezogen. Erst nach einer deutlichen Durchlässigkeit des Gebirges wurde der Einfachpacker durch einen Doppelpacker ersetzt.

Auf diese Art konnte im Gegensatz zur Meßkampagne im Schacht 2 (Sept. - Okt. 1985) die Durchlässigkeit des Gebirges auf der ganzen Länge der Bohrungen getestet werden - mit Ausnahme der fallenden Bohrungen (A 1, B 1, C 1, (3/146)). Hier entstanden Lücken von 3 - 5 m je Bohrung. Das Einführen der Doppelpacker in diese Bereiche war aufgrund des Nachfalls von Gesteinsbrocken in die Bohrung nicht möglich.

Die Art des Verpreßelements, die Injektionslänge, die Positionierung der Injektionsstrecke, die verpreßte Wassermenge und die Druckstufen können im einzelnen den Textanlagen 13 - 15 und den Anl. 20 - 22 entnommen werden. Es sind dort 91 Versuche mit unterschiedlichen Drücken und Lokalitäten aufgezeichnet. Die Beobachtungsdauer betrug im allgemeinen rd. 15 Minuten je Druckstufe und wurde zum Teil bis auf 9 Stunden verlängert (Versuch 21).

Die Berechnung der Durchlässigkeit k_f wurde nach dem Differenzverfahren durchgeführt, dem im wesentlichen folgende Differenzgleichung zugrundeliegt:

$$\text{div } k \text{ grad } h - c \cdot \rho \cdot \frac{\delta h}{\delta t} = q^S$$

k = Durchlässigkeit
h = Druckhöhe
c · ρ = Speicherkapazität
q^S = Quellfunktion
t = Zeit

Es wurde ein rotationssymmetrisches Scheiben- und ein kugelförmiges System verwendet. Das verwendete EDV-Programm läßt unterschiedliche Durchlässigkeiten, variable Speicherkapazität und variable Druckhöhen in jedem Knoten zu. Die Versuche wurden schrittweise stationär mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten (k_f) berechnet und mit geschlossenen numerischen Lösungen [3] kontrolliert.

5. Versuchsergebnisse und Beurteilung

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Anl. 23 - 34 zusammengefaßt. Sie zeigen die numerisch abgeleiteten Durchlässigkeiten des Gebirges*.

Im Bereich der steigenden Bohrung (A 2, A 3, B 2, B 3, C 2, C 3) konnte keine meßbare Wassermenge verpreßt werden. Die angegebene Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-9}$ m/s spiegelt eher die Grenzen des eingesetzten Durchflußmengengerätes wieder als die wirkliche Gebirgsdurchlässigkeit, die zum Teil deutlich niedriger liegt (Anl. 32 - 34).

Ähnliche Ergebnisse sind auch in den steigenden Bohrungen (3/145 und 3/146) im Ort 300 erzielt worden (Anl. 23 - 25).

Die Methode der Druckabklingkurven erscheint hier folglich nicht sinnvoll, da in den steigenden Bohrungen auch aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Gebirges mit undefinierten Lufteinschlüssen zu rechnen ist.

* Da die Durchlässigkeit hier eher als Integral der Durchlässigkeit einzelner Klüfte über die Länge der Injektionsstrecke zu verstehen ist, wäre der Begriff Transmissivität ebenso gut angebracht.

Die restlichen drei Bohrungen (A 1, B 1, C 1) im Schacht 1 zeigen im tieferen Bereich bis 6 m Teufe eine ähnlich geringe Durchlässigkeit (Anl. 26 - 31).

Im schachtnahen Bereich sind u. a. Durchlässigkeiten von $k_f = 10^{-6}$ m/s gemessen worden, in Bohrung A 1 sogar $k_f > 10^{-4}$ m/s 3 m entfernt von der Schachtwand.

Die Bohrung 3/144 (Ort 300) führte einige 10^{er} cm unterhalb der Streckensohle Wasser. Die Durchlässigkeit beträgt in rd. 3 m Teufe $k_f > 10^{-4}$ m/s (Anl. 20 und 23).

Dilatometermessungen wurden während dieser Meßkampagne im Schacht 1 ebenfalls durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem späteren Bericht dargestellt.

Die festigkeitsmechanischen Laboruntersuchungen an Gesteinsproben aus den Schachtwiderlagerbohrungen sind in dem BGR-Bericht mit der Archiv-Nummer 99 467/IV zusammengefaßt.

Die aufgeführten Durchlässigkeiten im Gebirge sind vor Erstellung des Schachtverschlusses durch weitere Kontrollmessungen zu überprüfen. Weitere Spannungsumlagerungen infolge baulicher Eingriffe können das Durchlässigkeitsverhalten verändern.

6. Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit im Schacht 1 (1985), Schacht 2 (1986) und im Ort 300 (1986)

6.1 Geologischer_Vergleich

Die Bohrungen im Bereich des geplanten Widerlagers im Schacht 1 und 2 der Schachtanlage Konrad durchteuften stratigraphisch Schichten des Ober-Hauterive. Bezüglich der Petrographie waren keine Unterschiede in der Ausbildung der Gesteine beider Untersuchungsbereiche festzustellen. Ton- bis Tonmergelsteine

wechselten mit weniger mächtigen Mergelsteinlagen. Die Schichtgrenzen waren dabei, durch Bioturbationserscheinungen bedingt, kaum erkennbar; lediglich fazielle Unterschiede in den Abfolgen, wie z. B. Muschelschillagen, deuteten auf die Lagerungsverhältnisse hin. In beiden Untersuchungsbereichen waren Harnische allgemein nur vereinzelt und innerhalb Bewegungszonen gehäuft zu beobachten, wobei die Flächen sowohl spitz- als auch stumpfwinklig zur Bohrachse lagen. Zusammenhänge zwischen Störungszonen und petrographischer Zusammensetzung bzw. fazieller Ausbildung waren nicht erkennbar.

Die aufgrund der Kernaufnahme vermuteten Auflockerungsbereiche - durch Salz- und Eisenoxidausscheidungen auf den offenen Trennflächen gekennzeichnet - lagen im Schacht 1 bei durchschnittlich 3 m und im Schacht 2 bei etwa 2 m radialer Entfernung. Die angetroffenen Hohlräume hinter der Schachtwandung hatten im Schacht 2 (bis etwa 0,5 m) geringeres Ausmaß als im Schacht 1 (bis etwa 0,7 m).

Bemerkenswert waren die häufig auftretenden Schrumpfrisse im Kernmaterial von Bohrungen im Schacht 2, die sofort nach Entnahme des Kerns aus dem Kernrohr auftraten. Dieses Phänomen, das auf die Abkühlung des durch den Bohrvorgang und die Gebirgstemperatur erhitzten Gesteins zurückzuführen ist, trat bei den Bohrungen im Schacht 1 wesentlich seltener auf, da es sich hier um den einziehenden Wetterschacht handelte und die Temperaturdifferenzen deutlich geringer waren.

Die Bohrungen auf der 3. Sohle (Ort 300) lagen stratigraphisch im Mittleren Korallenoolith zwischen "oberem" und "unterem" Lager. Die angetroffenen Gesteine wiesen durchgehend höhere Kalkgehalte auf als die der Schachtbohrungen. Teilweise wurden sogar oolithische Kalksteine erbohrt. Die Grenze der Auflockerungszone in diesem Bereich wurde nach der Kernaufnahme bei etwa 3 - 4 m vermutet. Eine genaue Angabe war nicht möglich, da das Kernmaterial durch bohrtechnische Schwierigkeiten sehr zerlegt wurde. Deutliche Störungszonen wurden hier nicht beobachtet.

6.2 Vergleich der Durchlässigkeiten

Sowohl die Bohrungen im Schacht 1 als auch die Bohrungen im Schacht 2 und Ort 300 wurden trocken gebohrt und mit Luft gereinigt.

Die Einführung der Packer und Sonden in die Schacht 2-Bohrungen war mit großen Schwierigkeiten verbunden. Dies wurde hauptsächlich durch den Nachfall aus der Bohrlochwand hervorgerufen. Nach einer mechanischen und pneumatischen Reinigung war das Einführen der Sonden im allgemeinen bis zu einer Teufe von rd. 4 m möglich. In drei Bohrungen konnten in 9, 7 und 6 m Teufe Durchlässigkeitsversuche durchgeführt werden. Durch Bohrlochwandausbrüche war auch die Dichtung der Packer nicht immer gewährleistet. In diesem Fall wurden die Packer versetzt und der Versuch wiederholt.

Diese schlechten Erfahrungen veranlaßten uns, im Ort 300 Folgendes zu testen:

1. Der zeitliche Abstand zwischen Bohrlocherstellung und Versuchsdurchführung wurde auf einige Tage reduziert.
2. Die Packerdurchmesser und Längen wurden variiert.
3. Die Injektionsdrücke um rd. 50 % reduziert.
4. Die ersten Injektionsversuche wurden im allgemeinen in der größten Teufe begonnen und mit einem Packer durchgeführt.

Unter Vernachlässigung der Versuche in der fallenden Bohrung 3/144 (Ort 300) kann folgende Feststellung gemacht werden:

- Der Einfluß der Auflockerung um ein Bohrloch kann grundsätzlich nicht verhindert werden.

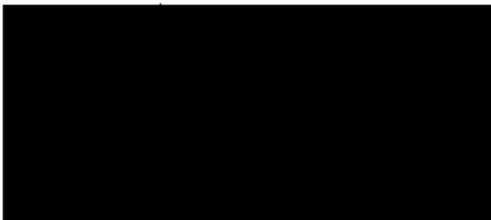
- Mögliche Auflockerungszonen erstrecken sich nicht über die gesamte Länge des Bohrlochs und können u. U. somit durch längere Packer überbrückt werden.
- Offene Klüfte sind in Schachtnähe zum Teil durch Salzausscheidungen gekennzeichnet. Hier wurden stellenweise größere Durchlässigkeiten gemessen (Bohrungen A 1, B 1, C 1).

Die Bohrung 3/144 wird aufgrund des angetroffenen Sohlwassers und der großen gemessenen Durchlässigkeit als nicht repräsentativ betrachtet.

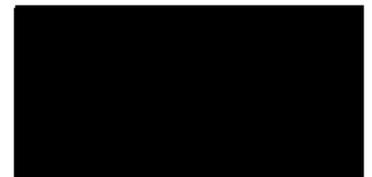
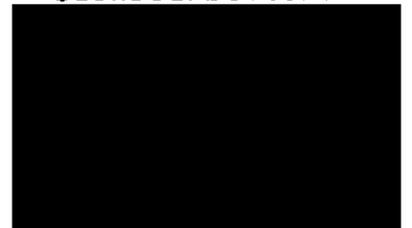
Werden nun diese vertieften Erkenntnisse und die Versuche im Schacht 2 und Schacht 1 verglichen, so sind grundsätzlich die Durchlässigkeiten im Schacht 1 in größeren Bohrlochteufen deutlich kleiner als im untersuchten Bereich im Schacht 2.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

Im Auftrag:



Sachbearbeiter:



Literaturverzeichnis

- [1] LIEDTKE, L. & PAHL, A. (1984): Water Injection Test and Finite Element Calculations of Water Percolation Through Fissured Granite.- CEC/NEA Workshop on Design and Instrumentation in In-Situ Experiments in Underground Laboratories for Radioactive Waste Disposal, 15th - 17th May 1984; Brussels.
- [2] PAHL, A., BRÄUER, V., HEUSERMANN, ST., KILGER, B. & LIEDTKE, L. (1986): Results of Engineering Geological Research in Granite.- Bull. IAEG, 34: 59 - 65; Paris.

Berichteverzeichnis

- [3] BGR (1985): Felslabor Grimsel, Bohrlochkranzversuch, BMFT-Forschungsvorhaben KWA 5304/5.- Jahresbericht 1984; Hannover.
- [4] BGR (1986): Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad, Schacht 2, Teufe 585, 595, 610 m.- Versuchsbericht; Hannover.

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Meßdaten der Bohrungen 3. Sohle

Tab. 2: Meßdaten der Bohrungen im Schacht 1

Textanlagenverzeichnis

Textanl. 1 - 3: Schachtanlage Konrad, Profil Bohrung 3/144,
3/145, 3/146

Textanl. 4 - 12: Schachtanlage Konrad, Profile der Bohrungen im
Schacht 1

Textanl. 13 - 15: Durchströmungsversuche VE 1 - 94

Anlagenverzeichnis

Anl. 1 : Grube Konrad, Grundriß

Anl. 2 : 3. Sohle Süd, Grundriß

Anl. 3 : 1 000 m-Sohle, Ort 300, Schnitt

Anl. 4 : Schacht 1, Schnitt

Anl. 5 : Schacht 1, Grundriß

Anl. 6 : Legende

Anl. 7 - 9: Bohrung 3/144, 3/145, 3/146

Anl. 10 - 18: Bohrung A 1, A 2, A 3, B 1, B 2, B 3, C 1, C 2, C 3

Anl. 19 : Versuchsanlage, Einfachpacker

Anl. 20 : Versuchsergebnisse Ort 300

Anl. 21 : Versuchsergebnisse Schacht 1, Schnitt A-A

Anl. 22 : Versuchsergebnisse Schacht 1, Schnitt B-B

Anl. 23 - 34: Grube Konrad, Durchlässigkeiten

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung 3/144

		<u>m</u>	
0	-	1,35	Mergelstein, grau, Kernbruchmaterial (Auflockerungsbereich).
-		2,85	Mergelstein, grau, oben brüchig, unten kompakter werdend.
-		4,35	<u>Endteufe</u> , Kalkmergelstein/Kalkstein, kompakt, fossilreich (Muschelschill), Kalkooide und vereinzelt Limonitooide.

(Bemerkung: Die Bohrung mußte aufgrund zu starken Sohlwasserzutritts (Spülungsschwierigkeiten) bei einer Teufe von 4,35 m abgebrochen werden).

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung 3/145

m

- 0 - 3,60 Mergelstein/Kalkmergel, grau, z. T. stark zerlegt,
(Auflockerungszone), Kernbruchmaterial, Kernverlust.
- 15,20 Endteufe, Kalkmergel/Kalkstein, grau- bis hellgrau,
Wechselagerung stark verzahnt, Schichtung nicht
oder nur undeutlich erkennbar, fossilreich (Muschel-
schill), Kalk- und vereinzelt Limonitooide, kompakt
bis leicht geklüftet.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung 3/146

<u>m</u>	
0 - 5,50	Mergelstein/Kalkmergel, grau, z. T. stark zerlegt und zerbohrt (Auflockerung), ab 3,60 m kompakter.
- 13,30	Kalkmergel, grau, geklüftet und teilweise in Scheiben (1 - 4 cm ϕ) zerlegt, fossilreich (Muschelschill und große Muschelbruchstücke), Kalk- und vereinzelt Limonitooide, unten kompakt bis leicht geklüftet.
- 15,50	<u>Endteufe</u> , wie oben, stark zerlegt und zerbohrt, Kernbruchmaterial.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, A1

<u>m</u>	
0 - 0,85	Schachtmauerung, anschließend Hohlraum.
- 3,80	Tonstein, schwarzgrau, weich, Auflockerungsbereich (Salzausscheidungen auf Trennflächen).
- 4,40	Tonstein, dunkelgrau, fossilreich, stark zerbohrt (Harnische) und zerlegt.
- 4,90	Tonmergelstein, grau, stark geklüftet und zerlegt.
- 5,55	Tonstein, dunkelgrau, fossilreich, Kernbruchmaterial.
- 6,75	Tonmergelstein, grau, leicht geklüftet bis kompakt.
- 8,70	Tonmergelstein/Tonstein, grau, stark geklüftet und zerbohrt.
- 9,50	Tonstein, dunkelgrau, fossilreich, zerbohrt, Kernbruchmaterial.
- 11,25	Tonmergelstein, grau, kompakt.
- 11,65	Wie oben, zerschert.
- 12,70	Wie oben, kompakt.
- 13,00	Wie oben, zerschert und zerlegt.
- 13,70	Wie oben, kompakt.
- 14,05	Wie oben, zerschert und zerlegt.
- 15,05	Wie oben, kompakt.
- 15,20	<u>Endteufe</u> , wie oben, zerschert und zerlegt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, B1

<u>m</u>	
0 - 1,00	Schachtmauerung.
- 1,70	Hohlraum.
- 2,50	Tonmergelstein, grau, zerbohrt, Auflockerungsbereich.
- 4,80	Tonmergelstein, grau, kompakt bis leicht geklüftet.
- 5,30	Wie oben, zerschert und zerlegt.
- 6,50	Wie oben, Kernbruchmaterial.
- 8,80	Tonmergelstein in Tonstein übergehend, fossilreich, kompakt.
- 9,20	Wie oben, stark zerschert.
- 10,05	Wie oben, leicht zerschert.
- 11,50	Tonmergelstein, kompakt.
- 12,10	Wie oben, zerschert und zerlegt.
- 12,95	Wie oben, kompakt bis leicht zerschert.
- 15,10	<u>Endteufe</u> , Tonmergelstein/Tonstein, zerschert und zerbohrt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, C1

<u>m</u>	
0 - 0,90	Schachtmauerung.
- 1,30	Tonstein, dunkelgrau, mit Hohlräumen, Kernbruchmaterial.
- 3,05	Tonmergelstein, grau, Auflockerungszone (Salzausscheidungen auf Trennflächen), mit Kalzit verheilte Klüfte.
- 3,65	Wie oben, stark geklüftet (offene Klüfte mit Eisenoxid? besetzt), Harnisch bei 3,30 m.
- 4,00	Wie oben, Auflockerung (Salzausscheidung), Harnisch bei 3,95 m.
- 4,50	Wie oben, kompakt.
- 4,80	Wie oben, stark zerschert (Harnische) und zerbohrt.
- 5,70	Tonmergelstein/Tonstein, Kernbruchmaterial mit Harnischen.
- 8,90	Tonstein, stark zerschert, fossilreich, Kernbruchmaterial.
- 10,35	Tonmergelstein, grau, Kern scheibenförmig zerlegt (Scheiben ≥ 4 cm ϕ), Harnische bei 9,20 - 9,30 m.
- 12,05	Tonmergelstein/Tonstein, stark zerschert (Harnische) und zerlegt.
- 12,80	Tonmergelstein, kompakt, Harnisch bei 12,25 m.
- 14,55	Tonmergelstein, stark zerschert (Harnische), Kernbruchmaterial.
- 15,30	<u>Endteufe</u> , Tonmergelstein, kompakt, ab 15,20 m zerlegt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, A2

<u>m</u>	
0 - 0,70	Schachtmauerung.
- 1,40	Hohlraum und Nachfall.
- 3,40	Tonstein/Tonmergelstein, grau, fossilreich, offene Klüfte mit Salzausscheidungen (Auflockerung), relativ kompakt.
- 4,40	Wie oben, stark zerlegt und zerbohrt, mit Harnischen (spitzwinklig zur Bohrachse).
- 9,95	Wie oben, kompakt, Harnische bei 7,50 m (spitzwinklig) und bei 7,95 m (stumpfwinklig).
- 10,40	Wie oben, zerbohrt und zerlegt.
- 16,40	<u>Endteufe</u> , wie oben, kompakt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, B2

<u>m</u>	
0 - 1,40	Schachtmauerung und Nachfall.
. - 2,00	Mergelstein, grau, fossilreich (große Muschelbruchstücke), aufgelockert (Salzausscheidungen auf Trennflächen).
- 3,10	Wie oben, zerschert von 2,30 m - 2,50 m und von 2,90 m - 3,10 m, mit Harnischen und offenen Klüften.
- 3,80	Wie oben, kompakt.
- 4,40	Mergelstein, fossilreich (große Muschelbruchstücke und kleinere Muscheln), zerschert und zerbohrt (Harnische).
- 11,50	Tonmergelstein/Mergelstein, kompakt, Harnische bei 4,67 m, 5,45 m, 6,35 m und 8,80 m, zerschert von 9,65 m - 9,90 m.
- 12,45	Wie oben, zerschert und zerbohrt (Harnische).
- 15,90	<u>Endteufe</u> , wie oben, kompakt, Harnisch bei 15,40 m.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, C2

<u>m</u>	
0 - 1,30	Schachtmauerung.
- 2,10	Tonmergelstein, grau, fossilreich (große Muschelbruchstücke), aufgelockert (Salzausscheidungen auf Trennflächen) bis kompakt.
- 3,20	Wie oben, kompakt.
- 3,85	Wie oben, zerschert und zerbohrt (Harnische).
- 9,40	Tonmergelstein/Mergelstein, kompakt, Harnische bei 7,65 m und 8,55 m.
- 10,65	Mergelstein, zerschert und zerbohrt, Harnische von 9,50 m bis 9,90 m und bei 10,60 m.
- 13,60	Mergelstein, kompakt, Harnische bei 11,84 m, 12,30 m und 12,80 m.
- 15,15	<u>Endteufe</u> , wie oben, stark zerschert und zerbohrt (Harnische).

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, A3

<u>m</u>	
0 - 0,65	Schachtmauerung.
- 1,30	Hohlraum und Nachfall.
- 3,00	Tonstein/Tonmergelstein, hellgrau, aufgelockert.
- 3,40	Wie oben, kompakt.
- 4,90	Wie oben, zerlegt, fossilreich (große Muschelbruchstücke).
- 5,85	Wie oben, kompakt, an spiralförmigen Brüchen zerlegt (Bohreinfluß?).
- 6,70	Wie oben, zerlegt und zerbohrt, Harnisch bei 6,30 m.
- 7,50	Wie oben, kompakt.
- 7,80	Wie oben, zerlegt.
- 11,10	Wie oben, kompakt, fossilreich (große Ammonitenbruchstücke bei 9,20 m und 9,35 m).
- 13,50	Wie oben, stark zerlegt (Kernbruchmaterial).
- 14,50	Wie oben, kompakt.
- 16,50	<u>Endteufe</u> , wie oben, stark zerlegt und zerbohrt, spiralförmige Bruchflächen (Bohreinfluß?).

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, B3

		<u>m</u>	
0	-	0,60	Schachtmauerung
	-	1,30	Hohlraum und Nachfall.
	-	2,10	Tonstein/Tonmergelstein, grau, fossilreich, kompakt und leicht aufgelockert.
	-	3,80	Wie oben, zerlegt und zerbohrt.
	-	7,50	Wie oben, stark zerlegt, Harnische bei 4,30 m (spitzwinklig) und bei 5,50 m (spitzwinklig).
	-	9,70	Wie oben, kompakt bis leicht zerbohrt, spiralförmige Brüche.
	-	10,50	Wie oben, zerbohrt.
	-	11,50	Wie oben, kompakt, leicht zerlegt, Harnische bei 11,30 m (stumpfwinklig), 11,35 m (spitzwinklig) und bei 11,50 m (spitzwinklig).
	-	12,70	Wie oben, stark zerlegt und Kernverlust.
	-	15,70	<u>Endteufe</u> , wie oben, kompakt, fossilreich (große Muschelschalen).

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 1, C3

<u>m</u>	
0 - 0,70	Schachtmauerung.
- 1,30	Hohlraum und Nachfall.
- 1,60	Tonstein/Tonmergelstein, grau, fossilreich, aufgelockert.
- 2,90	Wie oben, kompakt, offene Klüfte bei 1,95 m und bei 2,00 m.
- 4,20	Wie oben, stark zerlegt, Harnische bei 3,10 m (stumpfwinklig) und bei 3,50 m (spitzwinklig), offene Kluft bei 3,30 m.
- 9,05	Wie oben, kompakt.
- 9,95	Wie oben, zerlegt und zerbohrt, Harnische bei 9,05 m (stumpfwinklig), 9,60 m (spitzwinklig) und bei 9,95 m (spitzwinklig).
- 11,70	Wie oben, kompakt.
- 15,80	<u>Endteufe</u> , wie oben, stark zerlegt, Harnische bei 11,70 m (spitzwinklig), 11,85 m (spitzwinklig) und bei 12,90 m (spitzwinklig), ca. 1,50 m Kernverlust, unterer Bereich stark zerbohrt und zerlegt.

Untersuchungsort: Grube Konrad, Schacht 1 und "Ort 300 a" auf der 1 000 m-Sohle
Tiefe Horizont C: - 738,51 m
" " " " : - 718,51 m
" " " " : - 698,51 m

DURCHSTROMUNGSUNTERSUCHUNGEN

VERSUCH 1 - 36

Table with columns: Datum, Versuchs-ort, Bohrung Nr., Bohrloch-neigung, Versuchs-Nr., Verpreßelement, Länge der Injektionsstricke, Positionierung der Injektionsstricke, Verpreßmenge, Druckstufenbereiche (steigend/fallend), Zustand der Bohrungen, Druckabfallkurve, Wasserumlaufigkeit, Bemerkungen. Rows include test details for various boreholes (BO 1, BO 2, BO 3) and experiments (VE 1-36).

DURCHSTROMUNGSVERSUCHE VERSUCH 36 - 72

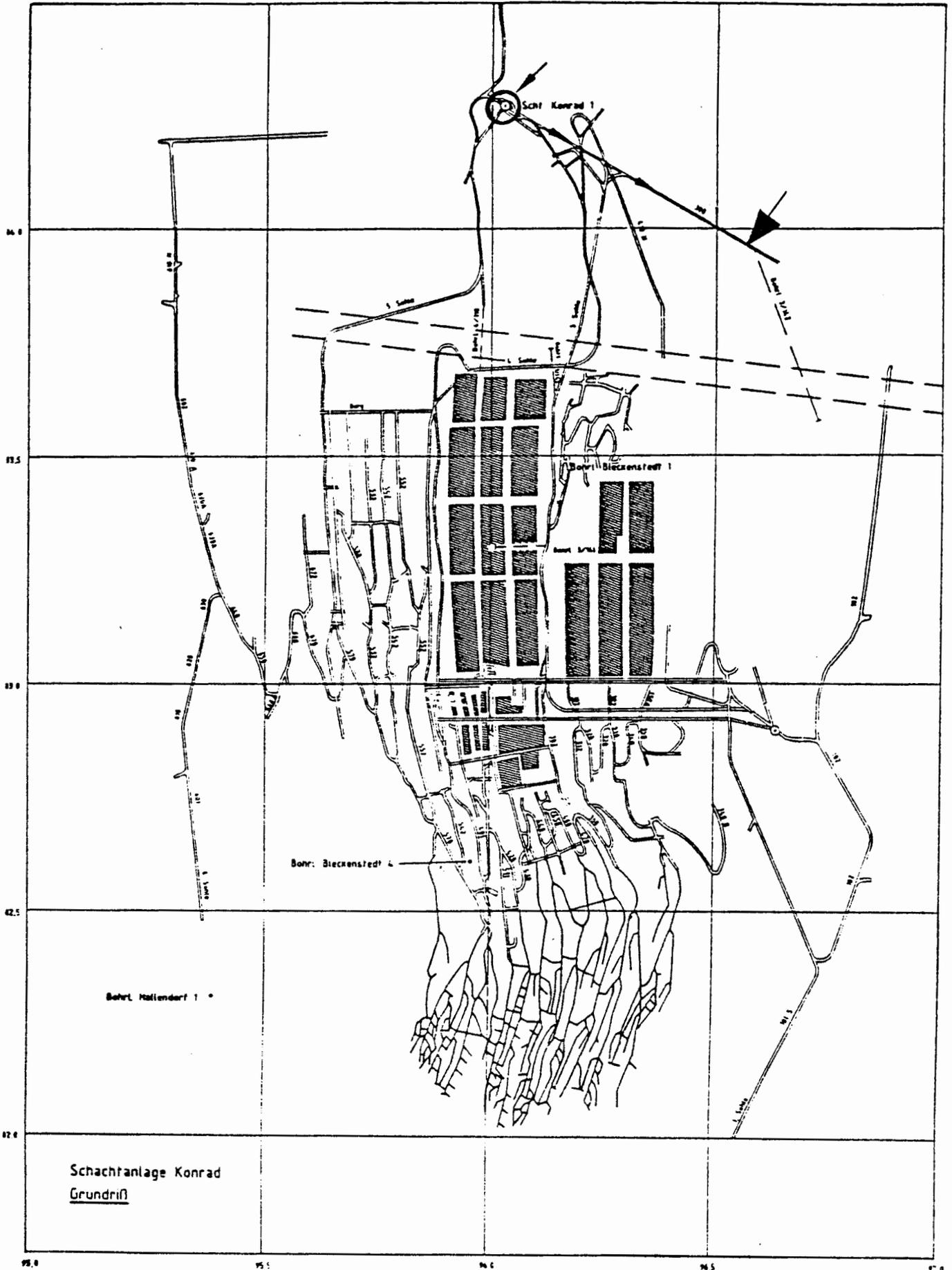
Datum	Versuchs-ort	Bohrung Nr.	Bohrloch-neigung Länge [m]	Versuchs-Nr.	Verpres-element 1-/2-fach-Packer	Länge der Injektions-strecke [m]	Positionierung der Injektions-strecke [m] von: bis:	Verpres-menge [Ltr./min]	Druckstufenbereiche in bar										Zustand der Bohrungen	Druck-abfall-kurve ja/nein	Wasserum-laufig-keit	Bemerkungen			
									steigend					fallend											
									0-wert	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	- 12,5	- 10,0	- 7,5	- 5,0	- 2,5							
13.06.'86	Horizont B	B 1	- 28,8° fallend - 15,1	VE 36	1-fach-Packer	2,80	12,3 - 15,1	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
13.06.'86	"	"	"	VE 37	"	3,80	11,3 - 15,1	-	- 1,15	- 3,0	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
13.06.'86	"	"	"	VE 38	"	4,80	10,3 - 15,1	-	- 1,15	- 3,0	-	-	- 9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
13.06.'86	"	"	"	VE 39	"	5,80	9,3 - 15,1	-	- 1,15	- 2,5	-	-	- 7,5	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
14.06.'86	Horizont B	B 1	- 28,8° fallend - 15,1	VE 40	1-fach-Packer	6,80	6,3 - 15,1	-	- 1,15	- 3,0	- 6,0	-	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
14.06.'86	"	"	"	VE 41	"	7,80	7,3 - 15,1	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
14.06.'86	"	"	"	VE 42	"	8,80	6,3 - 15,1	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
14.06.'86	"	"	"	VE 43	"	9,80	5,3 - 15,1	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
16.06.'86	Horizont A	A 1	- 28,8° fallend - 15,2	VE 44	1-fach-Packer	1,90	13,3 - 15,2	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	Durchstromung
16.06.'86	"	"	"	VE 45	"	2,90	12,3 - 15,2	-	- 1,15	-	- 4,0	- 6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
16.06.'86	"	"	"	VE 46	"	3,90	11,3 - 15,2	-	- 1,15	- 3,0	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
16.06.'86	"	"	"	VE 47	"	4,90	10,3 - 15,2	-	- 1,15	- 3,0	- 6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
17.06.'86	Horizont A	A 1	- 28,8° fallend - 15,2	VE 48	2-fach Packer	1,08	4,78 - 5,83	-	- 1,15	- 3,0	- 6,0	-	- 9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
17.06.'86	"	"	"	VE 49	"	1,08	4,3 - 5,38	-	- 1,15	- 2,5	- 6,0	-	- 8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
17.06.'86	"	"	"	VE 50	"	1,08	3,3 - 4,38	max. 5,6	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	Durchstromung	
17.06.'86	"	"	"	VE 51	"	1,08	2,3 - 3,38	max. 6,7	- 1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	kein höherer Druckaufbau als 1,35 bar möglich	
01.07.'86	Horizont C	C 2	- 30,6° steigend - 15,15	VE 52 a	1-fach Packer	6,60	6,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nachfall. Säuberung	nein	nein	
01.07.'86	"	"	"	VE 52 b	"	6,60	6,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
01.07.'86	"	"	"	VE 53	"	7,60	7,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	"		
01.07.'86	"	"	"	VE 54	"	8,60	6,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
02.07.'86	Horizont C	C 2	- 30,6° steigend - 15,15	VE 55	1-fach-Packer	9,60	5,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
02.07.'86	"	"	"	VE 56	"	10,60	4,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
02.07.'86	"	"	"	VE 57	"	11,60	3,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
02.07.'86	"	"	"	VE 58	"	12,60	2,55 - 15,15	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
03.07.'86	Horizont B	B 2	- 31,6° steigend - 15,9	VE 59	1-fach-Packer	6,35	6,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
03.07.'86	"	"	"	VE 60	"	7,35	6,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
03.07.'86	"	"	"	VE 61	"	8,35	7,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
05.07.'86	Horizont B	B 2	- 31,6° steigend - 15,9	VE 62	1-fach-Packer	9,35	6,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nein	nein	Packer undicht
05.07.'86	"	"	"	VE 63	"	11,35	4,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	"		
05.07.'86	"	"	"	VE 64	"	12,35	3,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
05.07.'86	"	"	"	VE 65	"	13,35	2,55 - 15,9	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
23.07.'86	Horizont C	C 3	- 31,6° steigend - 15,2	VE 66	1-fach-Packer	4,85	10,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	
23.07.'86	"	"	"	VE 67	"	5,85	9,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nein	"	starker Regen im Schacht, Computeranzeige defekt
24.07.'86	Horizont C	C 3	- 31,6° steigend - 15,2	VE 68	1-fach-Packer	6,85	8,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nein	nein	
24.07.'86	"	"	"	VE 69	"	7,85	7,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
24.07.'86	"	"	"	VE 70	"	8,85	6,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
24.07.'86	Horizont C	"	"	VE 71	"	9,85	5,35 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		
24.07.'86	"	"	"	VE 72	"	10,80	4,3 - 15,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"		

DURCHSTRÖMUNGSVERSUCHE VERSUCH 73 - 91

TEXTANLAGE 16

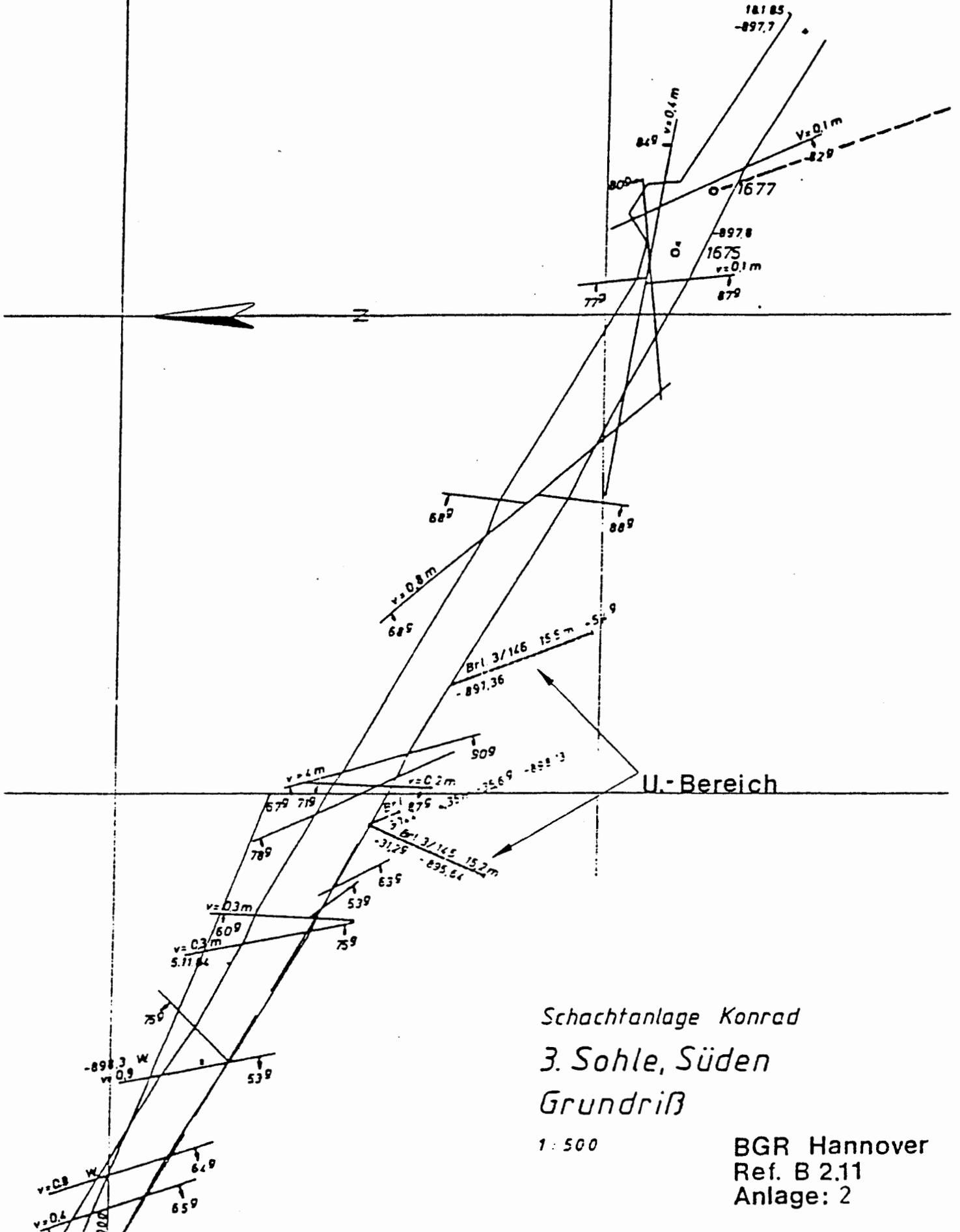
Datum	Versuchs-ort	Bohrung Nr.	Bohrloch-neigung Länge [m]	Versuchs-Nr.	Verpres-element 1-/2-fach-Packer	Länge der In-jektions-strecke [m]	Positionierung der In-jektions-strecke [m] von: bis:	Verpres-senge [Ltr./min]	Druckstufenbereiche in bar										Zustand der Bohrungen	Druck-abfall-kurve ja/nein	Wasserum-laufig-keit	Bemerkungen			
									steigend					fallend											
									0-Wert	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	- 12,5	- 10,0	- 7,5	- 5,0	- 2,5							
24.07.'86	"	"	"	VE 73	"	11,90	3,3 - 16,2	-	- 1,2	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nein	nein	-	
30.07.'86	Horizont A	A 2	- 31,1° steigend - 16,4	VE 74	1-fach-Packer	7,4	9,0 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	-	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	nein	nein	-	
30.07.'86	"	"	"	VE 75	"	8,4	8,0 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	- 13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	"	-	
30.07.'86	"	"	"	VE 76	"	9,4	7,0 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	-	- 7,5	-	- 12,5	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-	
31.07.'86	Horizont A	A 2	- 31,1° steigend - 16,4	VE 77	1-fach-Packer	12,1	4,3 - 16,4	max. 0,13	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	ja	nein	Durchströmung	
31.07.'86	"	"	"	VE 78	"	11,1	6,3 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	Nachfall, Quellung in dem Bohrlochabschnitt	"	"	nach Bohrlochsauberung VP-Element auf vorgenannter Position eingebaut	
31.07.'86	"	"	"	VE 79	"	12,1	4,3 - 16,4	-	- 1,15	-	- 5,0	-	- 10,0	-	-	-	-	-	-	-	"	"	Positionierung wie VE 77		
31.07.'86	"	"	"	VE 80	"	13,7	3,3 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-		
31.07.'86	"	"	"	VE 81	"	14,4	2,0 - 16,4	-	- 1,15	- 2,5	-	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-		
01.08.'86	Horizont B	B 3	- 30,6° steigend - 15,7	VE 82	1-fach-Packer	7,7	8,0 - 15,7	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	-	-	-	- 5,0	-	-	-	-	ja	nein	-	
01.08.'86	"	"	"	VE 83	"	9,7	6,0 - 15,7	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	-	-	- 7,5	- 5,0	- 2,5	-	-	-	nein	"	-	
01.08.'86	"	"	"	VE 84	"	11,7	4,0 - 15,7	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-		
01.08.'86	"	"	"	VE 85	"	12,7	3,0 - 15,7	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-		
01.08.'86	"	"	"	VE 86	"	13,00	2,0 - 15,7	-	- 1,15	- 2,5	-	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-		
02.08.'86	Horizont A	A 3	- 30,6° steigend - 16,5	VE 87	1-fach-Packer	8,5	8,0 - 16,5	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	- 10,0	- 12,5	-	- 7,5	-	- 2,5	-	-	-	-	ja	nein	-
02.08.'86	"	"	"	VE 88	"	10,5	6,0 - 16,5	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	- 7,5	-	-	-	-	- 5,0	- 2,5	-	-	-	"	"	-	
02.08.'86	"	"	"	VE 89	"	12,5	4,0 - 16,5	-	- 1,15	- 2,5	- 5,0	-	- 10,0	-	-	-	- 5,0	- 2,5	-	-	-	"	"	-	
02.08.'86	"	"	"	VE 90	"	13,5	3,0 - 16,5	-	- 1,15	-	-	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-	
02.08.'86	"	"	"	VE 91	"	14,9	1,6 - 16,5	-	- 1,15	- 2,5	-	- 7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	"	-	

Durchströmungsuntersuchungen Grube Konrad Mai-August '86



Schachtanlage Konrad
Grundriß

Durchströmungsuntersuchungen Grube Konrad "Ort 300 1000 m Sohle



Schachtanlage Konrad
3. Sohle, Süden
Grundriß

1 : 500

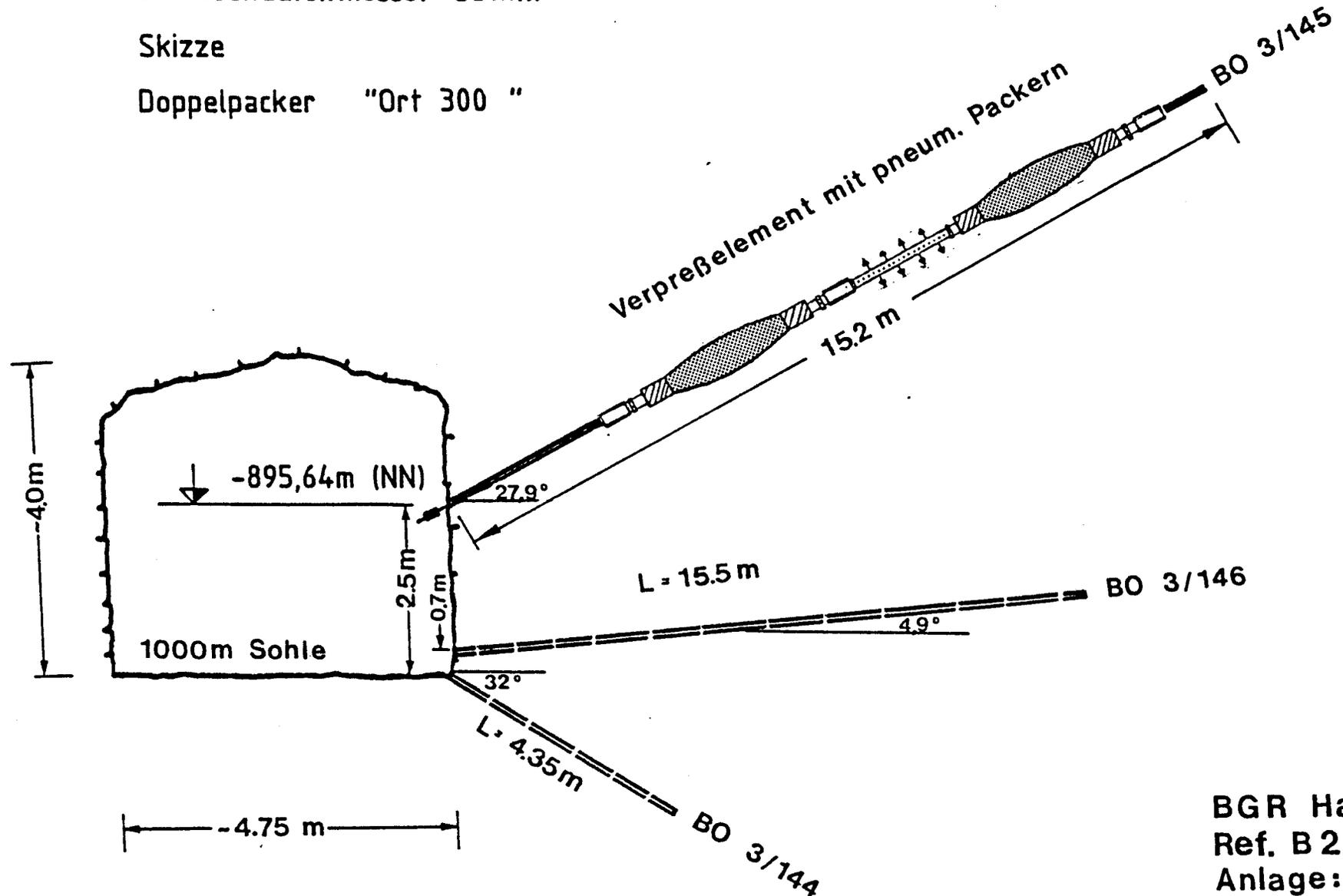
BGR Hannover
Ref. B 2.11
Anlage: 2

Durchströmungsuntersuchungen 1000m Sohle Grube Konrad

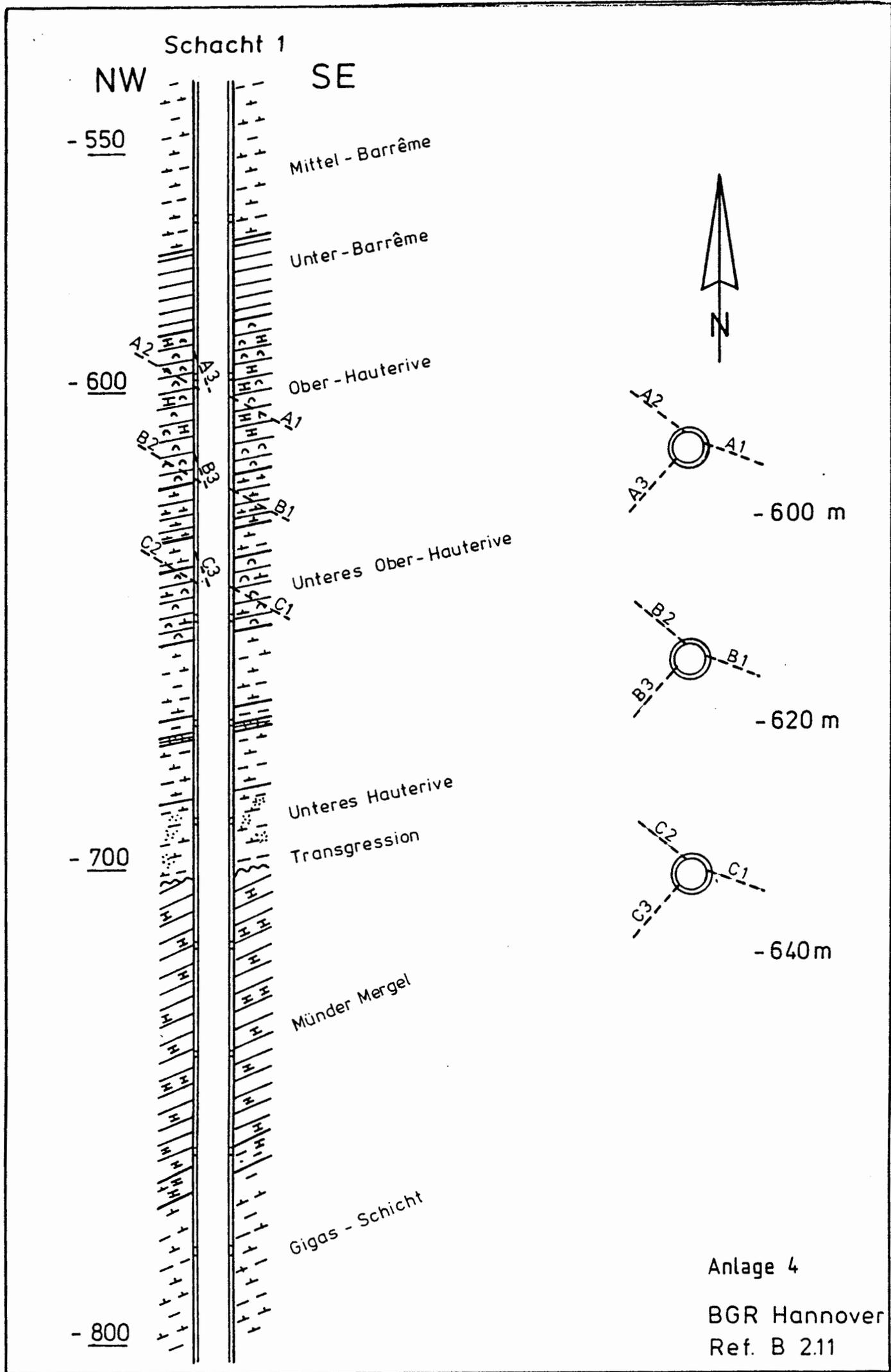
Bohrlochdurchmesser 86 mm

Skizze

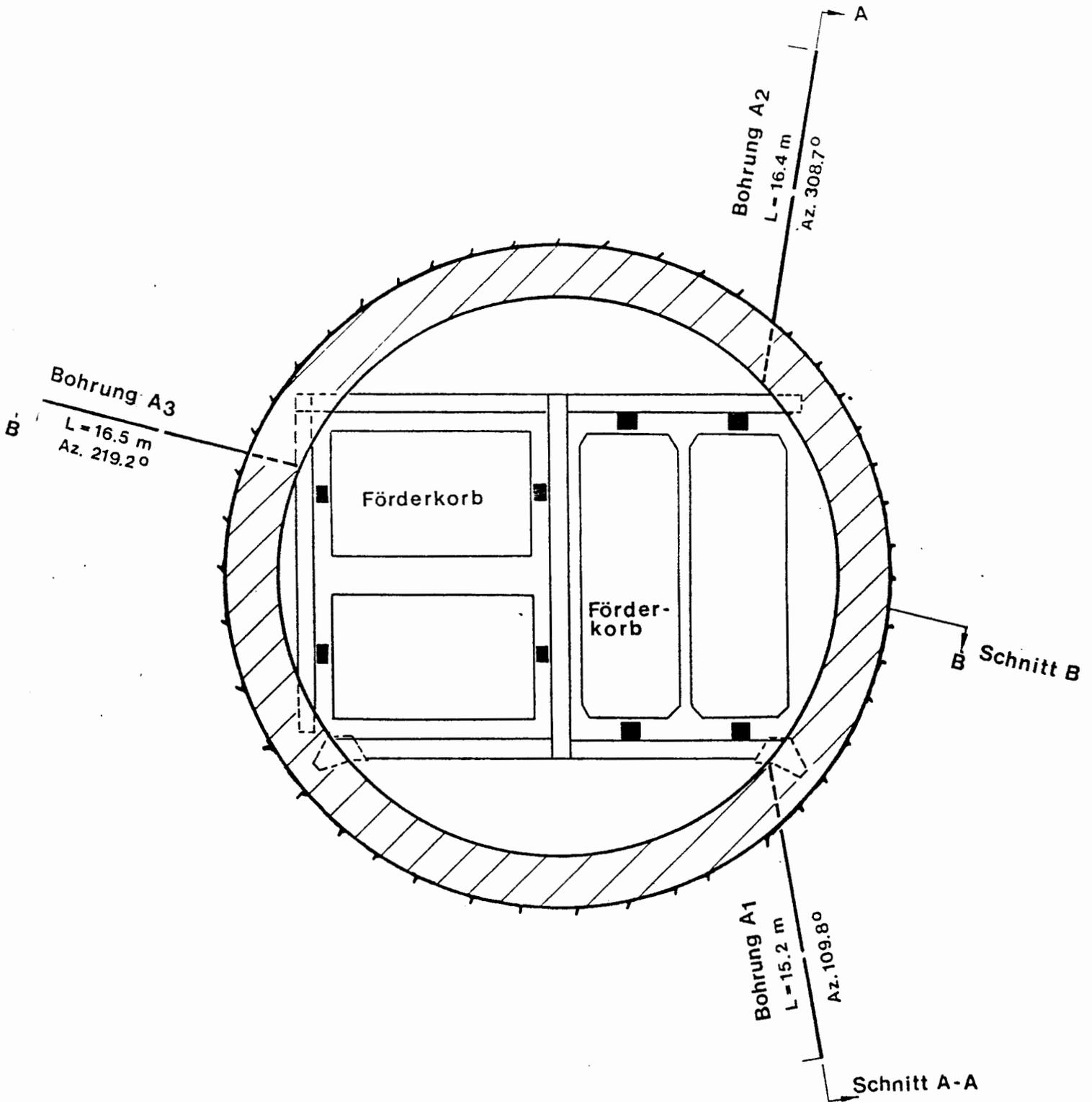
Doppelpacker "Ort 300 "



BGR Hannover
Ref. B 2.11
Anlage: 3



Durchströmungsuntersuchungen im Schacht 1 Grube Konrad Juni - August '86



Grundriß
Horizont A, -600m
(NN)

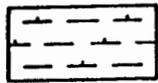
BGR Hannover
Ref. B2.11
Anlage : 5

Grube Konrad - Schacht I

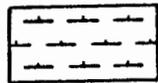
Legende:



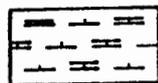
Tonstein



Tonmergelstein - toniger Mergelstein



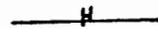
Mergelstein



Kalkmergel - kalkiger Mergelstein



Schachtmauerung



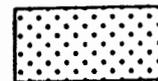
Harnisch



starker Kernbruch/Kernverlust



Kernbruch/Kernverlust



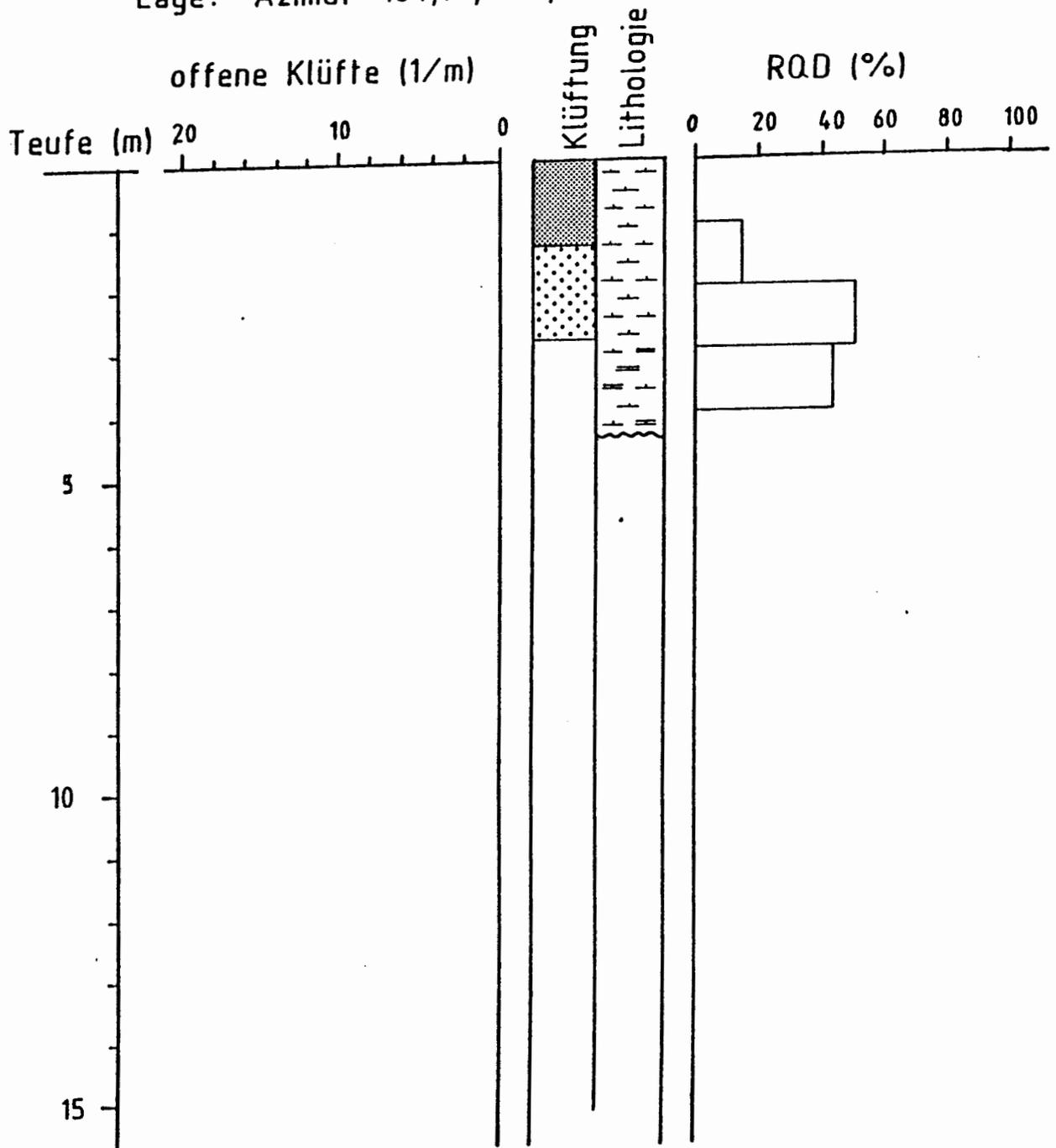
geringer Kernbruch/Kernverlust

Grube Konrad - Ort 300

Bohrung 3/144 (gebohrt am 15./16. 5.1986)

Teufe: 67,1 m W' PP 1675

Lage: Azimut 164,7°, -31,5°

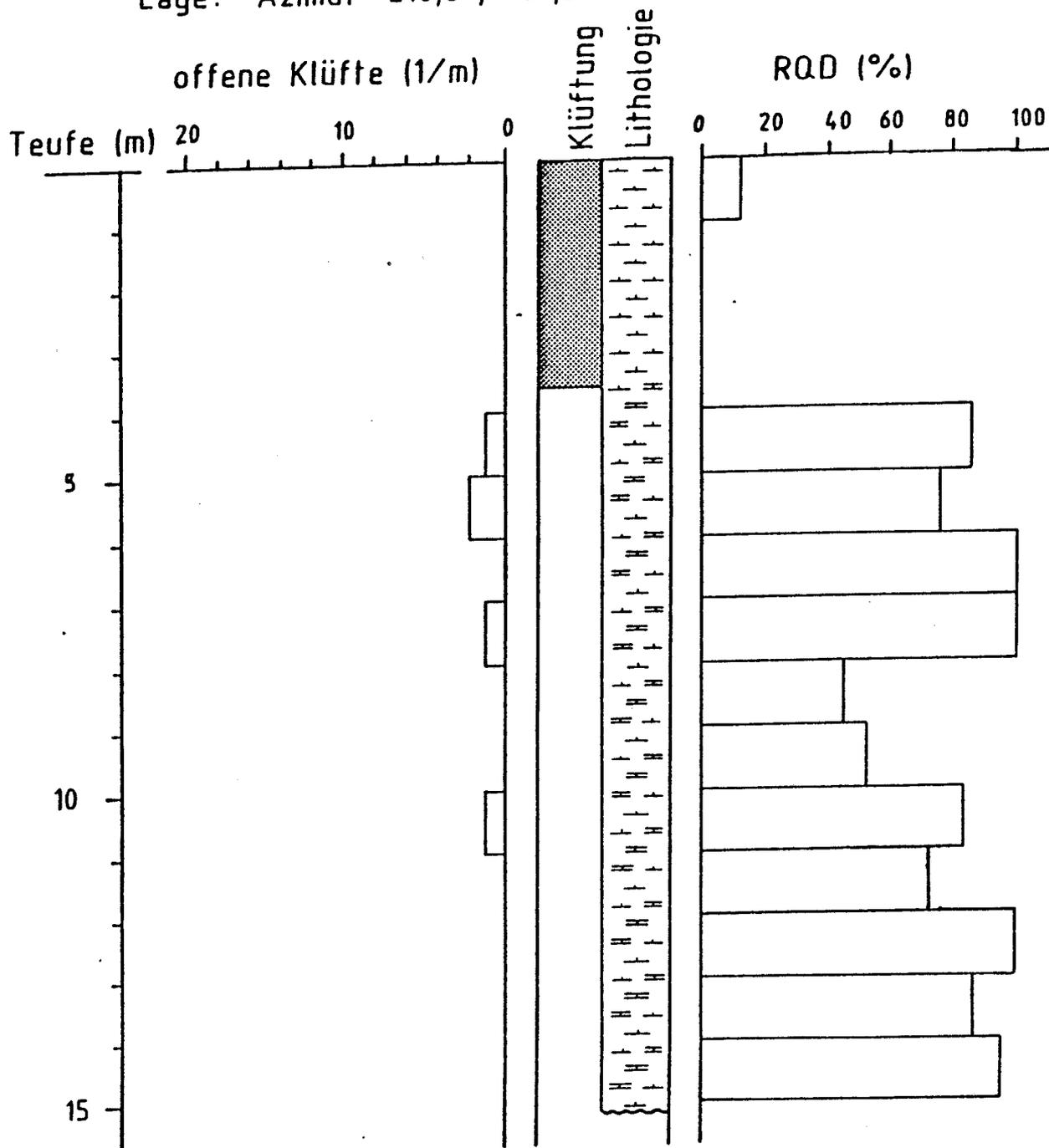


Grube Konrad - Ort 300

Bohrung 3/145 (gebohrt am 17.-23.5.1986)

Teufe: 67,1 m W' PP 1675

Lage: Azimut 210,6°, +31,5°



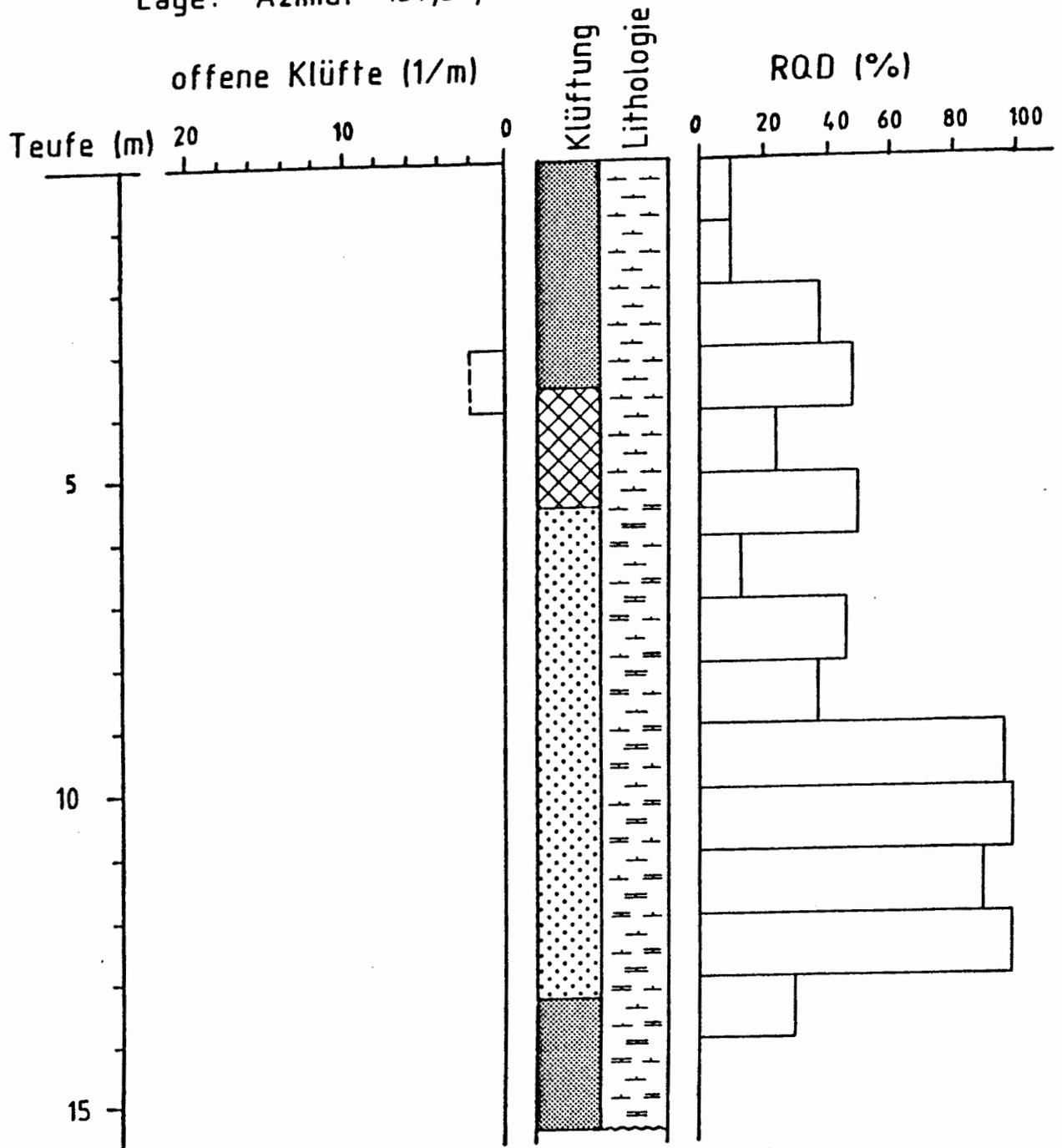
Grube Konrad - Ort 300

Bohrung 3/146

(gebohrt am 24.-29.5.1986)

Teufe: 51,1 m W' PP 1675

Lage: Azimut 157,5°, ±0°



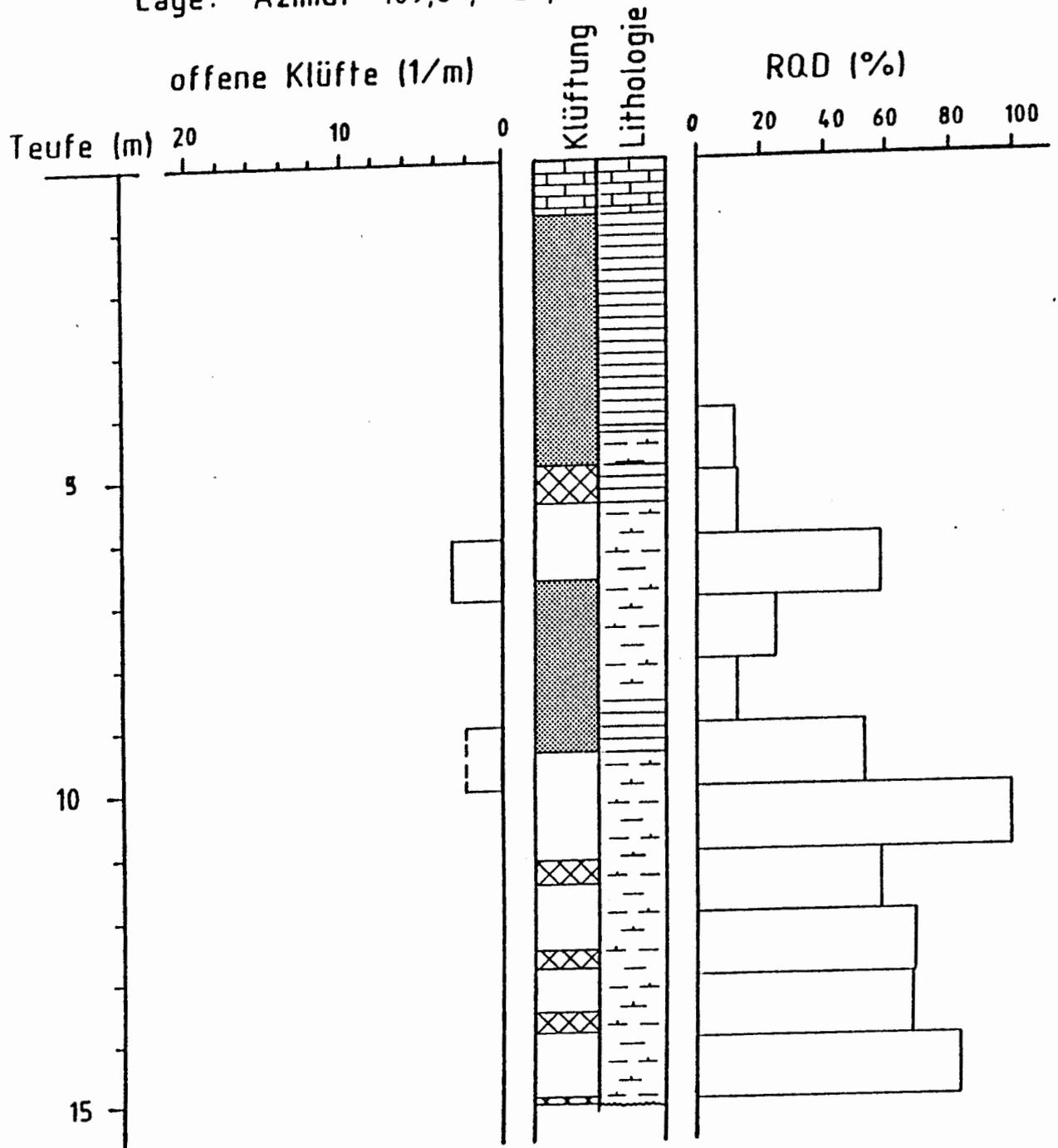
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung A1

(gebohrt am 2.-4.6.1986)

Teufe: 600,4 m unter NN

Lage: Azimut 109,8°, -28,8°



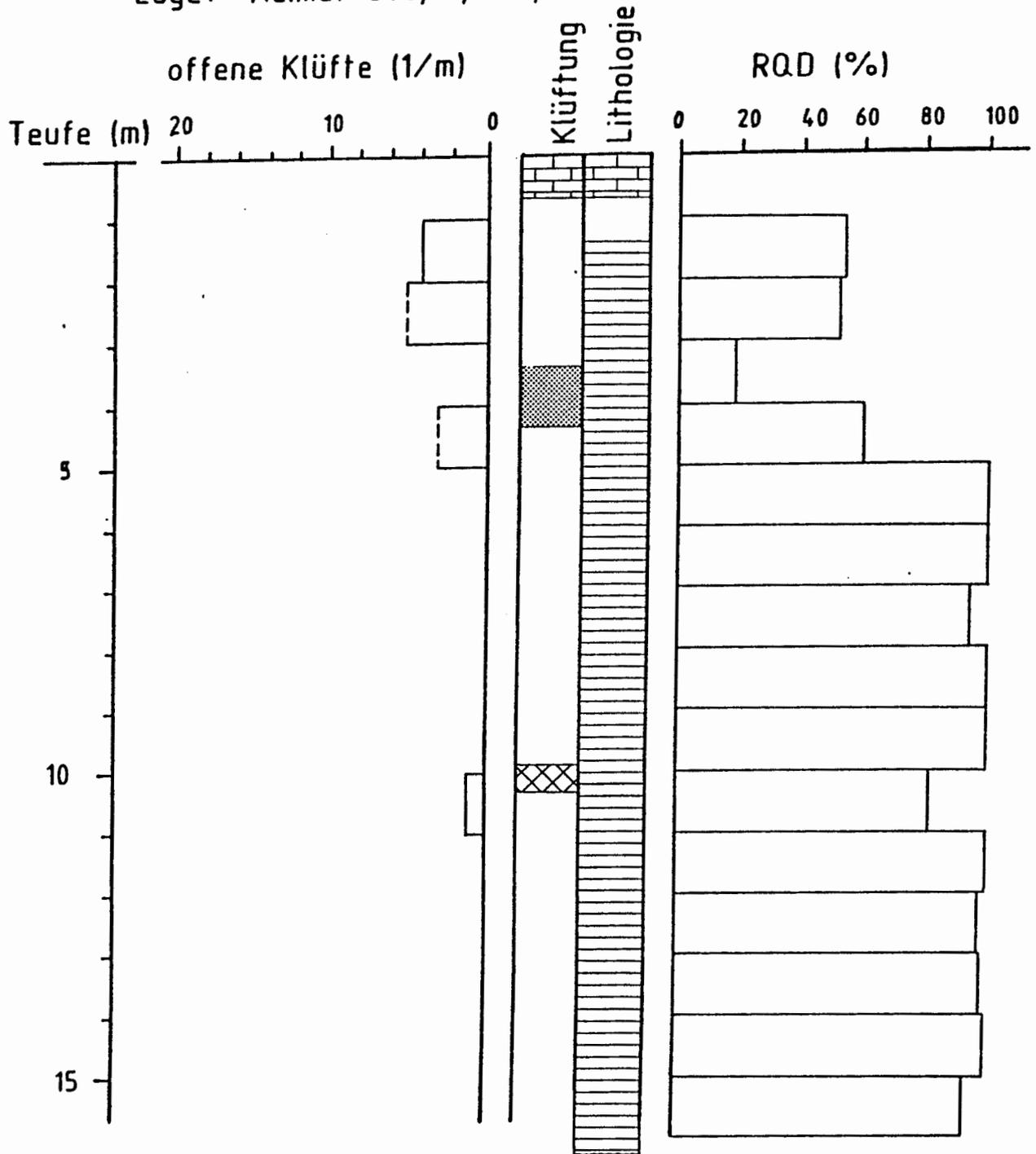
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung A2

(gebohrt am 14.7.1986)

Teufe: 599,6 m unter NN

Lage: Azimut 308,7°, +31,1°



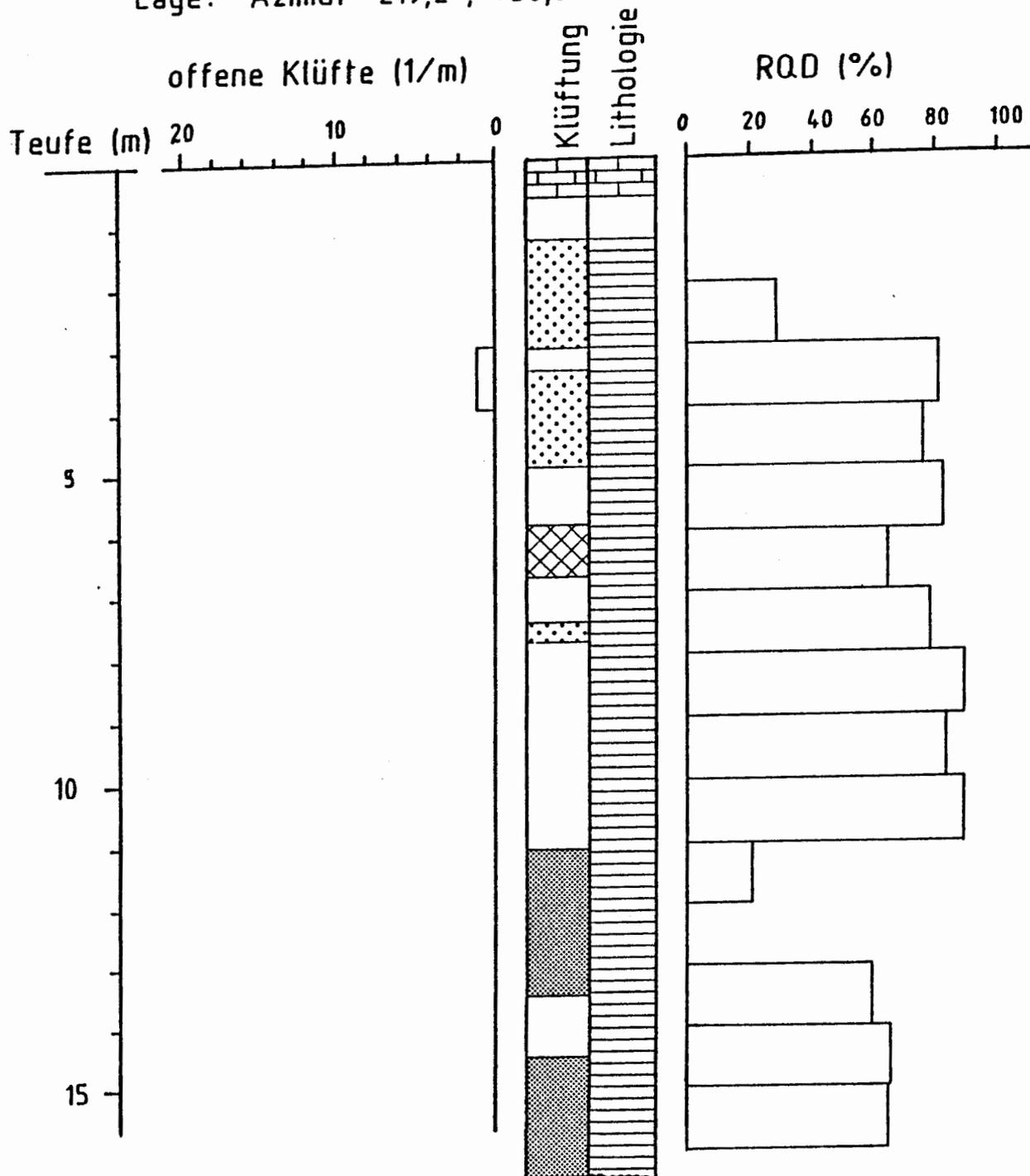
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung A3

(gebohrt am 26.-27.7.1986)

Teufe: 599,4 m unter NN

Lage: Azimut 219,2°, +30,6°



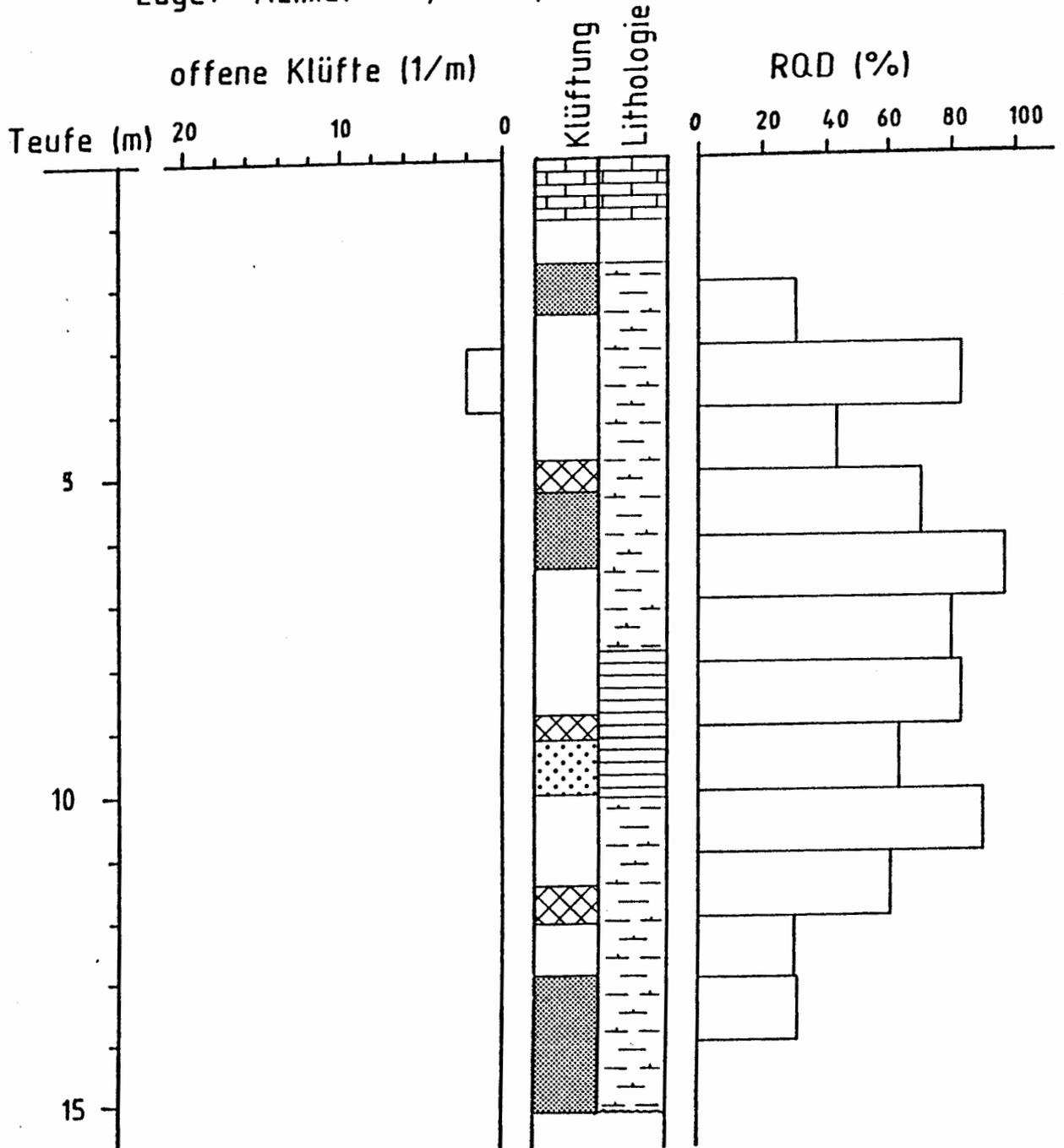
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung B1

(gebohrt am 5.-6.6.1986)

Teufe: 619,8 m unter NN

Lage: Azimut 110,1° -28,8°



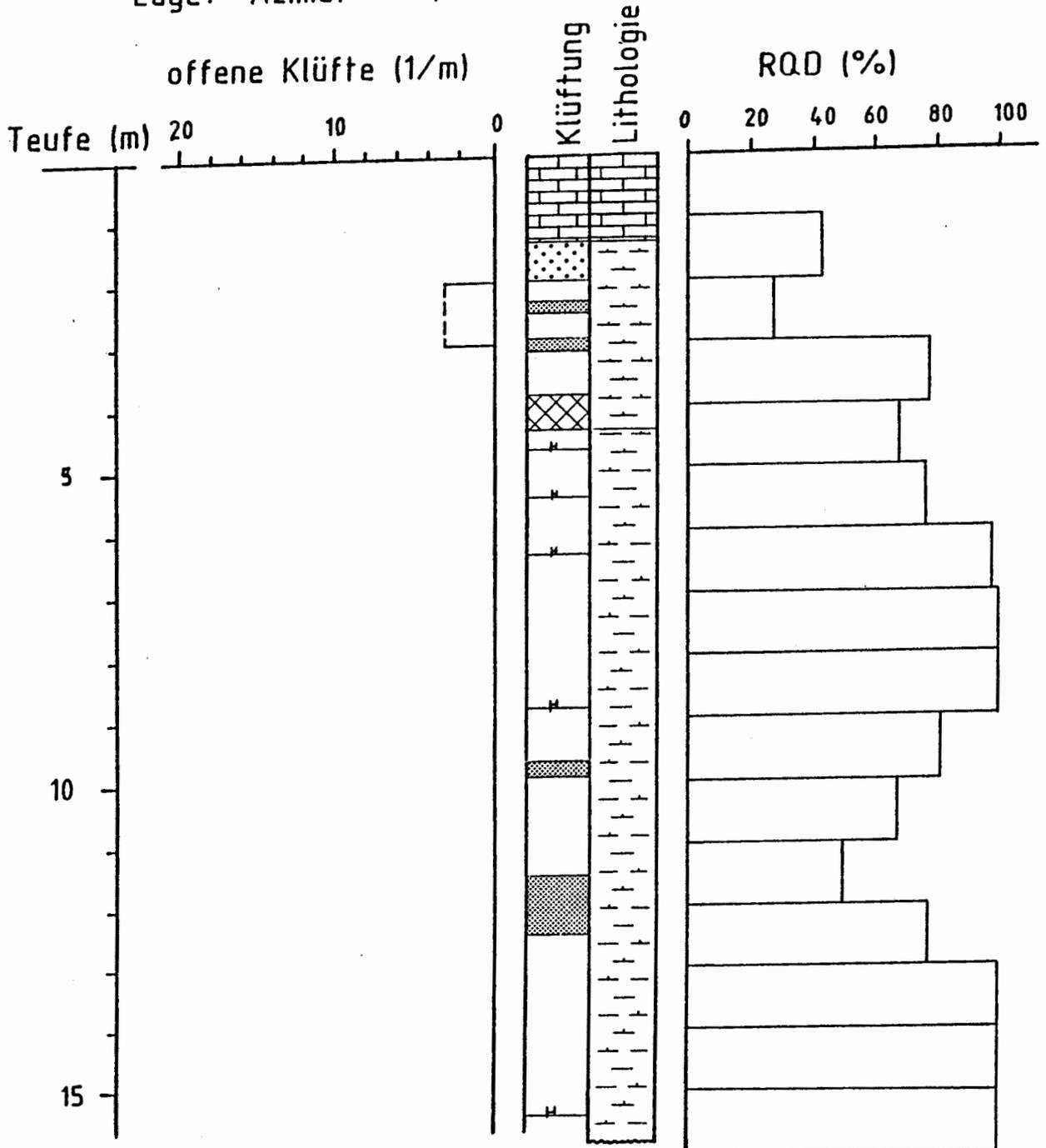
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung B2

(gebohrt am 26.6.1986)

Teufe: 619,1 m unter NN

Lage: Azimut 309,5° +31,5°



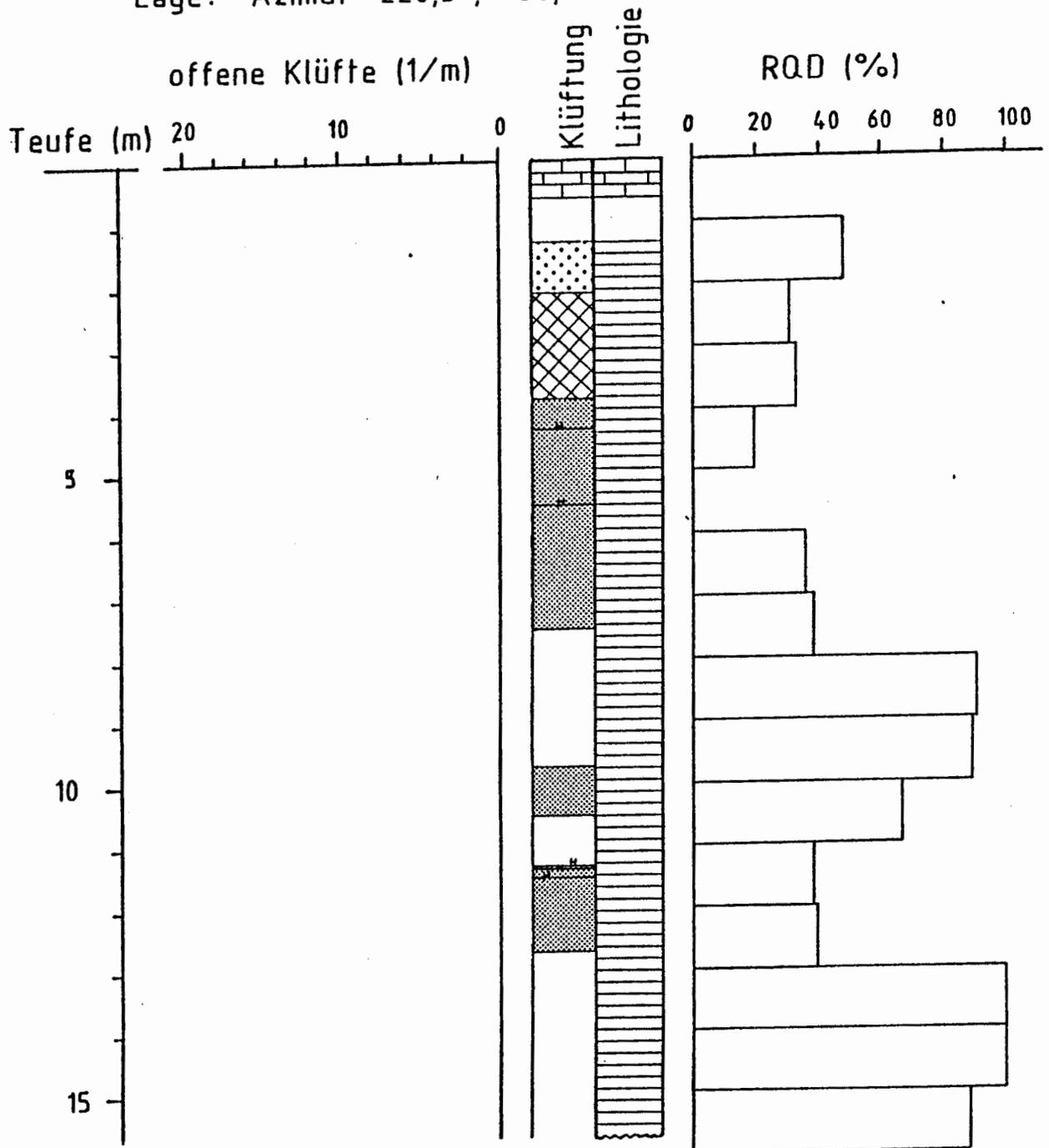
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung B3

(gebohrt am 26.7.1986)

Teufe: 620,4 m unter NN

Lage: Azimut 220,3°, +30,6°



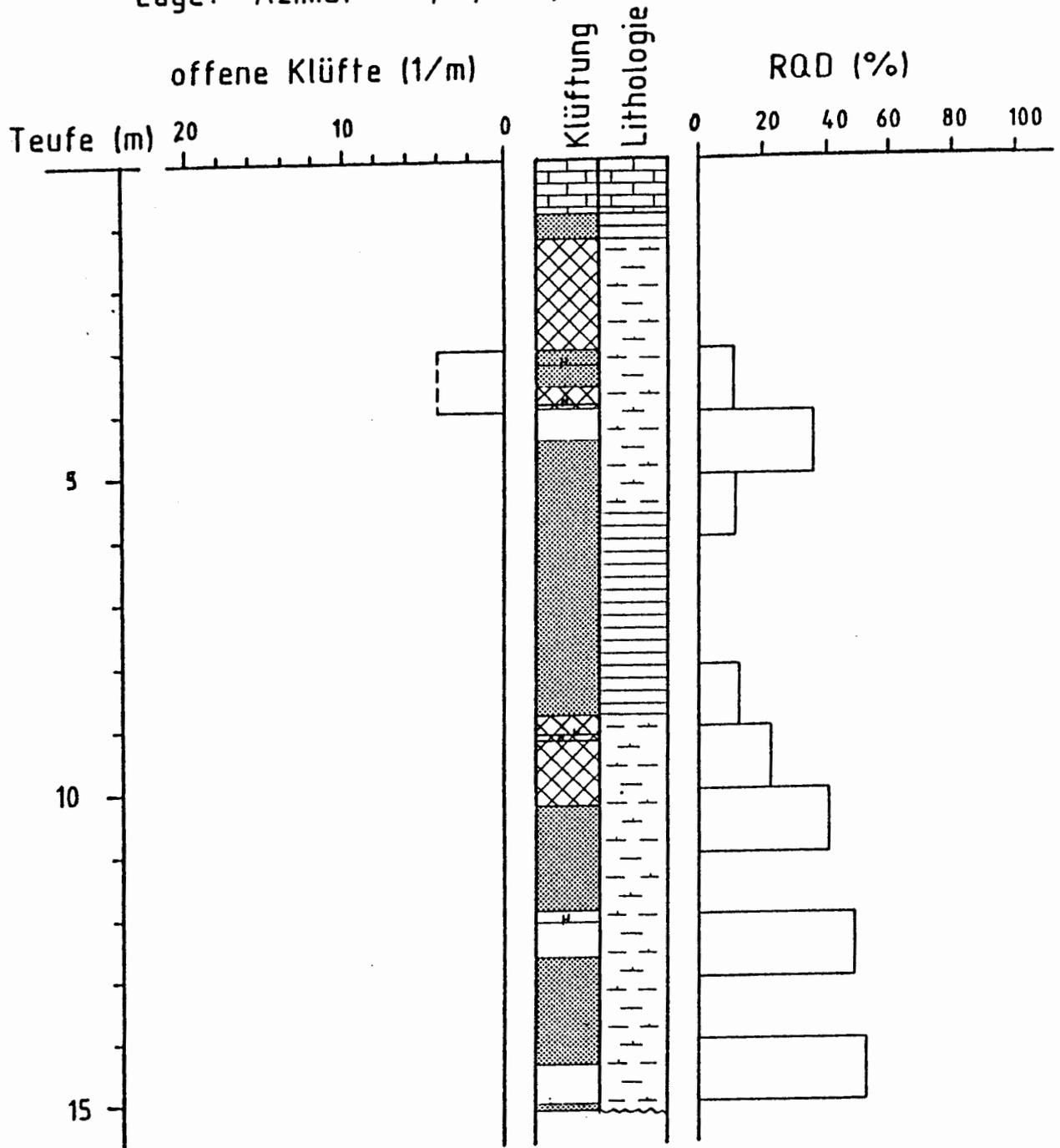
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung C1

(gebohrt am 9.-10.6.1986)

Teufe: 640,5 m unter NN

Lage: Azimut 109,8°, -28,8°

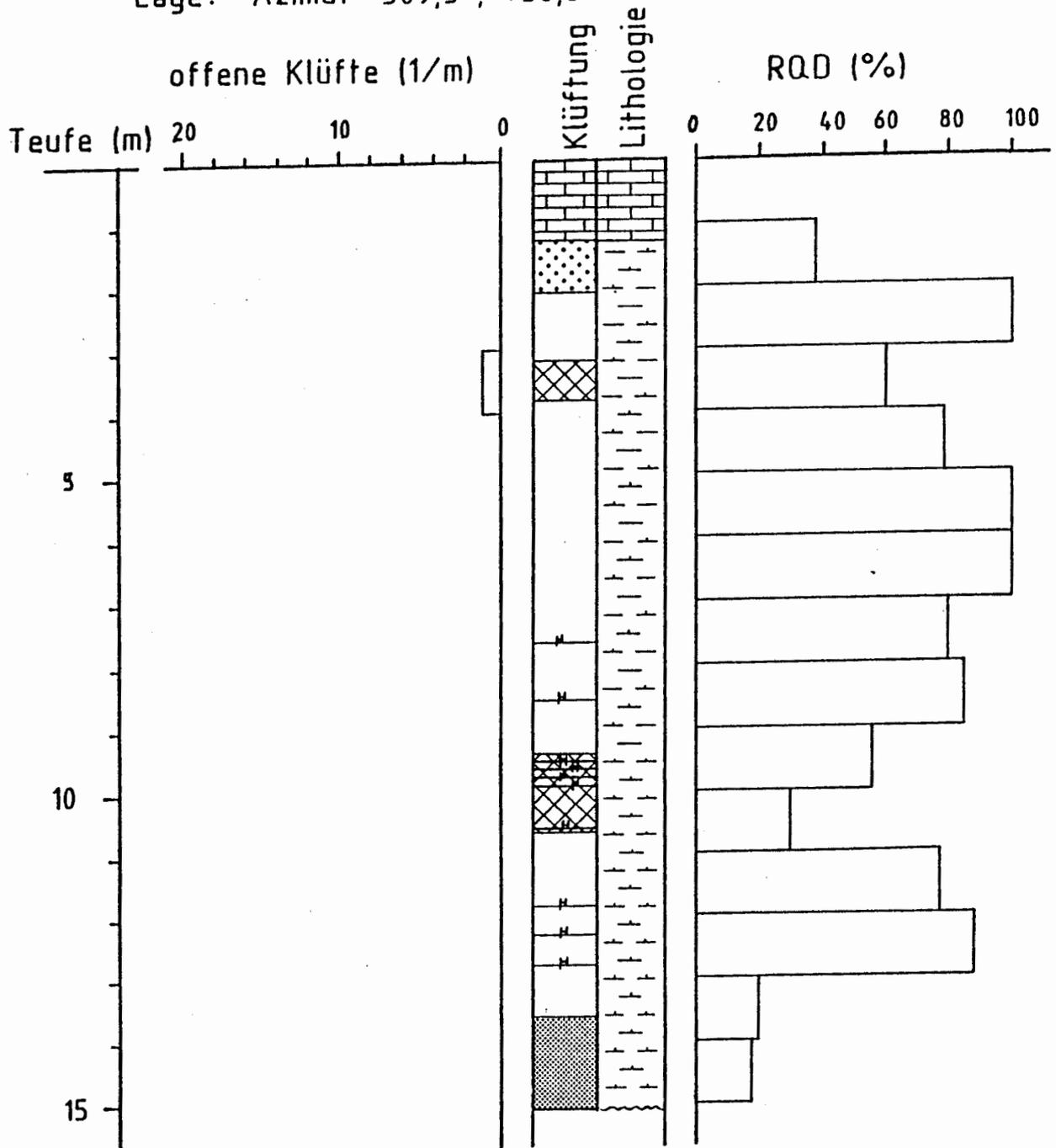


Grube Konrad - Schacht I

Bohrung C2 (gebohrt am 24.6.1986)

Teufe: 640,0 m unter NN

Lage: Azimut 309,3°, +30,6°



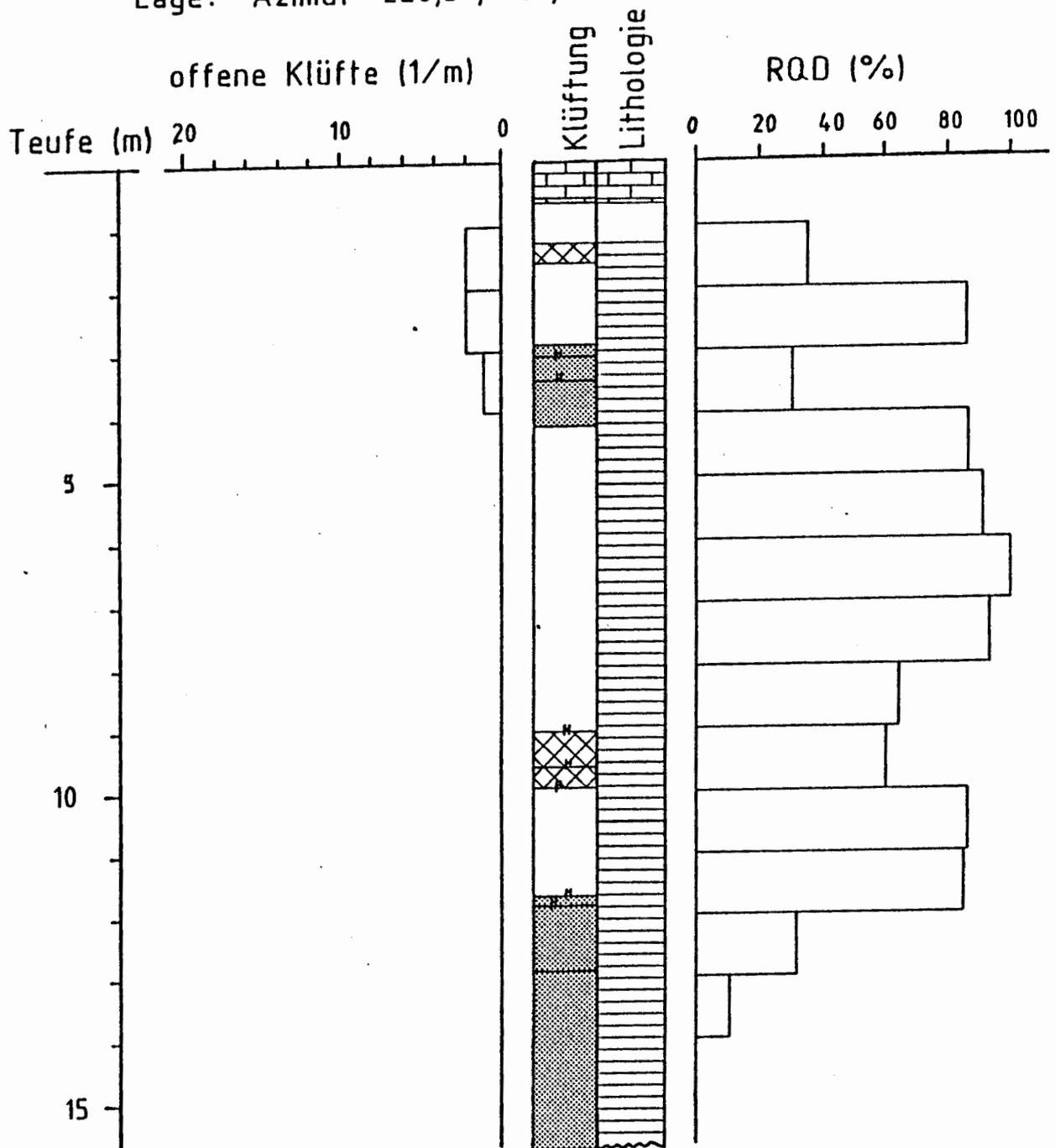
Grube Konrad - Schacht I

Bohrung C3

(gebohrt am 16.-17.7.1986)

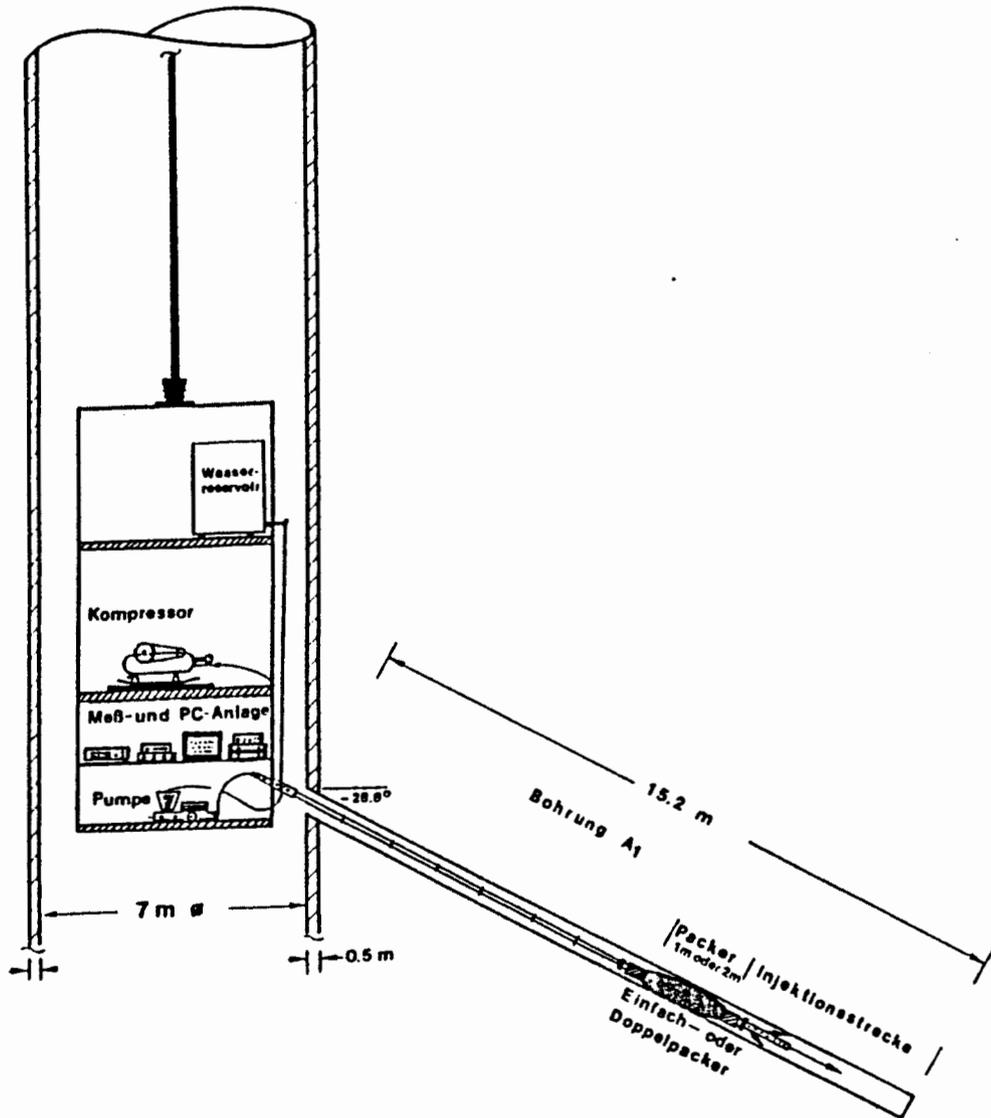
Teufe: 640,4 m unter NN

Lage: Azimut 220,5°, +31,5°



Durchströmungsuntersuchungen im Schacht 1 der Grube Konrad
Juni - August '86

Schacht 1
nördl. Förderung



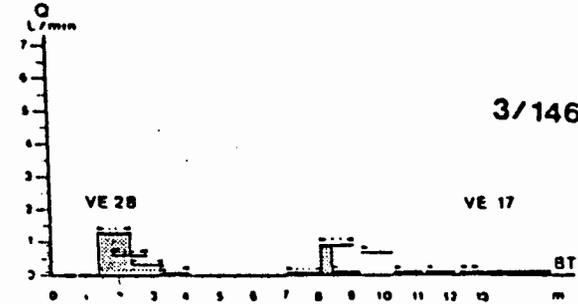
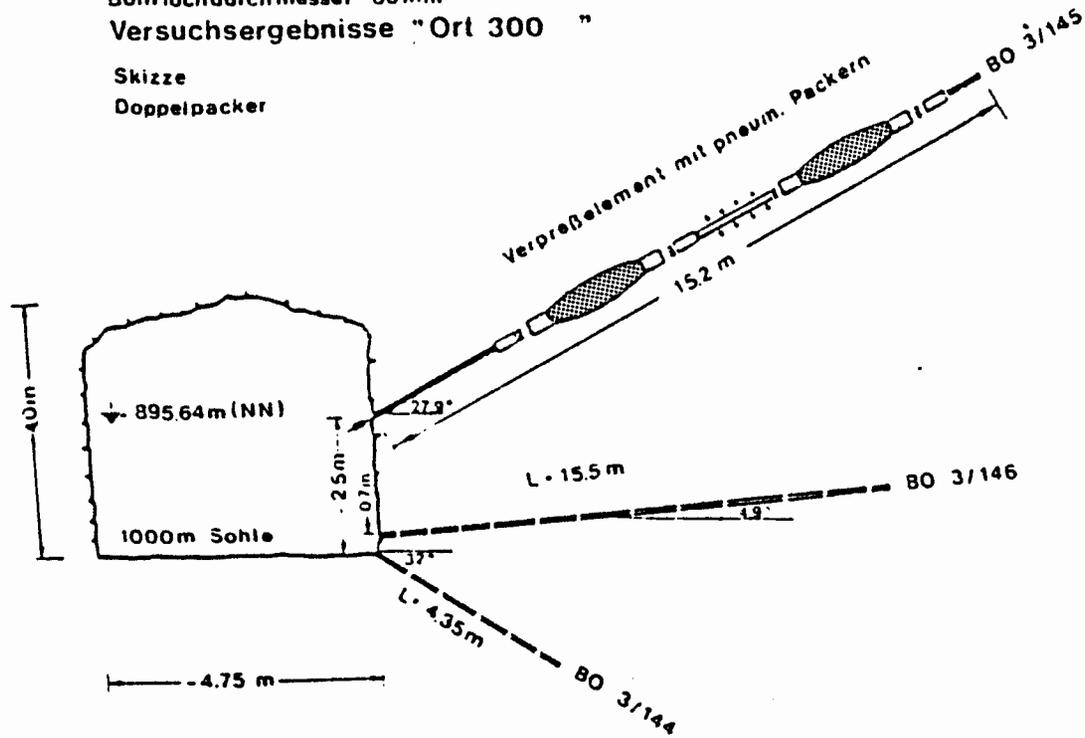
Durchströmungsuntersuchungen 1000m Sohle Grube Konrad

Bohrlochdurchmesser 86 mm

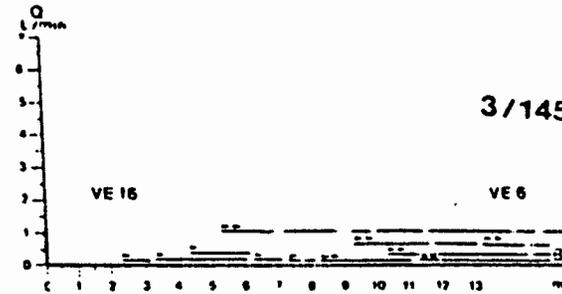
Versuchsergebnisse "Ort 300"

Skizze

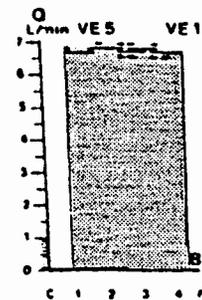
Doppelpacker



3/145



3/146



3/144

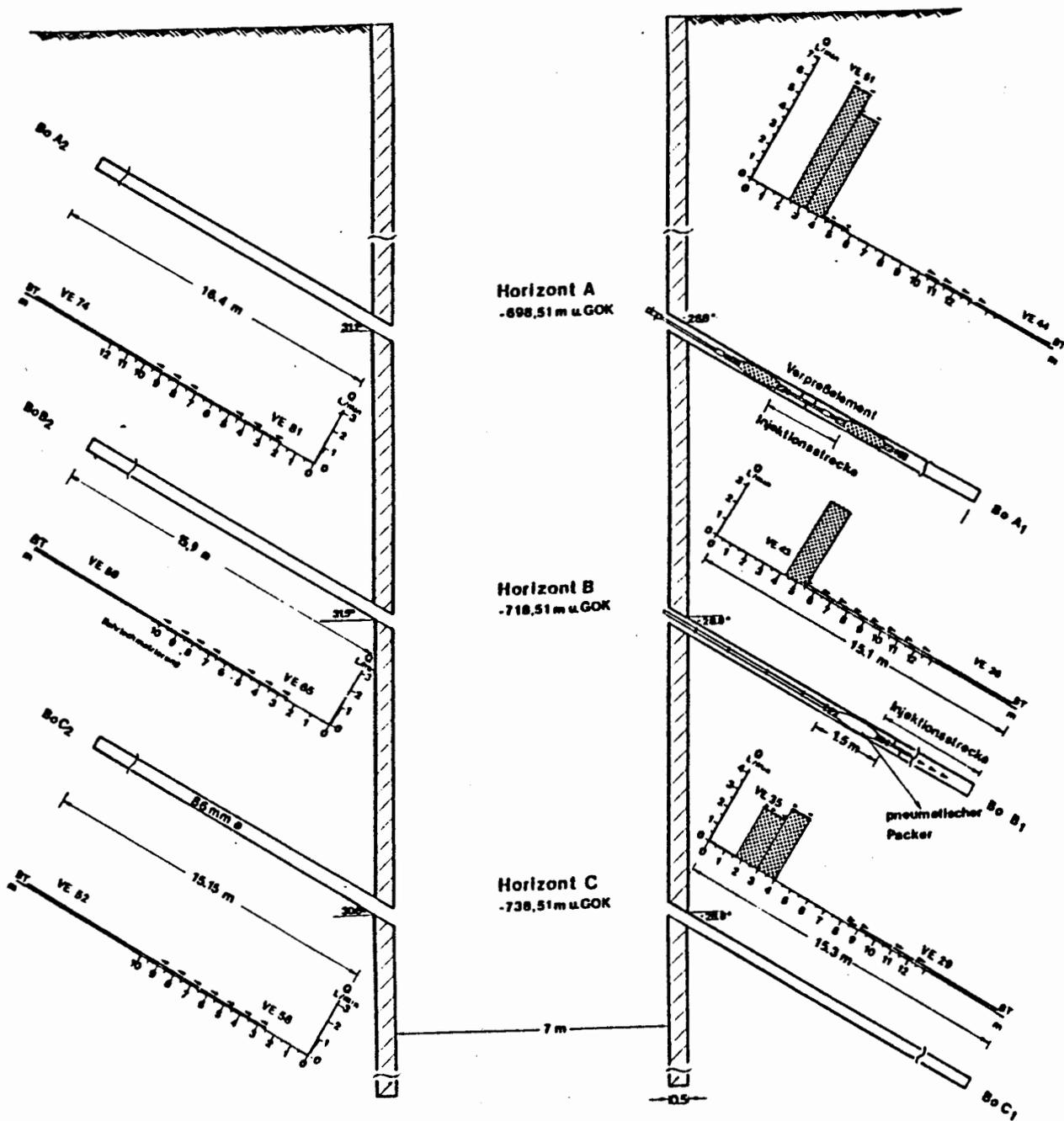
Einfachpacker 
 Doppelpacker 
 BT-Bohrlochtieftes

BGR Hannover
 Ref. B 2.11
 Anlage: 20

Durchströmungsuntersuchungen Grube Konrad

Versuchsergebnisse Schacht 1

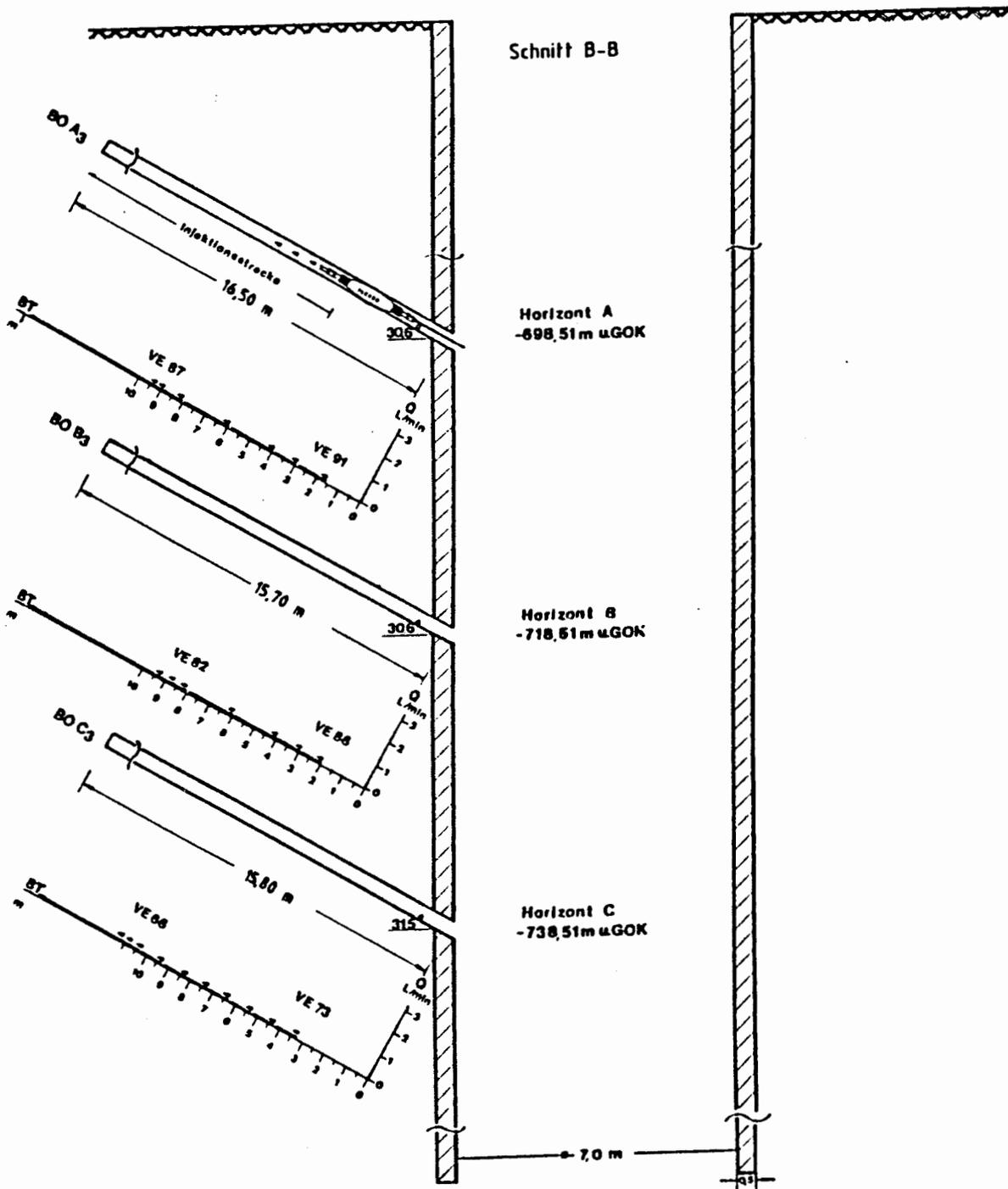
Schnitt A-A



- BT= Bohrlochtieftes
- Einfachpackertest
- Doppelpackertest
- VE= Versuch 86

BGR Hannover
Ref. B 2.11
Anlage: 21

Durchströmungsuntersuchungen Grube Konrad Schacht 1
 Versuchsergebnisse Schacht 1



- BT= Bohrlochtiefstes
- Einfachpackertest
- Doppelpackertest
- VE= Versuch 86

BGR Hannover
 Ref. B 2.11
 Anlage: 22

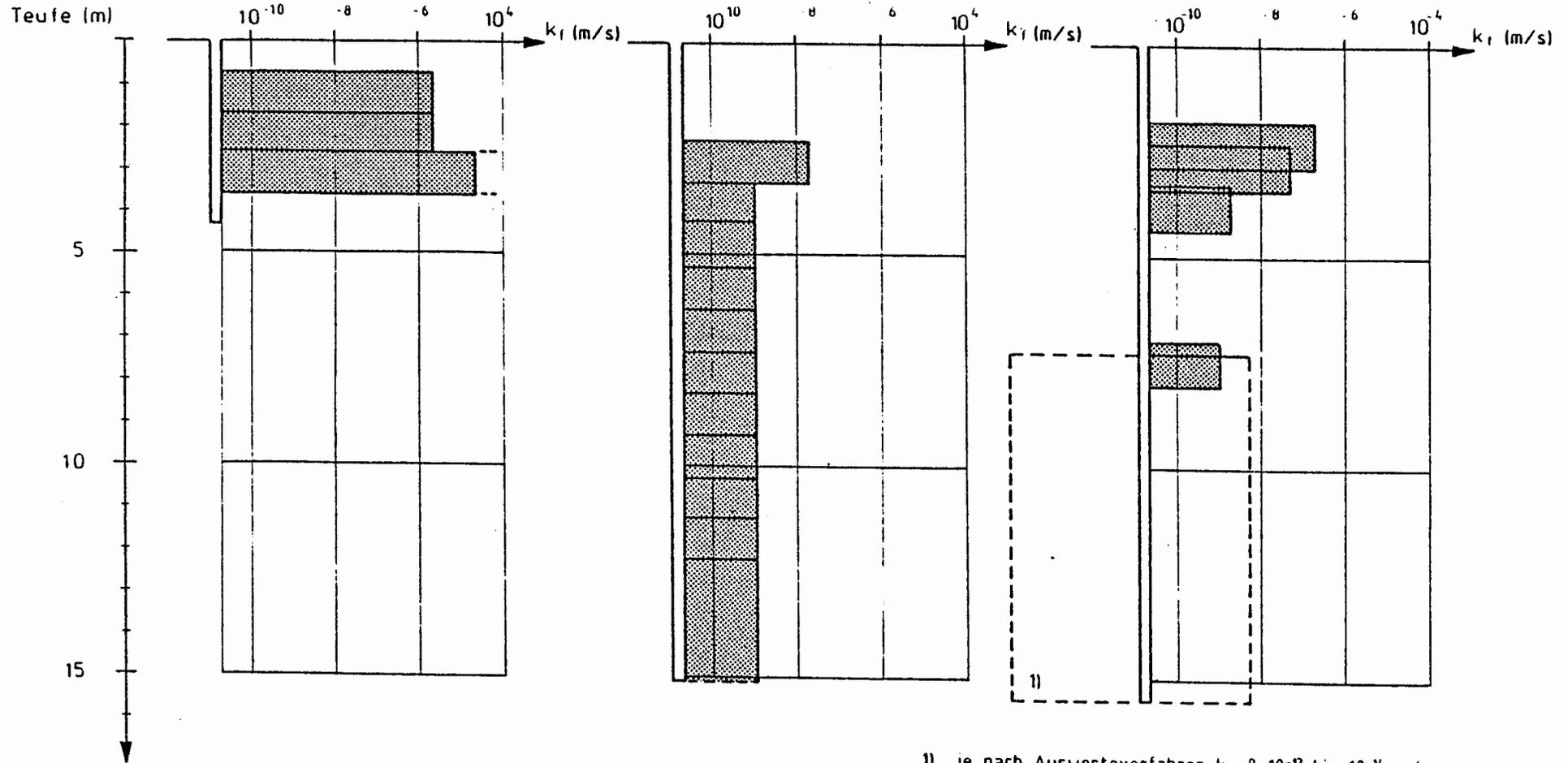
Bohrungen:

3/144

3/145

3/146

Teufe (m)



1) je nach Auswerteverfahren k_f $8 \cdot 10^{-12}$ bis 10^{-14} m/s
 $k_f = 5 \cdot 10^{-9}$ m/s resultiert aus der Grenze des Durchfluß-
mengenmeßgerätes und der niedrigen Druckstufe

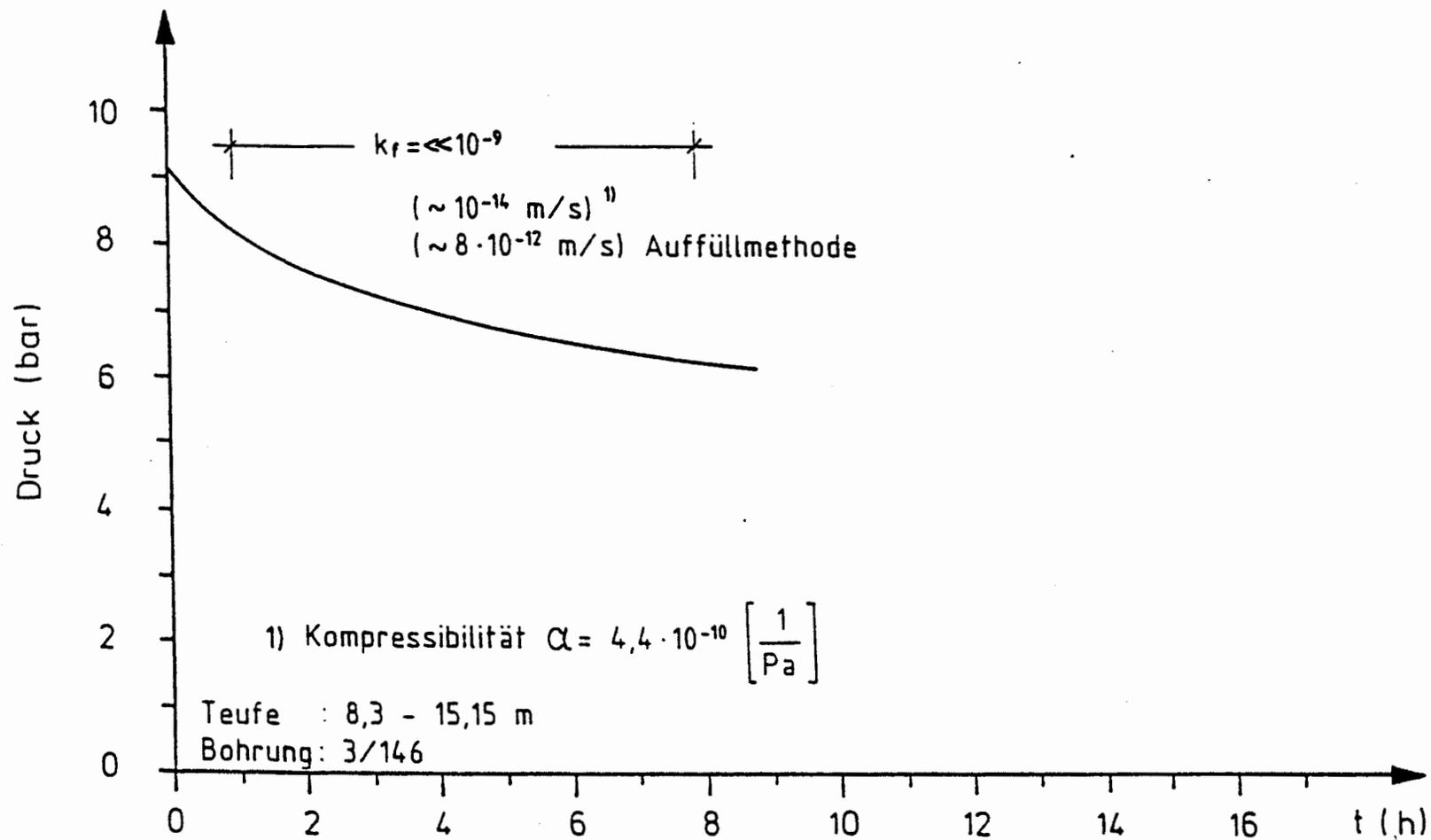
Durchlässigkeiten (Transmissivität)

Grube Konrad, Ort 300 (1986)

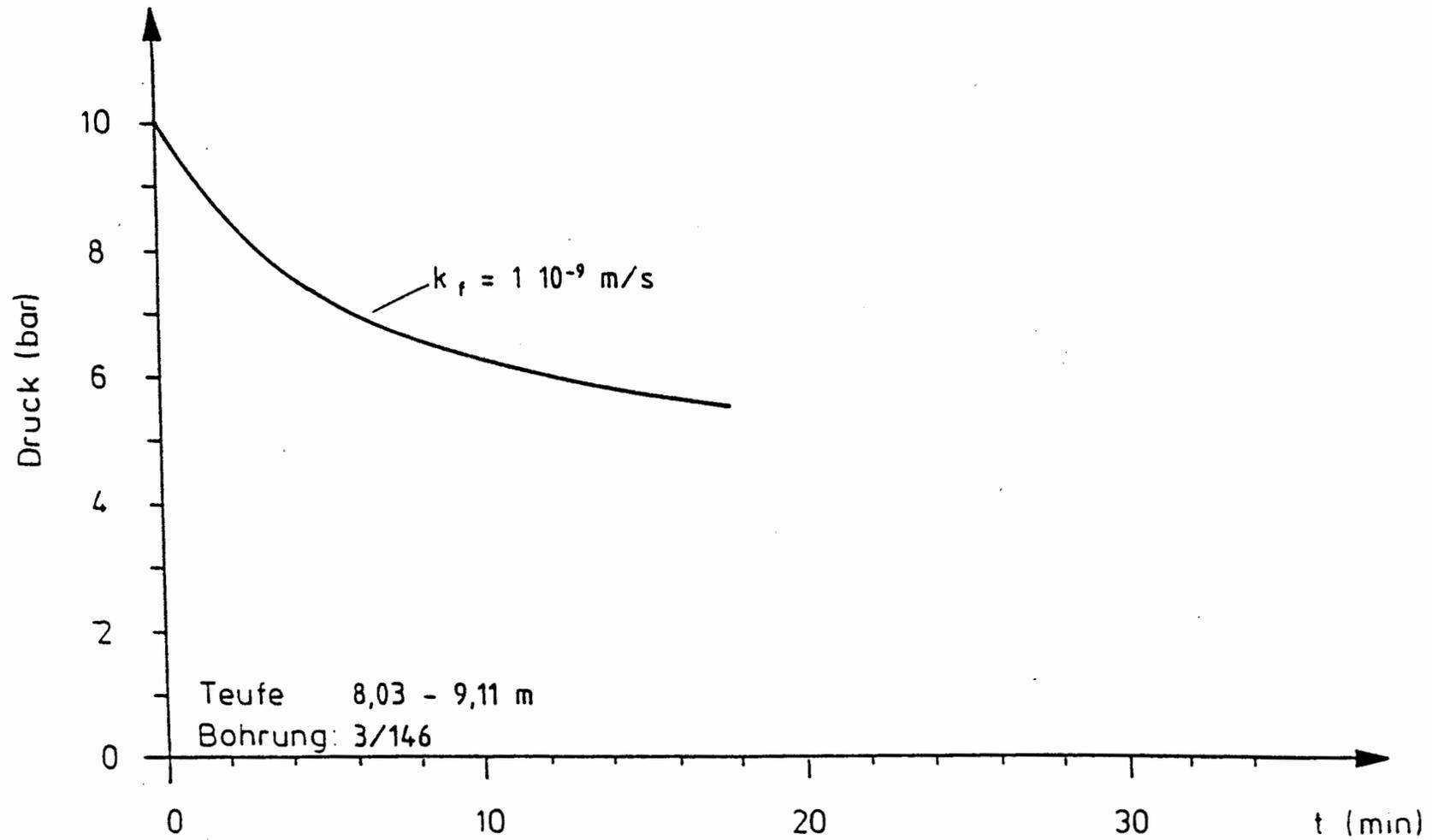
Anl. 23

BGR Hannover

Ref. B 211



Anl. 24 Druckabklingkurve Versuch 21 (Ort 300)



Anl. 25 Druckabklingkurve Versuch 22 (Ort 300)

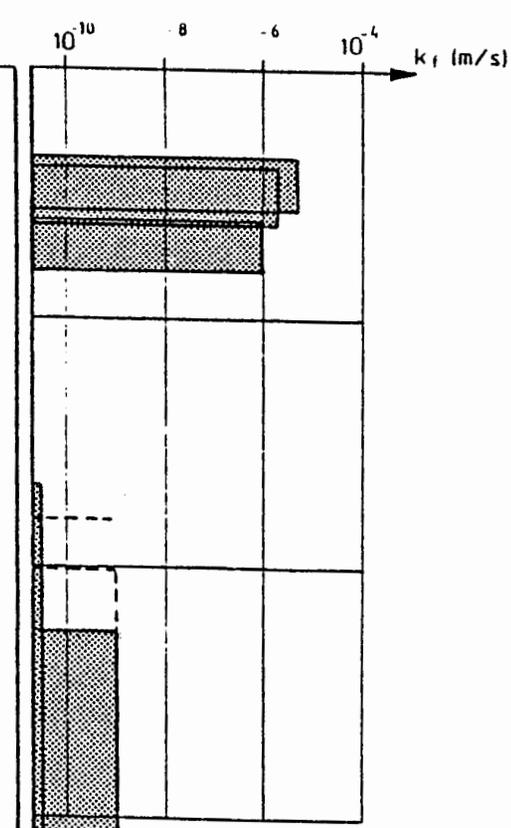
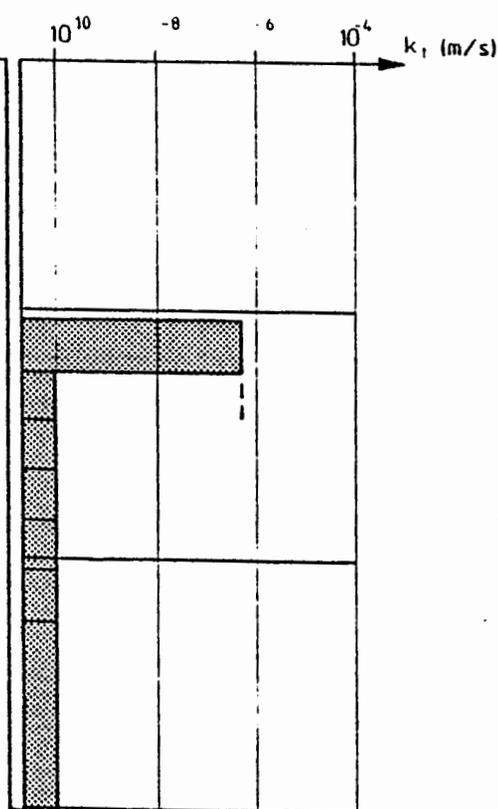
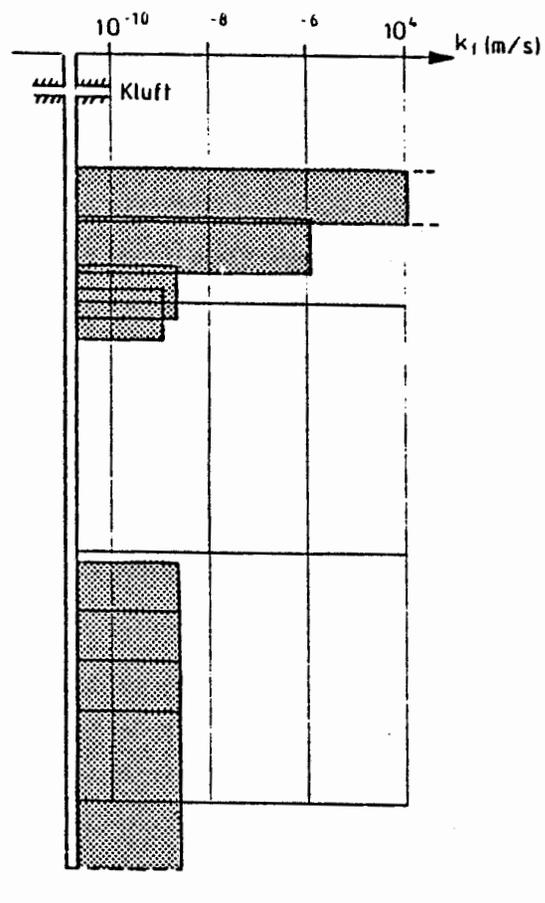
Bohrungen:

A1

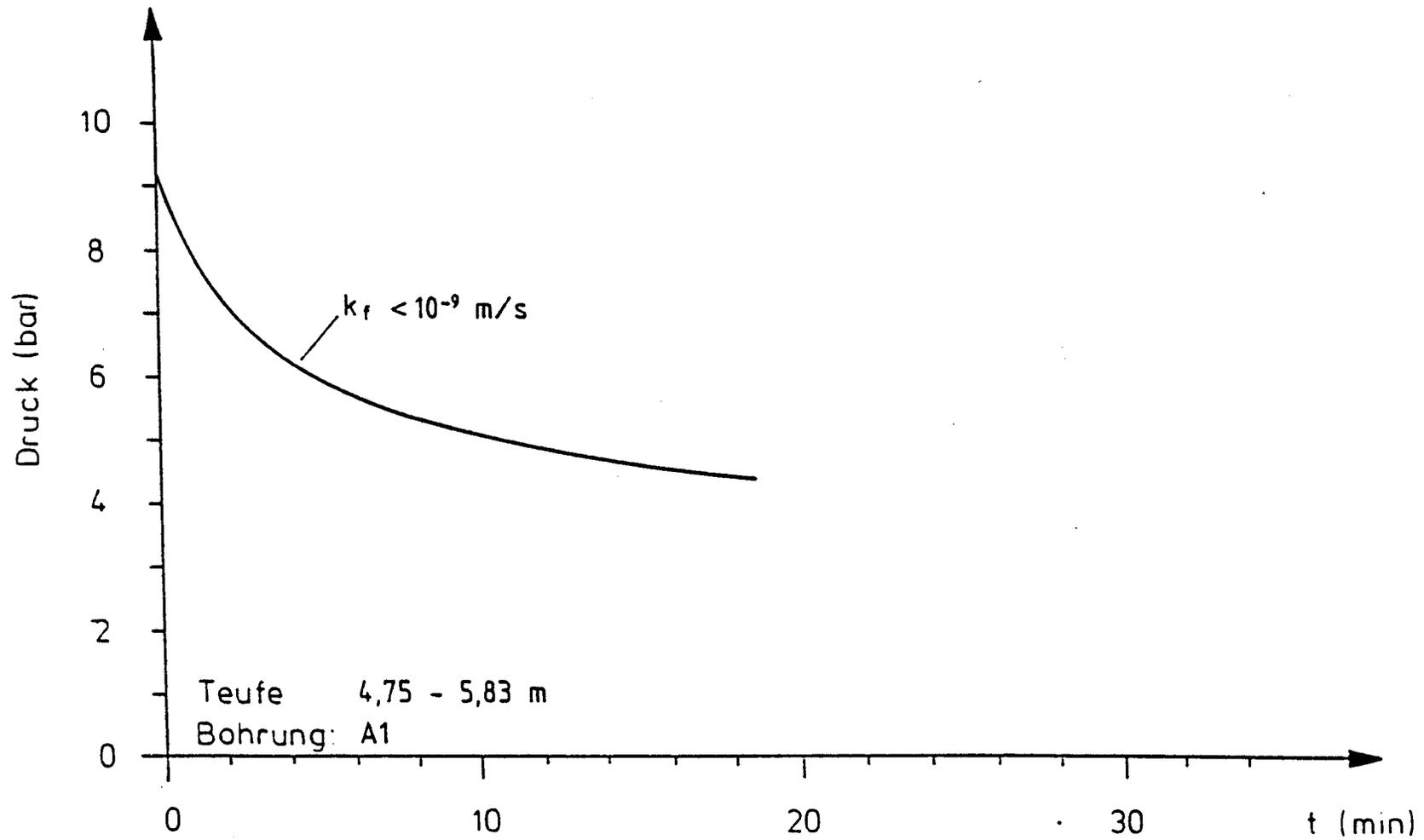
B1

C1

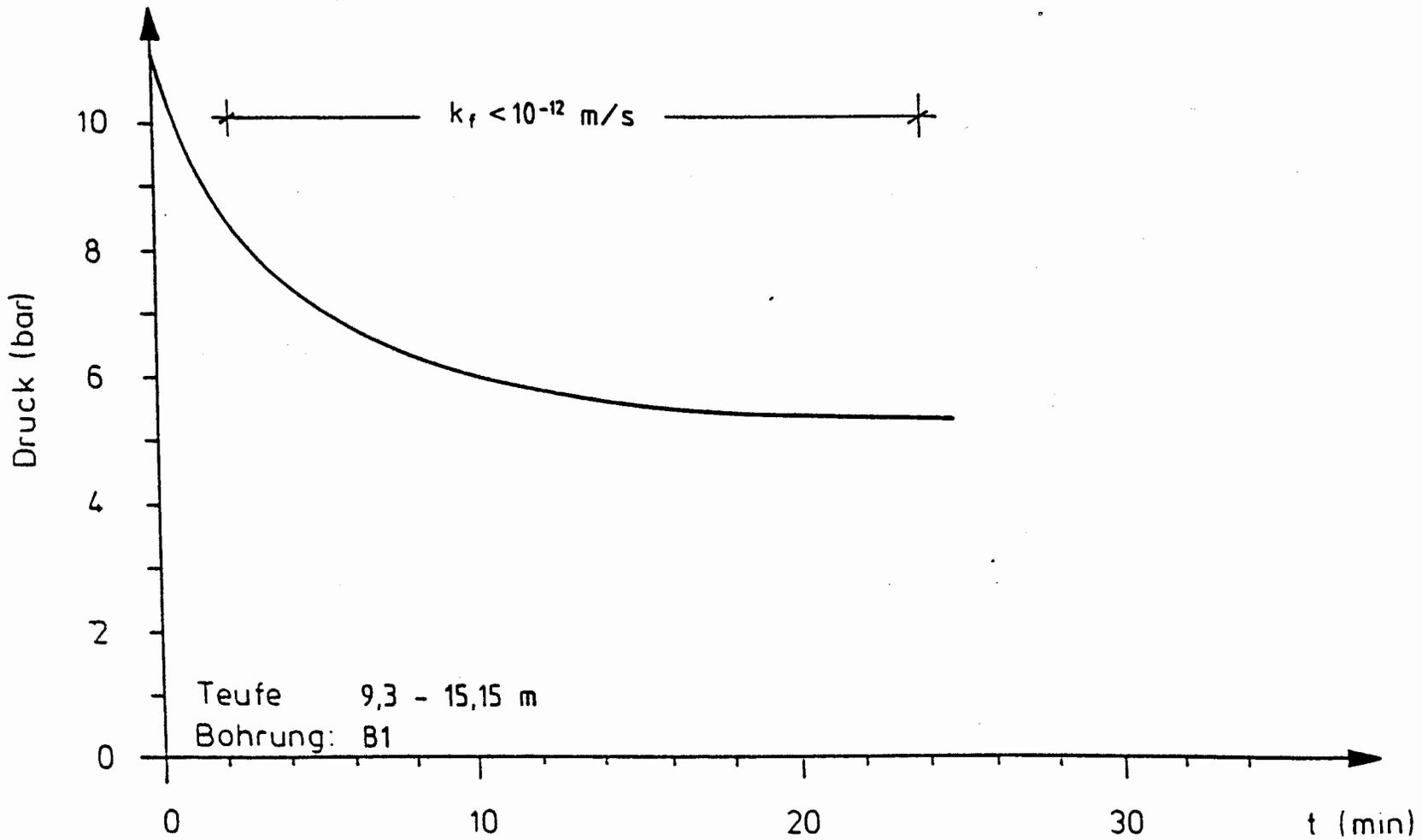
Teufe (m)



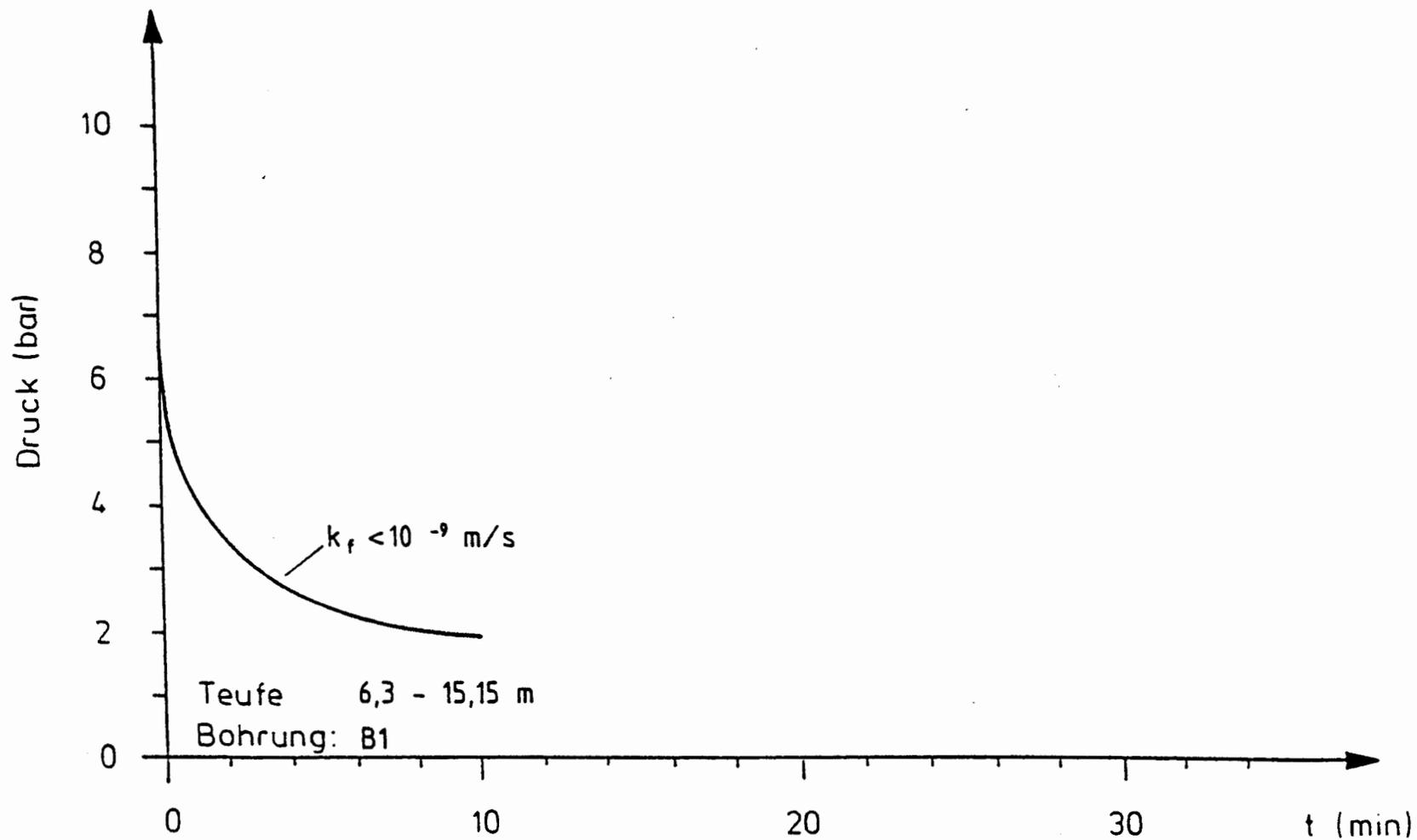
Durchlässigkeiten (Transmissivität)
Grube Konrad, Schacht I (1986)



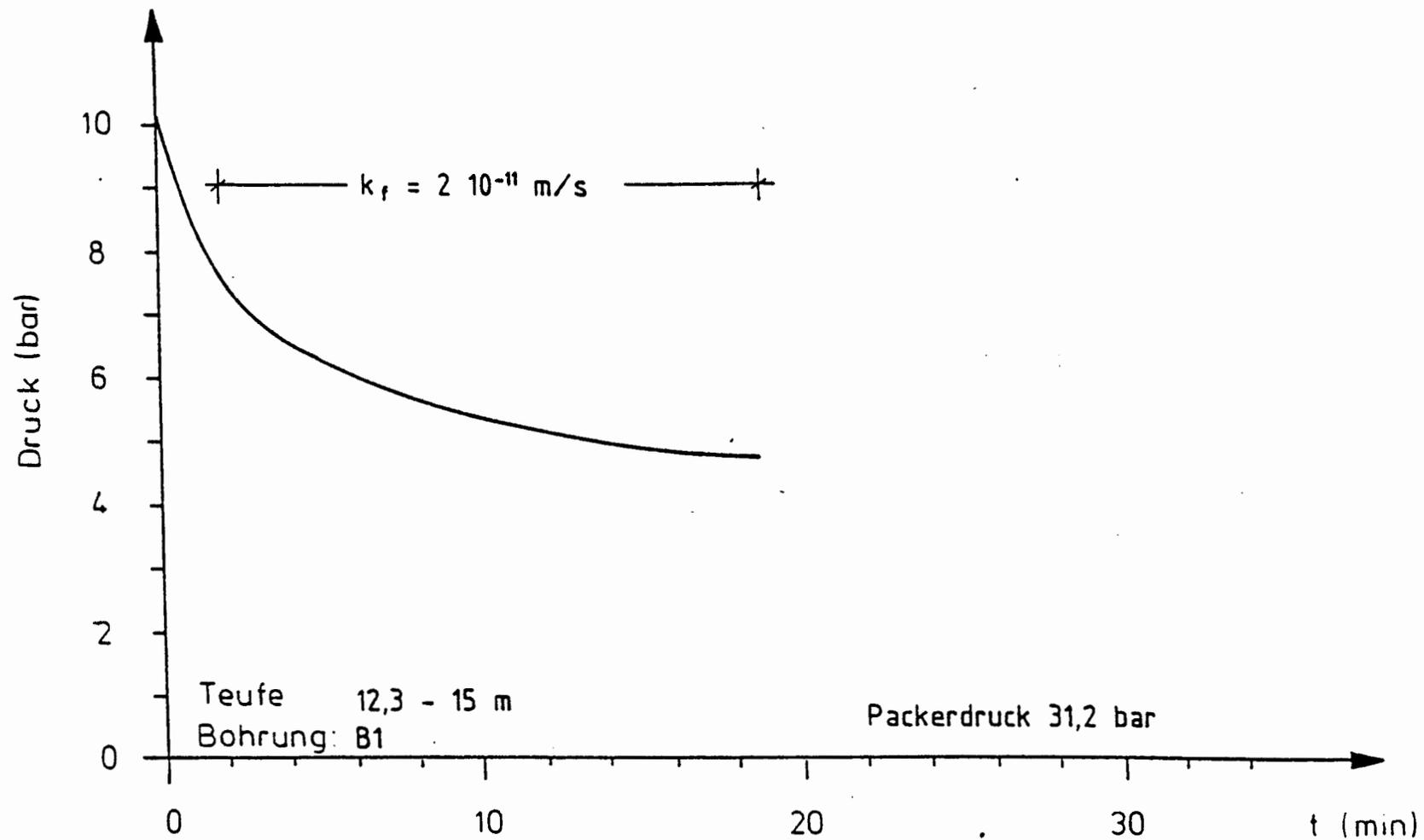
Anl. 27 Druckabklingkurve Versuch 48 (Schacht I)



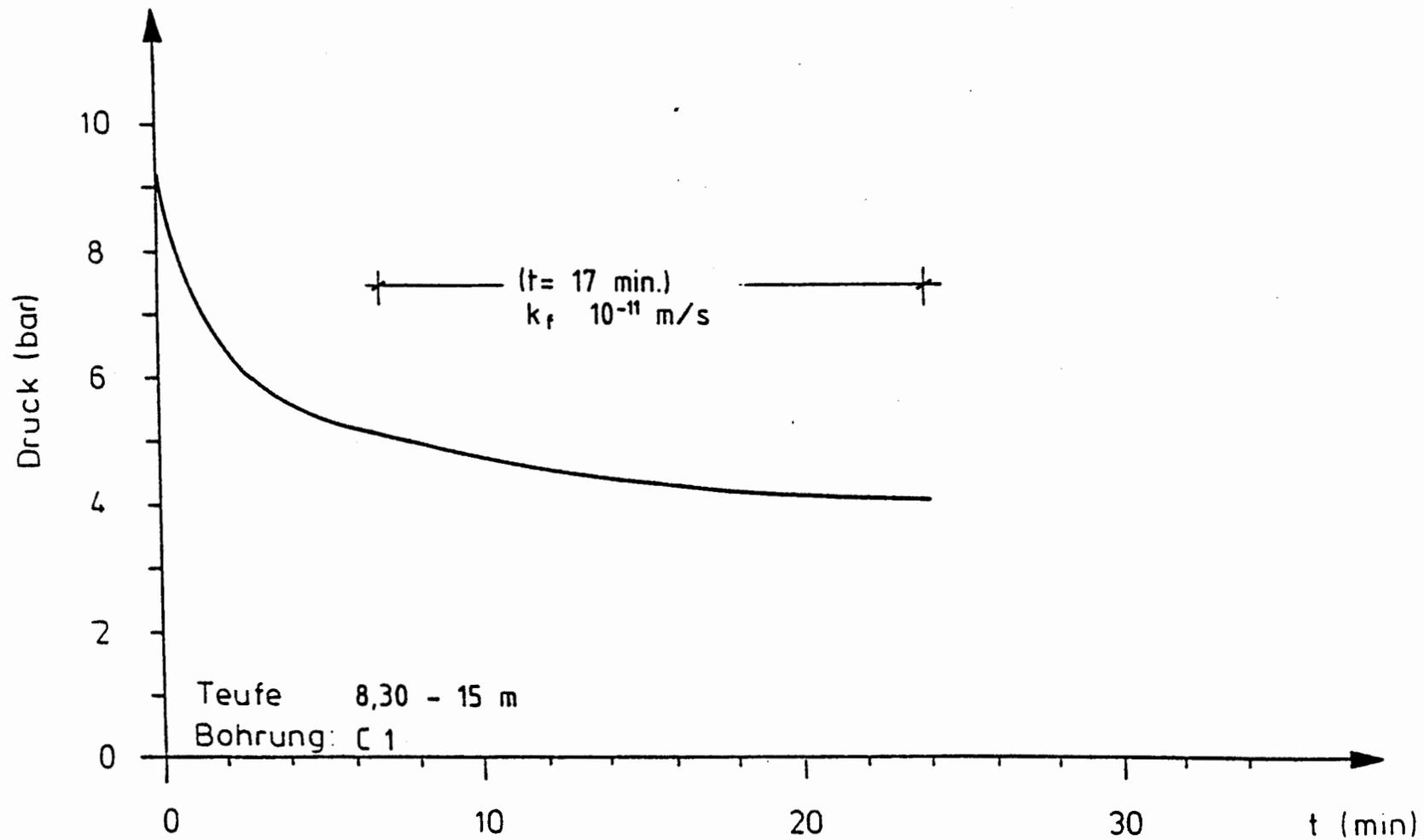
Anl. 28 Druckabklingkurve Versuch 39 (Schacht I)



Anl. 29 Druckabklingkurve Versuch 42 (Schacht I)



Anl. 30 Druckabklingkurve Versuch 36 (Schacht I)



Anl. 31 Druckabklingkurve Versuch 32 (Schacht I)

Bohrungen:

A2

B2

C2

Teufe (m)

10^{-10}

10^{-8}

10^{-6}

10^{-4}

k_f (m/s)

10^{-10}

10^{-8}

10^{-6}

10^{-4}

k_f (m/s)

10^{-10}

10^{-8}

10^{-6}

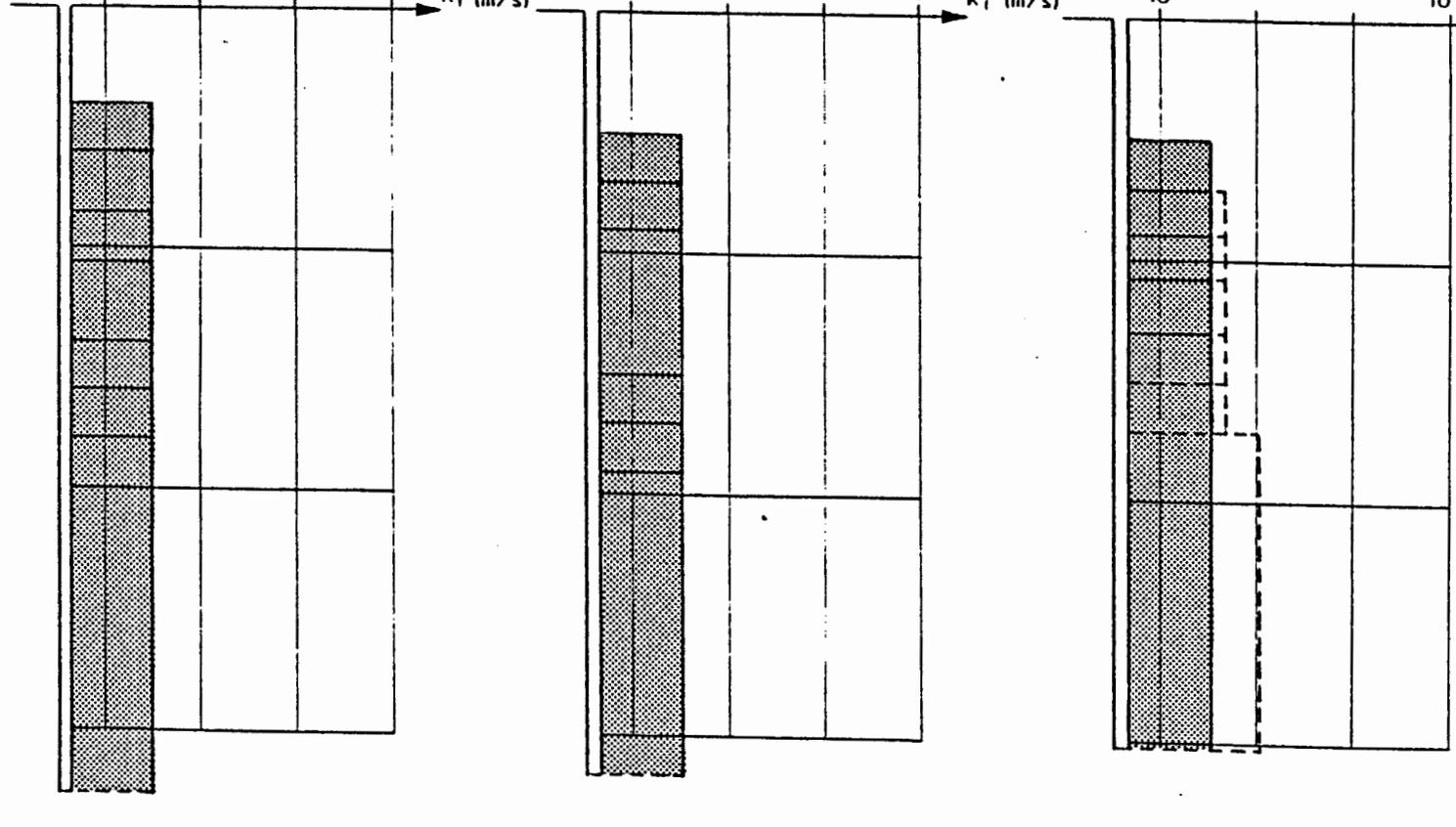
10^{-4}

k_f (m/s)

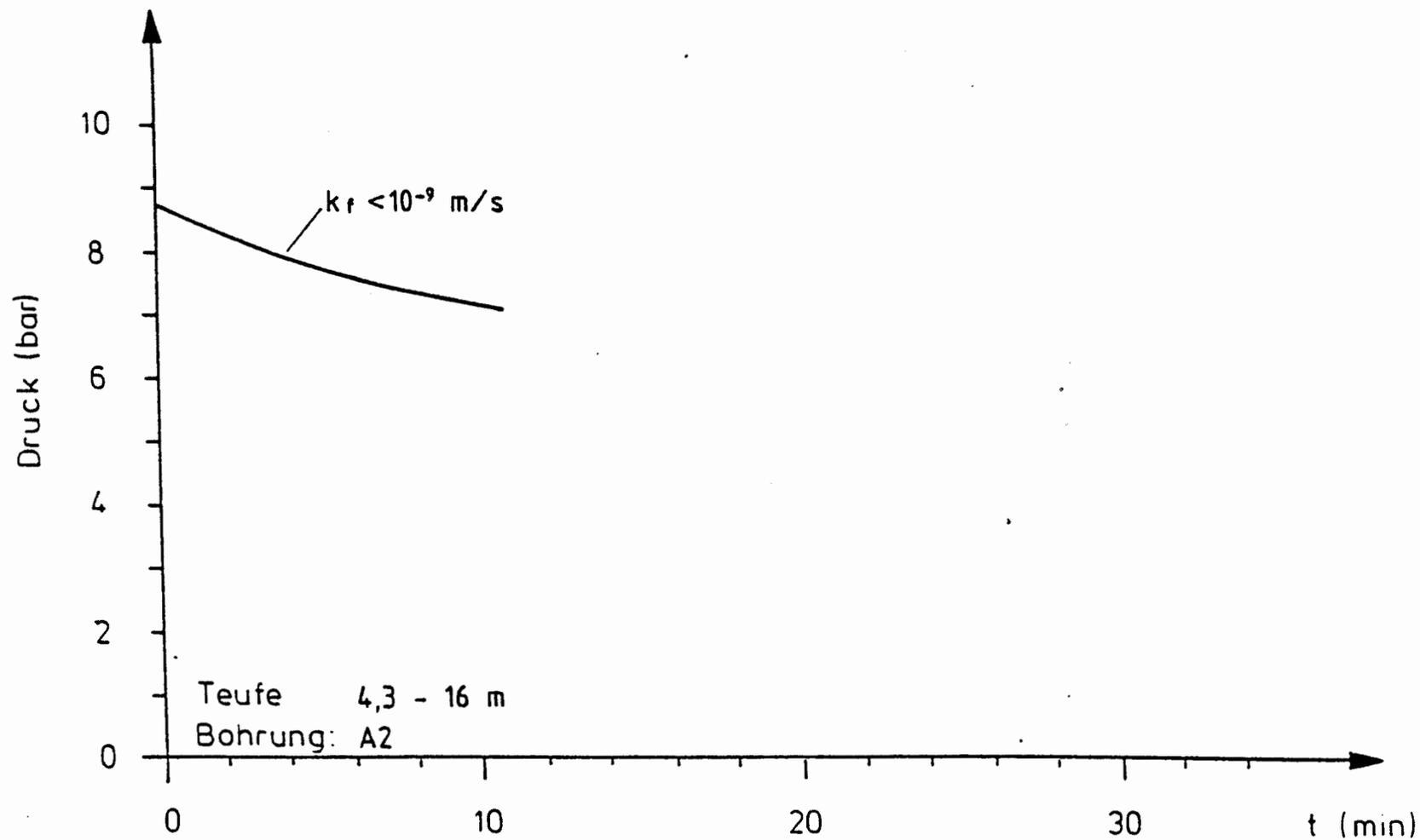
5

10

15



Durchlässigkeiten (Transmissivität)
Grube Konrad, Schacht I(1986)



Anl. 33 Druckabklingkurve Versuch 75 (Schacht I)

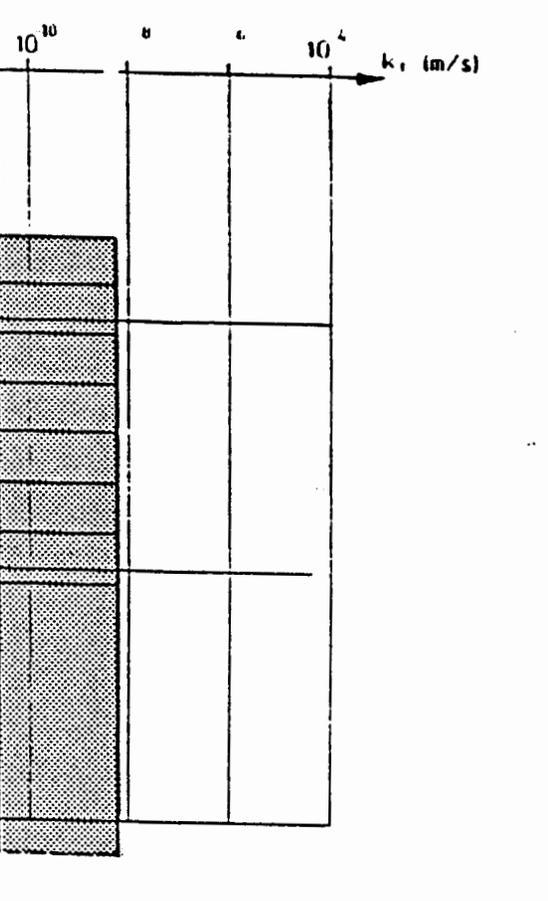
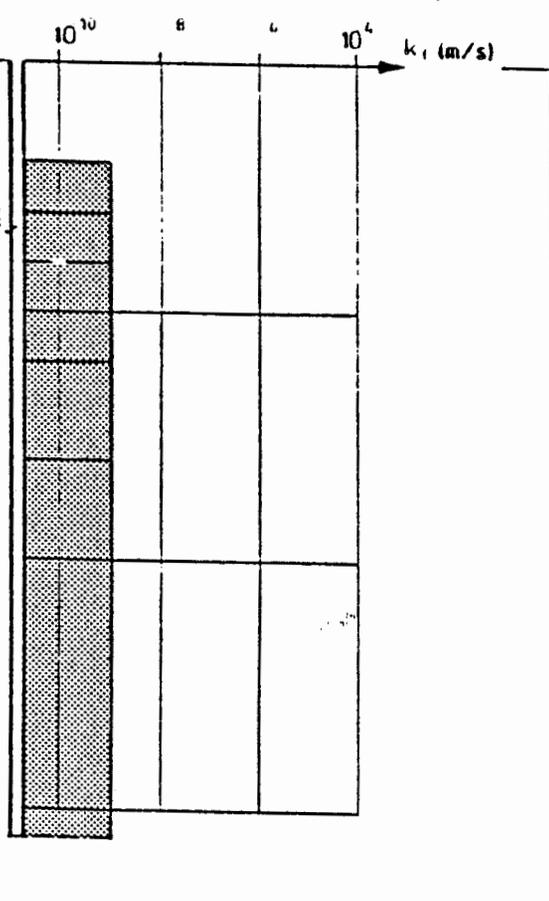
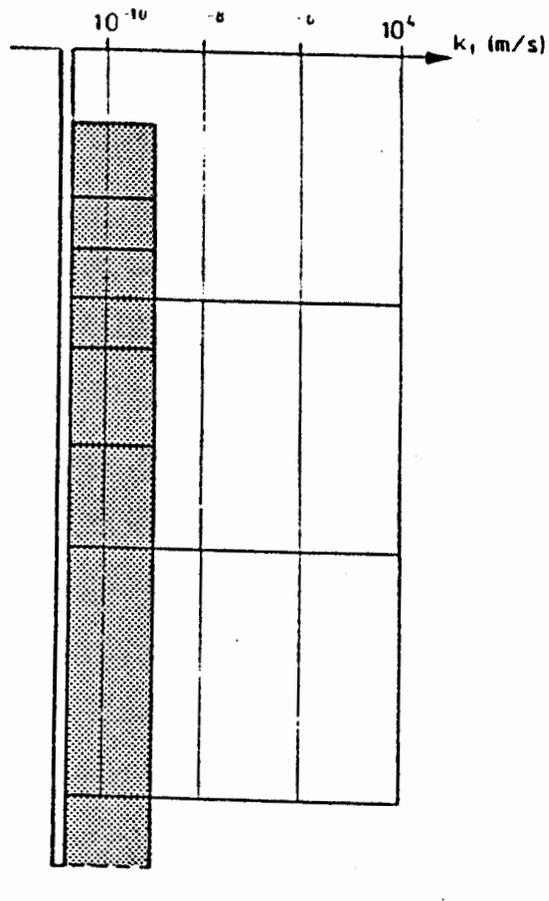
Bohrungen:

A3

B3

C3

Teufe (m)



Durchlässigkeiten (Transmissivität)

Grube Konrad, Ort 300 (1986)