

DECKBLATT

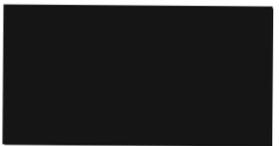
	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	NNNNNNNNNNNN	NNNNNN	X A A X X	A A	NNNN	NN
EU 460	9K	35215.35		GH	RB	0022	00

Titel der Unterlage: Bericht Teil AI (Ergänzung) Fortschreibung der Ergebnisse des Untersuchungs- programms im Bereich der Unterkreide (343 m Sohle)	Seite: ← I.
	Stand: 16.01.92

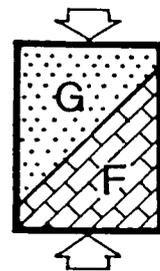
Ersteller: 	Textnummer:
--	--------------------

Stempelfeld:

PSP-Element TP.....:	zu Plan-Kapitel: 3.1.10.2-4.2 und 3.9.5
----------------------	---

	PL  04.03.1992 Freigabe für Behörden	PL  04.03.1992 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 des BfS.



Endlager Konrad
Schachtverfüllung / Alte Bohrungen

Bericht Teil AI (Ergänzung)
Fortschreibung der Ergebnisse
des Untersuchungsprogramms
im Bereich der Unterkreide
(343 m-Sohle)

Aachen, den 16.01.1992

Der Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Inhalt**Seite**

1. Einleitung

2. Versuche zum Zerfall und Beobachtungen in den Vertikalbohrungen V5, V3, V4 und V1a (Ergänzungen)
 - 2.1 Bohrung V5
 - 2.2 Bohrung V3
 - 2.3 Bohrung V4
 - 2.4 Bohrung V1a

3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Abbildungen

- AI-6.27 Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des
 Zerfalls, Bohrung V5
- AI-6.28 Fotos TV-Sondierung, Bohrung V5, 27.02.1991
- AI-6.29 Kaliber-Log/Gamma-Ray-Log, Bohrung V5, 07.02.1991
- AI-6.30 Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des
 Zerfalls, Bohrung V3
- AI-6.31 Fotos TV-Sondierung, Bohrung V3, 07.02.1991
- AI-6.32 Kaliber-Log/Gamma-Ray-Log, Bohrung V3, 07.02.1991
- AI-6.33 Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des
 Zerfalls, Bohrung V4
- AI-6.34 Fotos TV-Sondierung, Bohrung V4, 21.02.1991
- AI-6.35 Kaliber-Log/Gamma-Ray-Log, Bohrung V4, 25.02.1991
- AI-6.36 Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des
 Zerfalls, Bohrung V1a
- AI-6.37 Fotos TV-Sondierung, Bohrung V1a, 23.07.1991
- AI-6.38 Kaliber-Log/Gamma-Ray-Log, Bohrung V1a, 23.07.1991

1. Einleitung

Im Bericht Teil AI vom 22.03.1991 wurden u. a. die Ergebnisse der in vertikalen, nach unten gerichteten Bohrlöchern auf der 343 m-Sohle durchgeführten Versuche zum Zerfall bzw. zur Bohrlochstand-sicherheit wiedergegeben. Zum Zeitpunkt des Abschlusses des Be-richtsteiles AI war lediglich eine der Bohrungen (Bohrung V2) nach der Durchführung der Zerfallsversuche entleert worden. In den an-deren Bohrungen wurden die Beobachtungen noch fortgeführt bzw. wa-ren die Entleerungsarbeiten aus Zeitgründen noch nicht durchge-führt worden. Eine abschließende Darstellung der Untersuchungen in diesen Bohrungen unter Berücksichtigung der Beobachtungen und Mes-sungen in den entleerten Bohrlöchern konnte daher in den Teil AI des Berichtes nicht mehr aufgenommen werden.

Im Sachstandsbericht 3/91 vom 08.11.1991 hat das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLfB) im Rahmen der geowissen-schaftlichen Begutachtung der Antragsunterlagen für das Endlager Konrad um die Ergebnisse der nach Abschluß des Berichtsteiles AI durchgeführten Untersuchungen gebeten. Aus diesem Grunde werden in der vorliegenden Ergänzung des Berichtsteiles AI die nach Ab-schluß des Berichtes in den Bohrlöchern V5, V3, V4 und V1a durch-geführten Beobachtungen und Messungen dokumentiert. Die 4 Bohrun-gen wurden wie die Bohrung V2 nach den Zerfallsversuchen mit einer Schappe entleert. In den entleerten Bohrungen wurden Kalibermes-sungen mit der 8-Arm-Kalibersonde und Fernsondierungen durchge-führt. Weiterhin wurden Gamma-Ray-Logs durchgeführt, sofern diese Messungen nicht bereits zu einem früheren Zeitpunkt vorgenommen worden waren.

Die Vorgehensweise, die Untersuchungsziele und die Untersuchungs-methoden bei den in situ-Zerfallsversuchen wurden im einzelnen im Kapitel 6.6 des Teiles AI erläutert. Im Rahmen der vorliegenden Fortschreibung soll hierauf nicht mehr näher eingegangen werden. Die Fortschreibung schließt jeweils unmittelbar an die im Teil AI für die o. g. Bohrungen in den Unterkapiteln 6.6.4 bis 6.6.8 doku-mentierten Ergebnisse (bis Oktober 1990) an. Die Nummerierung der zugehörigen Abbildungen schließt an die letzte Abbildung (Abb. AI-6.26) des Kapitels 6.6 im Teil AI des Berichtes an.

2. Versuche zum Zerfall und Beobachtungen in den Vertikalbohrungen V5, V3, V4 und V1a (Ergänzungen)

2.1 Bohrung V5

Die Beobachtungen und Messungen in der Bohrung V5 bis Ende Oktober 1990 sind im Kapitel 6.6.4 des Berichtsteiles AI sowie in den zugehörigen Abbildungen dokumentiert. Der Nachfall- und der Wasserspiegel im Bohrloch wurden in der Folgezeit bis zur Entleerung des Bohrlochs Ende Februar 1991 weiterhin eingemessen (s. Abb. AI-6.27). Die Anstiegsrate des Wasserspiegels, der aus Wasserzutritten aus dem Gebirge resultiert, bleibt auch im Beobachtungszeitraum nach Oktober 1990 nahezu konstant. Der sich im Bohrlochtiefsten ansammelnde Nachfall nimmt nur noch vergleichsweise geringfügig zu. Bei Beginn der Entleerungsarbeiten ist das ursprünglich ca. 32 m tiefe Bohrloch etwa bis zur Teufe von 28 m mit Nachfall und bis zur Teufe von ca. 24 m mit Wasser gefüllt (Abb. AI-6.27).

In der Abbildung AI-6.28 sind Schirmbildfotos der Fernsehsondierung am 27.02.1991 dargestellt, die kurz nach Beendigung der Entleerungsarbeiten durchgeführt wurde. Deutlich erkennbar ist zumindest in Teilbereichen des Bohrlochs die ovalisierte Bohrlochform, die aus den anfänglich kleineren gegenüberliegenden Ausbrüchen entstanden ist. In größeren Abschnitten weist die Bohrung jedoch nur relativ kleine Ausbrüche auf, was i. w. auf die fehlende Wasserbefüllung zurückzuführen ist.

In der Abbildung AI-6.29 sind die Ergebnisse der Bohrlochvermessung mit der 8-Arm-Kalibersonde im entleerten Bohrloch am 27.02.1991 wiedergegeben. Dargestellt ist der mittlere Durchmesser, wobei der linke Rand der Darstellung einen Durchmesser von 100 mm kennzeichnet, während der rechte Rand einem Durchmesser von 200 mm entspricht. Die größten mittleren Durchmesser betragen im vermessenen Abschnitt bis ca. 30 m Tiefe ca. 180 - 190 mm, während die größten Einzeldurchmesser ca. 250 - 260 mm erreichen. Der Bohrlochabschnitt unterhalb von 30 m konnte zum Zeitpunkt der Messungen nicht mehr befahren werden, da das Bohrloch durch erneuten Nachfall ab ca. 30 m blockiert war.

Die Ergebnisse der Kalibermessung sind in der Abbildung AI-6.29 dem Ergebnis des bereits am 07.02.1991 durchgeführten Gamma-Ray-Logs gegenübergestellt. Da die Bohrung zu diesem Zeitpunkt noch nicht entleert war, erfaßt das Gamma-Log nur den Teufenbereich oberhalb von ca. 28 m (vgl. Abb. AI-6.27). Die gemessene Gammaeigenstrahlung der anstehenden Schichten liegt etwa in der gleichen Größenordnung wie bei der bereits im Berichtsteil AI ausführlich erläuterten Bohrung V2 (vgl. Abb. AI-6.19). Die Korrelation zwischen der Intensität der Gammastrahlung, d. h. im vorliegenden Fall zwischen der Höhe des Tonmineralgehaltes und dem Ausmaß der Bohrlochausbrüche ist im Gegensatz zur Bohrung V2 bei der Bohrung V5 nur schwach ausgeprägt. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich der Einfluß des Tonmineralgehaltes auf die Bohrlochstand-sicherheit bzw. auf den Zerfall der anstehenden Gesteine erst unter der Einwirkung einer Wasserbefüllung auch innerhalb kurzer Zeiträume stärker auswirkt.

Eine gewisse Korrelation zwischen der Gammastrahlung und der Lage der größten Ausbrüche ist jedoch auch bei der Bohrung V5 erkennbar. Beispielsweise deckt sich die Lage der größten Ausbrüche im Bereich von ca. 16 - 17 m näherungsweise mit dem Bereich der höchsten Gammaeigenstrahlung (Abb. AI-6.29).

2.2 Bohrung V3

Die Beobachtungen und Messungen in der Bohrung V3 bis Mitte Oktober 1990 sind im Kapitel 6.6.5 des Berichtsteiles AI sowie in den dazugehörigen Abbildungen dokumentiert. Der Nachfall- und der Wasserspiegel wurden in der Folgezeit bis zur Entleerung des Bohrlochs Ende Januar/Anfang Februar 1991 weiterhin eingemessen (s. Abb. AI-6.30). Der Wasserspiegel im insgesamt dreimal mit mineralisiertem Wasser aus dem Hilssandstein befüllten Bohrloch stieg von Mitte Oktober 1990 bis Ende Januar 1991 von ca. 14,5 m auf 10,5 m Teufe an. Der Anstieg dürfte i. w. auf Wasserzutritte aus dem Gebirge zurückzuführen sein. Der Nachfallspiegel erhöhte sich bis zum Beginn der Entleerungsarbeiten bis auf ca. 16,5 m Teufe (Abb. AI-6.30).

In der Abbildung AI-6.31 sind Schirmbildfotos der Fernsehsondierung am 07.02.1991 dargestellt, die wenige Tage nach Beendigung der Entleerungsarbeiten durchgeführt wurde. Auch bei der Bohrung V3 ist die bereits erläuterte, ausgeprägt ovalisierte Bohrlochform deutlich erkennbar.

Die Ergebnisse der Bohrlochvermessung mit der 8-Arm-Kalibersonde am 07.02.1991 im entleerten Bohrloch sind in der Abbildung AI-6.32 wiedergegeben. Dargestellt ist der mittlere Durchmesser, wobei der linke Rand der Darstellung einen Durchmesser von 120 mm kennzeichnet, während der rechte Rand einem Durchmesser von 320 mm entspricht. Die größten mittleren Durchmesser betragen ca. 350 - 360 mm; die größten Einzeldurchmesser im ovalisierten Bohrloch erreichen 480 - 490 mm. Die Lage der auffälligsten Bohrlocherweiterungen in den Bereichen von ca. 16 - 17 m, 30,5 - 31,5 m und 43 - 44 m zeigt mit geringen Verschiebungen Parallelitäten zur Bohrung V2 (vgl. Abb. AI-6.19).

Die Ergebnisse der Kalibermessung sind in der Abbildung AI-6.32 dem Ergebnis des ebenfalls am 07.02.1991 im Bohrloch V3 durchgeführten Gamma-Ray-Logs gegenübergestellt. Wie bei der Bohrung V2 zeigt sich bei der Bohrung V3 eine Korrelation zwischen der Intensität der Gammaeigenstrahlung der anstehenden Gesteine und der Verteilung der Bohrlochausbrüche. Damit läßt sich zum einen zeigen, daß die Bohrlochausbrüche bzw. der Gesteinszerfall im Bereich des Alb im Zusammenhang mit dem Tonmineralgehalt stehen. Zum anderen läßt sich zeigen, daß die zerfallsverstärkende Wirkung von Wasser nicht nur für Süßwasser (vgl. Bohrung V2) gilt, sondern in ähnlicher Weise auch bei Kontakt des Gesteins mit mineralisiertem Wasser (Hilswasser) eintritt.

2.3 Bohrung V4

Die Beobachtungen und Messungen in der Bohrung V4 bis Mitte Oktober 1990 sind im Kapitel 6.6.6 des Berichtsteiles AI sowie in den dazugehörigen Abbildungen dokumentiert. Die Teufe der Oberkante des Nachfalls bzw. der Dickspülung wurde in der Folgezeit bis zur Entleerung des Bohrlochs Mitte Februar 1991 weiterhin eingemessen (s. Abb. AI-6.33). Bei Beginn der Entleerungsarbeiten war

das im August 1990 bis 40 m Teufe mit Dickspülung befüllte Bohrloch bis zur Teufe von ca. 30,5 m mit Dickspülung, Wasser und Nachfall gefüllt.

Da Messungen innerhalb der Füllung nicht möglich waren, konnte der Aufbau der Füllung nicht im einzelnen festgestellt werden. Während der Entleerungsarbeiten zeigte sich, daß die Füllung im oberen Bereich überwiegend aus zerfallenem, aus der Bohrlochwandung nachgebrochenem Gestein bestand. Die Bruchstücke, die eine Größe bis in den Bereich mehrerer Zentimeter aufwiesen, waren meist in eine breiige bis flüssige, tonige Matrix eingebettet. Tendenziell nahm der Anteil dieser Matrix im Bereich der Dickspülungsbefüllung (vgl. Abb. AI-6.33) zu. Eine Abgrenzung zwischen Spülung bzw. Spülungssediment und Nachfallmaterial war jedoch aufgrund der ähnlichen Zusammensetzung nicht möglich. Offenbar hatte auch eine Vermischung der einzelnen Bestandteile stattgefunden.

In der Abbildung AI-6.34 sind Schirmbildfotos der Fernsehsondierung am 21.02.1991 im weitgehend entleerten Bohrloch wiedergegeben. In Bereichen, in denen in größerem Umfang Bohrlochausbrüche stattgefunden haben, wurde die bekannte ovalisierte Bohrlochform festgestellt. In einigen Bereichen zeigte sich die Bohrlochwandung abgesehen von lokalen kleineren Ausbrüchen jedoch weitgehend unverändert gegenüber dem Zustand am Ende der Bohrarbeiten.

In der Abbildung AI-6.35 sind die Ergebnisse der Bohrlochvermessung mit der 8-Arm-Kalibersonde am 25.02.1991 im entleerten Bohrloch wiedergegeben. Dargestellt ist der mittlere Durchmesser, wobei der linke Rand der Darstellung einen Durchmesser von 100 mm kennzeichnet, während der rechte Rand einem Durchmesser von 300 mm entspricht. Die größten mittleren Durchmesser betragen ca. 260 - 270 mm, während die größten Einzeldurchmesser im ovalierten Bohrloch 400 mm überschreiten. Die größten Bohrlochausbrüche wurden im Teufenbereich von ca. 40 - 41,5 m, d.h. im oberen Teil des mit Dickspülung befüllten Bohrlochabschnittes festgestellt. Da der Bereich unterhalb von ca. 45 m zum Zeitpunkt der Kalibermessung trotz einer zuvor durchgeführten wiederholten Entleerung durch erneuten Nachfall blockiert wurde, konnte dieser Bohrlochabschnitt nicht vermessen werden.

Der Bereich oberhalb von ca. 40 m weist mehrfach Bohrlochausbrüche auf, deren Ausmaß jedoch im Vergleich zu denen bei den Bohrungen V2 und V3 wesentlich geringer ist. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Bohrung V4 oberhalb von 40 m weder mit Wasser noch mit Dickspülung befüllt wurde und daher wie eine trockene Bohrung (Vergleich mit Bohrung V5) zu bewerten ist.

Die Ergebnisse der Kalibermessung sind in der Abbildung AI-6.35 dem Ergebnis des ebenfalls am 25.02.1991 kurz zuvor durchgeführten Gamma-Ray-Logs gegenübergestellt. Eine Korrelation zwischen der Intensität der Gammastrahlung bzw. dem Tonmineralgehalt und der Größe der Bohrlochausbrüche ist bei der Bohrung V4 kaum zu erkennen. Wie bereits bei der Bohrung V5 erläutert ist dies auf die fehlende Wasserbefüllung zurückzuführen. Die charakteristischen Unterschiede im Zerfallsverhalten der einzelnen Schichten zeigen sich erst bei einer Wasserbefüllung auch innerhalb relativ kurzer Zeiträume deutlich (vgl. Bohrungen V2 und V3).

2.4 Bohrung V1a

Die Beobachtungen und Messungen in der Bohrung V1a bis Ende Oktober 1990 sind im Kapitel 6.6.5 des Berichtsteiles AI sowie in den dazugehörigen Abbildungen dokumentiert. Der Wasserspiegel und die Oberkante der aus Nachfall und Dickspülung bestehenden Bohrlochfüllung wurden in der Folgezeit bis zur Entleerung des Bohrlochs im Mai 1991 weiterhin eingemessen (s. Abb. AI-6.36). Der Wasserspiegel stieg in diesem Zeitraum von ca. 7,5 m auf ca. 5 m Teufe an, während sich die Teufe der Oberkante der feststoffhaltigen Füllung nicht wesentlich veränderte und zu Beginn der Entleerung bei ca. 10 m Teufe lag.

Die Entleerungsarbeiten wurden durch ein in der Bohrlochfüllung steckendes 1"-Gestänge behindert. Das Gestänge sollte im Rahmen der Bohrlochbeobachtung zur Teufenmessung verwendet werden. Im Verlauf dieser Arbeiten war das Gestänge in einer Teufe von ca. 27 m abgerissen. Die Bergungsversuche des von 27 - 37 m Teufe in der Bohrlochfüllung eingebetteten Gestängerestes blieben erfolg-

los. Die Bohrung V1a konnte daher nur bis zur Teufe von ca. 27 m entleert werden (Abb. AI-6.36).

Die Füllung des Bohrlochs bestand aus meist kleinen Gesteinsbruchstücken im mm-cm-Bereich, die in eine breiige bis flüssige, tonige Matrix eingebettet waren. Der Feststoffgehalt nahm nach unten hin zu. Dies dürfte auf den Sedimentationsvorgang der mit nachgebrochenem Gestein vermischten Dickspülung zurückzuführen sein. Es ist davon auszugehen, daß der nicht entleerte Bohrlochabschnitt von ca. 27 - 50 m weitgehend mit sedimentiertem tonigen Feststoff aus zerfallenem Gestein und der Dickspülung gefüllt ist. Der Wasseranteil dürfte in diesem unteren Bohrlochabschnitt geringer sein als im oberen Bereich.

In der Abbildung AI-6.37 sind Schirmbildfotos der Fernsehsondierung am 23.07.1991 in der bis 27 m Teufe entleerten Bohrung wiedergegeben. Die Bilder zeigen auch in der Bohrung V1a die aus den anderen Bohrungen bekannte ovalisierte Form des durch Nachbruch erweiterten Bohrlochs.

In der Abbildung AI-6.38 sind die Ergebnisse der Bohrlochvermessung mit der 8-Arm-Kalibersonde am 23.07.1991 im entleerten Bohrlochabschnitt wiedergegeben. Dargestellt ist der mittlere Durchmesser, wobei der linke Rand der Darstellung einen Durchmesser von 140 mm kennzeichnet, während der rechte Rand einem Durchmesser von 340 mm entspricht. Die größten mittleren Durchmesser betragen ca. 240 - 250 mm, während die größten Einzeldurchmesser im ovalisierten Bohrloch 300 mm überschreiten.

Die Ergebnisse der Kalibermessung sind in der Abbildung AI-6.38 dem Ergebnis des am 23.07.1991 durchgeführten Gamma-Ray-Logs gegenübergestellt. Eine Korrelation zwischen der Intensität der Gammastrahlung und der Größe der Bohrlochausbrüche ist stellenweise erkennbar. Sie ist jedoch nicht besonders ausgeprägt und nicht so deutlich erkennbar wie bei den Bohrungen V2 und V3. Die Korrelation zwischen dem Tonmineralgehalt und der Größe der Bohrlochausbrüche zeigt sich offenbar bei der Befüllung mit Dickspülung nicht so deutlich wie bei reiner Wasserbefüllung.

3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Da bis zum Abschluß des Berichtes Teil AI die vertikalen Untersuchungsbohrungen V5, V3, V4 und V1a noch nicht entleert worden waren, konnten die Ergebnisse der in situ-Untersuchungen zum Zerfallsverhalten bzw. zur Bohrlochstandsicherheit für diese Bohrungen im Bericht Teil AI nicht abschließend dargestellt werden. Es wurde daher die vorliegende Ergänzung des Berichtes Teil AI angefertigt, die die Fortschreibung der Untersuchungsergebnisse für die 4 o. g. Vertikalbohrungen vom Oktober 1990 an bis zur Entleerung der Bohrungen enthält.

In den Bohrungen wurden jeweils kurz nach der Entleerung Fernsehsondierungen, Kalibermessungen und Gamma-Ray-Logs durchgeführt. Diese Messungen lassen Rückschlüsse auf das Nachbruchverhalten des Gebirges unter den verschiedenen Randbedingungen zu.

Die nicht mit Wasser oder Spülung befüllte Bohrung V5 zeigte vergleichsweise geringe Bohrlochausbrüche und eine dementsprechend geringe Ansammlung von Nachfall im Bohrlochtiefsten.

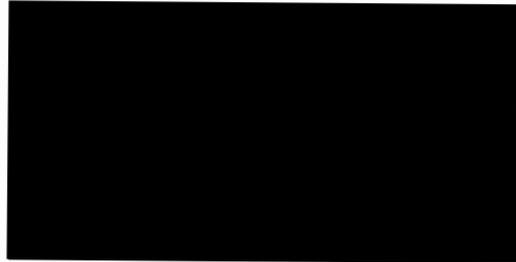
In der mit mineralisiertem Wasser aus dem Hilssandstein befüllten Bohrung V3 wurde grundsätzlich ein ähnliches Nachbruchverhalten wie in der mit Süßwasser befüllten Bohrung V2 beobachtet. Die Wasserbefüllung führt trotz der Mineralisierung zu einer erheblichen Beschleunigung und Verstärkung des Gesteinszerfalls. Auch in der Bohrung V3 läßt sich anhand des Gamma-Ray-Logs eine Korrelation zwischen dem Tonmineralgehalt und den Bohrlochausbrüchen erkennen.

Die in einem Teilabschnitt mit toniger Dickspülung befüllte Bohrung V4 konnte wegen erneut einsetzendem Nachfall nach der Entleerung nicht bis zur Endteufe untersucht werden. Die beobachteten Ausbrüche im Bereich der Dickspülungsbefüllung zeigen jedoch, daß unter dem Einfluß von Dickspülung grundsätzlich vergleichbare Vorgänge ablaufen wie bei der reinen Wasserbefüllung.

Auch die Beobachtungen in der nur teilweise entleerbaren Bohrung V1a zeigen, daß die tonigen Gesteine des Alb auch bei der Verwen-

zung von Dickspülung zum Zerfall und zum Nachbruch in Bohrlöchern
neigen.

Aachen den 16.01.1992





12,70 m



24,40 m



2,40 m

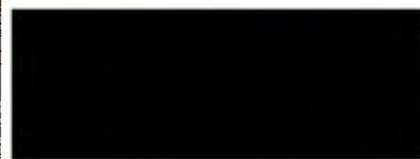


16,10 m

V5, 27.02.1991

Abb. A1 - 6.28

Fotos TV-Sondierung
Bohrung V5, 27.02.1991

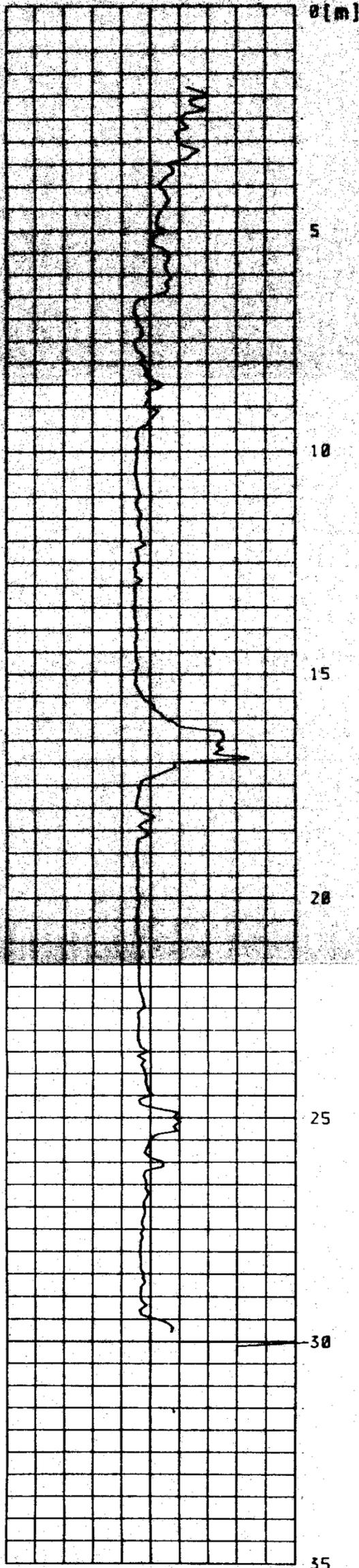


ENDLAGER KONRAD
Untersuchungsprogramm
343m - Sohle

Kaliber - Log

(27.02.1991)

B-ARM.171/24 27-02-91
 100 KALIBER MM 200
 KALIBRIERUNG NR 07-02-91



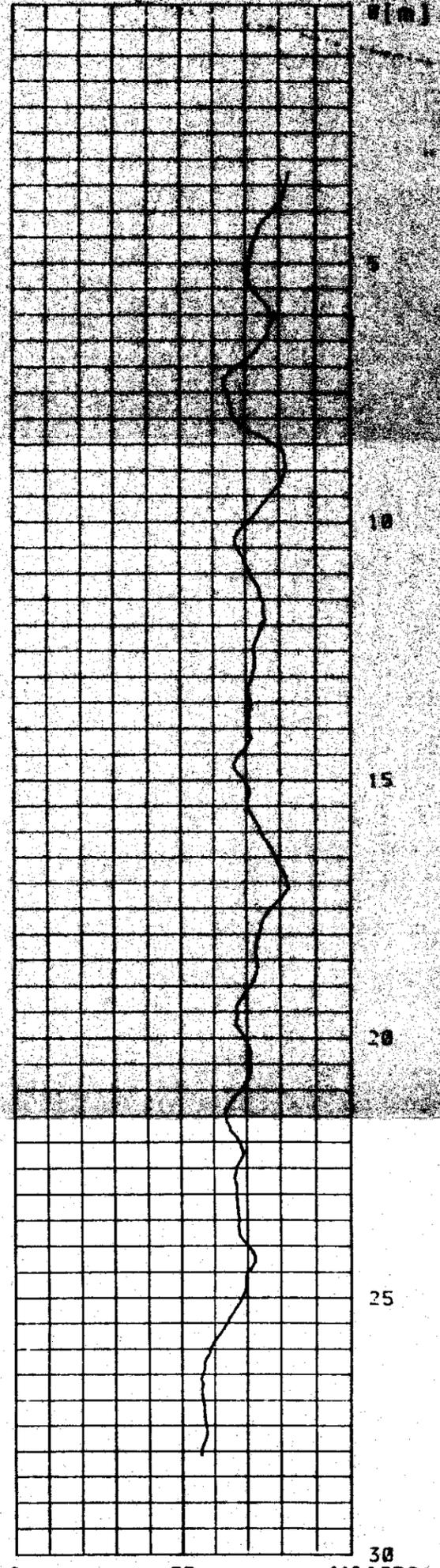
100 150 200 [mm]
 B-ARM.171/24 27-02-91
 100 KALIBER MM 200
 KALIBRIERUNG NR 07-02-91

mittlerer ϕ

Gamma - Ray - Log

(07.02.1991)

GR.170/15 07-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 110



0 55 110 [CPS]
 GR.170/15 07-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 110

Gammastrahlung

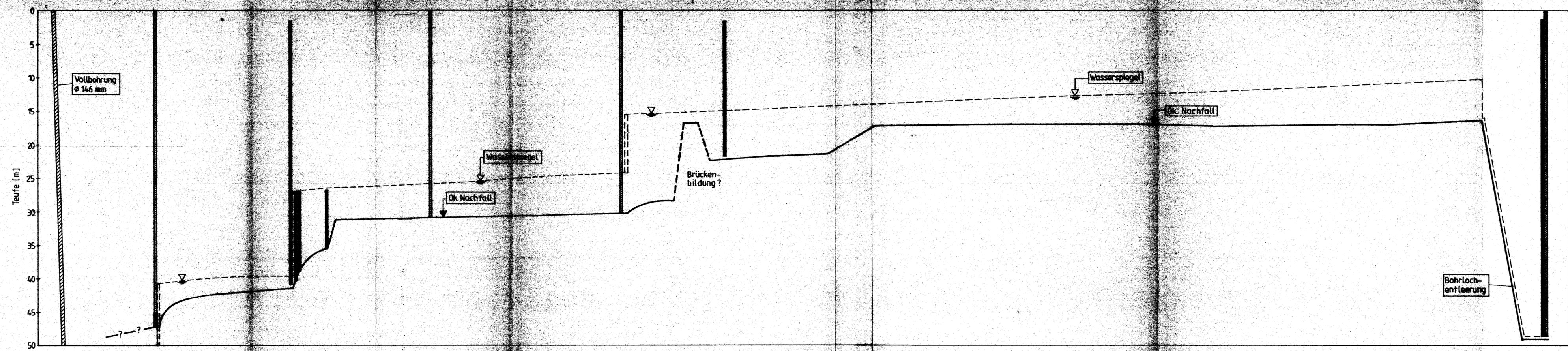
Abb. A1-6.29

Kaliber - Log / Gamma - Ray - Log
 in Bohrung V5, 27.02./07.02.1991

PROFESSOR DR.-ING. W. WITTE
 Beratende Ingenieure für
 GRUNDBAU UND FELSBAU GmbH
 Hauptstraße 73a
 D-5500 Aachen



ENDLAGER KONRAD
 Untersuchungsprogramm
 34m - Sohle



Datum	2. '9	'16	'23	'30	'6	'13	'20	'27	'3	'10	'17	'24	1	'8	'15	'22	'29	'5	'12	'19	'26	'3	'10	'17	'24	'31	'7	'14	'21	'28	'4																									
	JULI 1990							AUGUST							SEPTEMBER							OKTOBER							NOVEMBER							DEZEMBER							JANUAR 1991							FEBRUAR						
Bohren	04.07	05.07																																																						
Befüllung (Hitz-Wasser)			①	19.07																																																				
6-Arm-Kaliberlog																																																								
Televierv-Messung																																																								
TV-Sondierung																																																								

Abb. A1 - 6.30

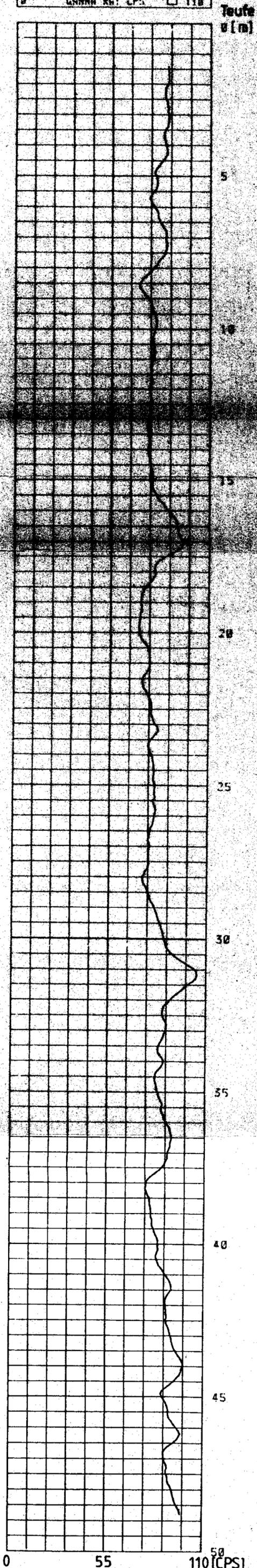
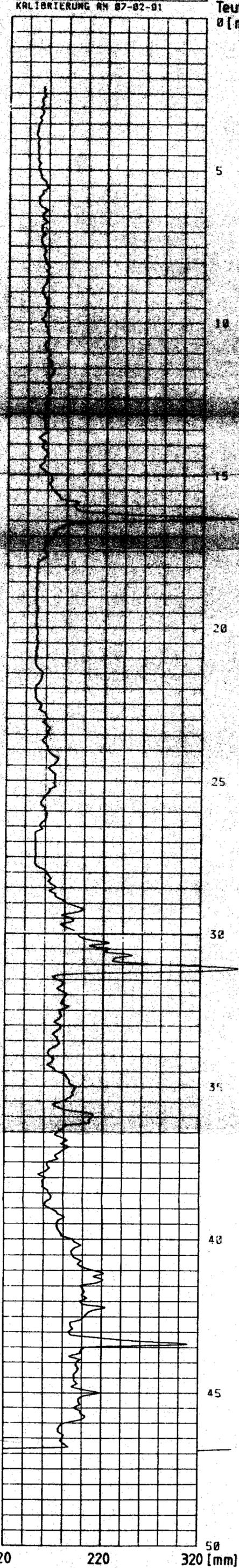
Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des Zerfalls Bohrung V3

Kaliber - Log

Gamma - Ray - Log

B-ARM. 170/16 07-02-91
 120 KALIBER MM 328
 KALIBRIERUNG AM 07-02-91

GR. 170/12 07-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 110



B-ARM. 170/15 07-02-91
 120 KALIBER MM 328
 KALIBRIERUNG AM 07-02-91

GR. 170/12 07-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 110

mittlerer ϕ

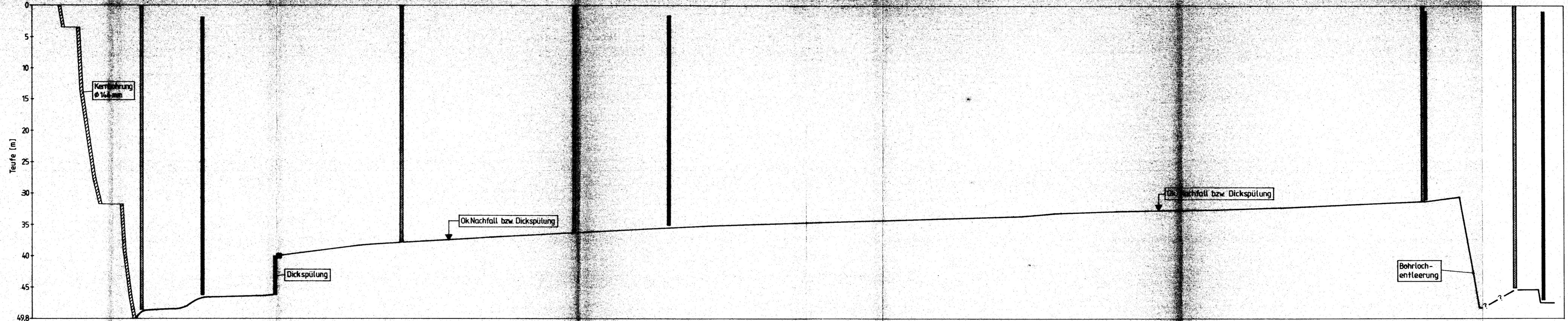
Gammastrahlung

Abb. A1 - 6.32

Kaliber - Log / Gamma - Ray - Log
 in Bohrung V3, 07.02.1991

PROFESSOR DR.-ING. W. WITTKE
 Beratende Ingenieure für
 GRUNDBAU UND FELLSAU GmbH
 Kangeröder Weg 13a
 D-5100 Aachen

ENDLAGER KONRAD
 Untersuchungsprogramm
 343m - Sohle



Datum	2.	9.	16.	23.	30.	6.	13.	20.	27.	3.	10.	17.	24.	31.	7.	14.	21.	28.	4.	11.	18.	25.																										
	JULI 1990						AUGUST						SEPTEMBER						OKTOBER						NOVEMBER						DEZEMBER						JANUAR 1991						FEBRUAR					
Bohren	06.07	09.07	13.07	16.07	18.07																																											
Befüllung (Dickspül.)								05.08																																								
8-Arm-Kaliberlog						28.07																07.02	25.02																									
Televiever-Messung							06.08																																									
TV-Sondierung									19.07													07.02	21.02																									

Messung ohne Erfolg
Sonde dringt nicht in die Dickspülung ein

Abb. A1 - 6.33

Zeitlicher Ablauf der Bohrlochmessungen und des Zerfalls Bohrung V4



15,70 m



10,80 m



38,70 m



29,80 m

V4, 21.02.1991

Abb. A1-6.34

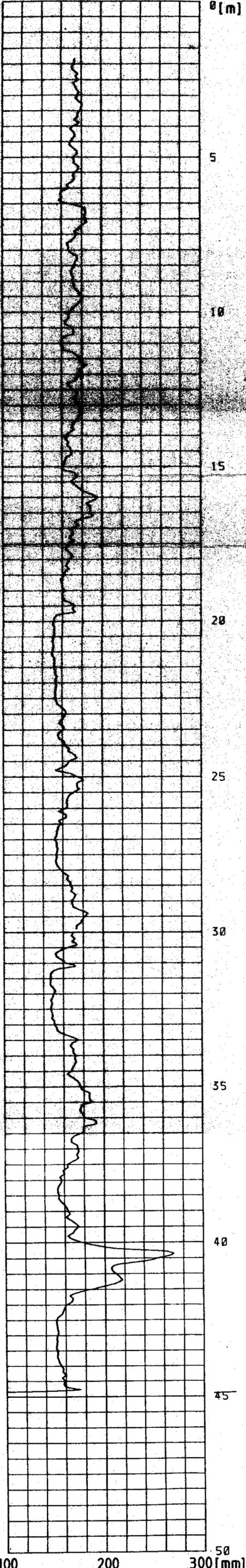
Fotos TV-Sondierung
Bohrung V4, 21.02.1991



ENDLAGER KONRAD
Untersuchungsprogramm
343m - Sohle

Kaliber - Log

B-ARM. 171/23 25-02-91
 100 KALIBER MM 300
 KALIBRIERUNG AM 07-02-91

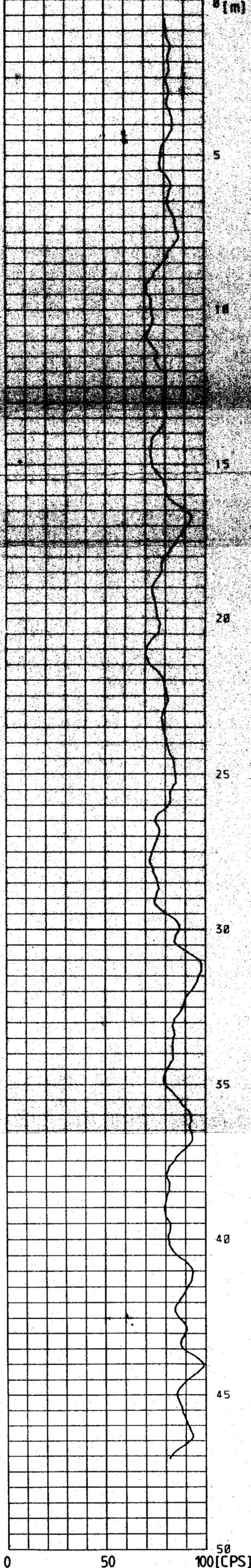


B-ARM. 171/23 25-02-91
 100 KALIBER MM 300
 KALIBRIERUNG AM 07-02-91

mittlerer ϕ

Gamma - Ray - Log

GR. 171/22 25-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 100



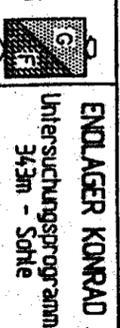
GR. 171/22 25-02-91
 0 GAMMA RAY CPS 100

Gammastrahlung

Abb. A1-6.35

Kaliber - Log / Gamma - Ray - Log
 in Bohrung V4, 25.02.1991

PROFESSOR DR.-ING. W. WITTE
 Beratende Ingenieure für
 GRUNDBAU UND FELDBAU GmbH
 Kangeröder Str. 73b
 D-5300 Aachen



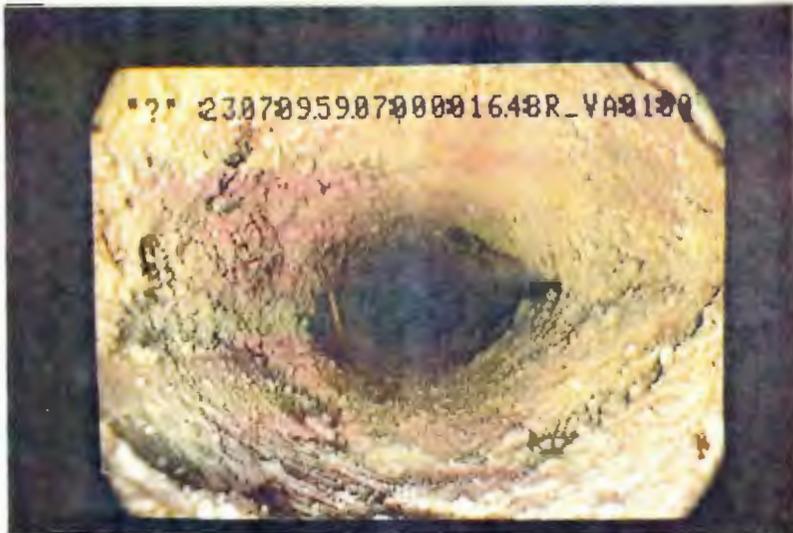
ENLAGER KONRAD
 Untersuchungsprogramm
 343m - Sohle



10,30 m



14,10 m



16,40 m



24,60 m

V1a, 23.07.1991

Abb. A1-6.37

Fotos TV-Sondierung
Bohrung V1a, 23.07.1991

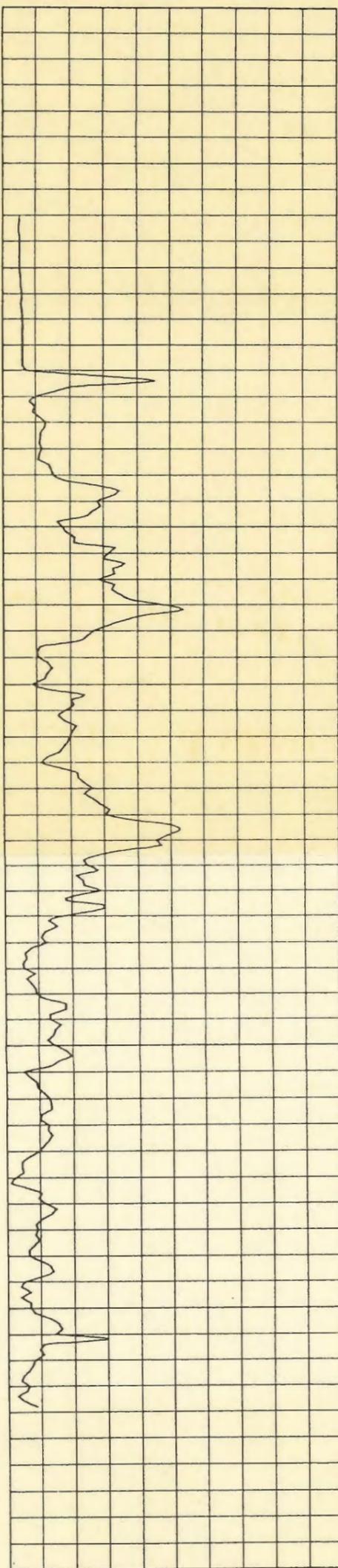


ENDLAGER KONRAD
Untersuchungsprogramm
343m - Sohle

Roßteich-Papier Nr. 725-A 1 DIN A 4 90: 97 9 7 1

Kaliber - Log

B-ARM.175/48 23-07-91
 140 KALIBER MM 340
 KALIBRIERUNG .AM 02-07-91



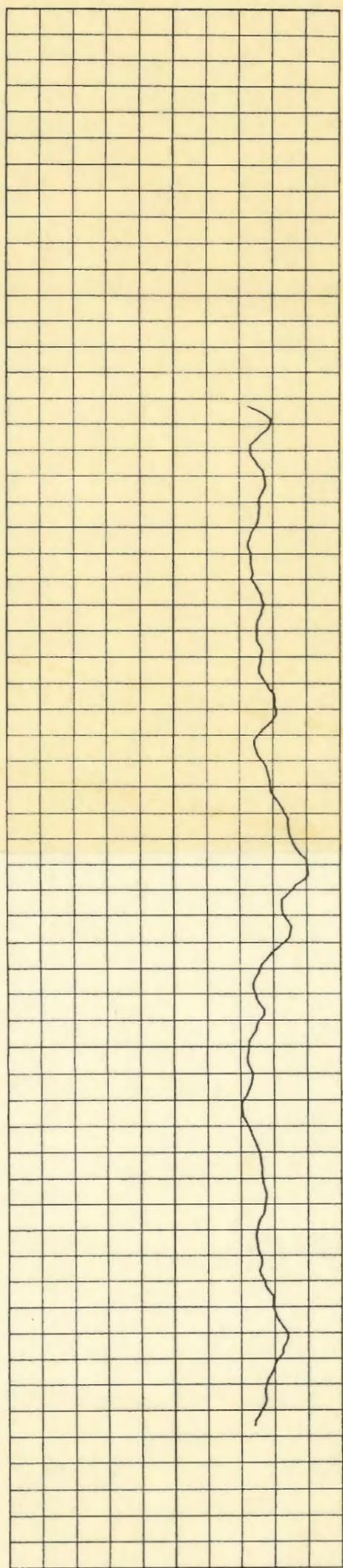
140 240 340 [mm]

B-ARM.175/48 23-07-91
 140 KALIBER MM 340
 KALIBRIERUNG .AM 02-07-91

mittlerer ϕ

Gamma-Ray - Log

GR.175/47 23-07-91
 0 GAMMA RAY CPS 100



0 50 100 [CPS]

GR.175/47 23-07-91
 0 GAMMA RAY CPS 100

Gammastrahlung

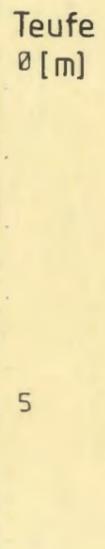
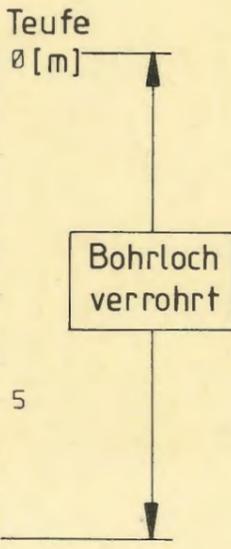
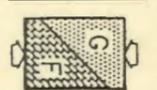


Abb. A1 - 6.38
 Kaliber - Log / Gamma - Ray - Log
 in Bohrung V1a, 23.07.1991



ENLAGER KONRAD
 Untersuchungsprogramm
 343m - Sohle