

Deckblatt



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	Blatt: 1
9A	55211000				GCB	RB	0004	00	Stand: 26.03.2025

Titel der Unterlage:

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

Ersteller/Unterschrift:

Solexperts AG

Prüfer/Unterschrift:

Stempelfeld:

UVST: *REKAL*

bergrechtlich
verantwortliche Person:

13. MAI 2025

atomrechtlich
verantwortliche Person:

13. MAI 2025

Bereichsleitung:

13. MAI 2025

Freigabe zur Anwendung:

13. MAI 2025

15. MAI 2025

Datum und Unterschrift

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 BGE.

**BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG**

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 2a
N A A N	N N N N N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	A A A A	A A	N N N N	N N	
9A	55211000				GCB	RB	0004	00	Stand: 26.03.2025

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat.*	Erläuterung der Revision
00	26.03.2025	TEK- GW.2			Ersterstellung

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



PT085367

BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Stand: 26.03.2025

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Kurtztitel der Unterlage:

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

Ersteller / Unterschrift:

Solexperts AG

Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

Erkundungsbohrung Remlingen 18 -
Dilatometertests - Abschlussbericht

Freigabevermerk:

Projekt	PSP Element	Funktion/Thema		Komponente	
9A	55211000				
Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
	GGB	RB	0004	00	

Freigabedurchlauf

Fachbereich:

TEK-GW.2

Datum:

29.04.2025

Name:

Unterschrift

Stabsstelle Qualitätssicherung:

Datum:

05. MAI 2025

Name:

Endfreigabe:

BL

Datum:

13. MAI 2025

Name:

REVISIONSBLATT	Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
	9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Kurztitel der Unterlage:

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	26.03.2025	TEK-GW.2			Ersterstellung

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

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Freigabeblatt des Auftragnehmers	7
1 Einleitung	8
2 Dilatometer Messausrüstung	10
3 Durchführung der Dilatometertests	12
4 Auswerteverfahren	13
5 Ergebnisse der Dilatometertests	17
5.1 Test Nr. 1 auf 91,34 m u. GOK	20
5.2 Test Nr. 2 auf 106,50 m u. GOK	21
5.3 Test Nr. 3 auf 157,50 m u. GOK	23
5.4 Test Nr. 4 auf 185,50 m u. GOK	25
5.5 Test Nr. 5 auf 283,50 m u. GOK	27
5.6 Test Nr. 6 auf 351,10 m u. GOK	29
5.7 Test Nr. 7 auf 381,00 m u. GOK	31
5.8 Test Nr. 8 auf 439,50 m u. GOK	33
5.9 Test Nr. 9 auf 569,00 m u. GOK	34
5.10 Test Nr. 10 auf 598,50 m u. GOK	36
5.11 Test Nr. 11 auf 650,50 m u. GOK	38
5.12 Test Nr. 12 auf 710,50 m u. GOK	39
5.13 Test Nr. 13 auf 744,50 m u. GOK	41
5.14 Test Nr. 14 auf 770,00 m u. GOK	43
5.15 Test Nr. 15 auf 840,00 m u. GOK	45
5.16 Test Nr. 16 auf 870,00 m u. GOK	47
6 Interpretation der Dilatometertests	50
7 Dokumentation der Versuchsergebnisse	54
7.1 Test Nr. 1 auf 91,34 m u. GOK	54
7.2 Test Nr. 2 auf 106,50 m u. GOK	59
7.3 Test Nr. 3 auf 157,50 m u. GOK	64
7.4 Test Nr. 4 auf 185,50 m u. GOK	69
7.5 Test Nr. 5 auf 283,50 m u. GOK	73
7.6 Test Nr. 6 auf 351,10 m u. GOK	77
7.7 Test Nr. 7 auf 381,00 m u. GOK	81
7.8 Test Nr. 8 auf 439,50 m u. GOK	85
7.9 Test Nr. 9 auf 569,00 m u. GOK	89
7.10 Test Nr. 10 auf 598,50 m u. GOK	93
7.11 Test Nr. 11 auf 650,50 m u. GOK	97
7.12 Test Nr. 12 auf 710,50 m u. GOK	103
7.13 Test Nr. 13 auf 744,50 m u. GOK	108
7.14 Test Nr. 14 auf 770,00 m u. GOK	112
7.15 Test Nr. 15 auf 840,00 m u. GOK	116
7.16 Test Nr. 16 auf 870,00 m u. GOK	120
8 Tätigkeitsbericht	125
9 Einbauprotokolle	130

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 4

10

Literaturverzeichnis

146

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Projektübersicht	9
Tabelle 5.1:	Ergebnisse der Dilatometer Messungen in der Erkundungsbohrung R18	17
Tabelle 5.2:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)	20
Tabelle 5.3:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)	20
Tabelle 5.4:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK).	20
Tabelle 5.5:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)	21
Tabelle 5.6:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)	22
Tabelle 5.7:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)	22
Tabelle 5.8:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)	23
Tabelle 5.9:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)	24
Tabelle 5.10:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)	24
Tabelle 5.11:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)	25
Tabelle 5.12:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)	26
Tabelle 5.13:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)	26
Tabelle 5.14:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)	27
Tabelle 5.15:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)	28
Tabelle 5.16:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)	28
Tabelle 5.17:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)	29
Tabelle 5.18:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)	30
Tabelle 5.19:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)	30
Tabelle 5.20:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)	31
Tabelle 5.21:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)	32
Tabelle 5.22:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)	32
Tabelle 5.23:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)	33
Tabelle 5.24:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)	33
Tabelle 5.25:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)	33
Tabelle 5.26:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)	35

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 5

Tabelle 5.27:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)	35
Tabelle 5.28:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)	35
Tabelle 5.29:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)	36
Tabelle 5.30:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)	37
Tabelle 5.31:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)	37
Tabelle 5.32:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)	38
Tabelle 5.33:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)	38
Tabelle 5.34:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)	39
Tabelle 5.35:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)	40
Tabelle 5.36:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)	40
Tabelle 5.37:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)	40
Tabelle 5.38:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)	41
Tabelle 5.39:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)	42
Tabelle 5.40:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)	42
Tabelle 5.41:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)	43
Tabelle 5.42:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK).	44
Tabelle 5.43:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)	44
Tabelle 5.44:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)	45
Tabelle 5.45:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)	46
Tabelle 5.46:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)	46
Tabelle 5.47:	Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)	47
Tabelle 5.48:	Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)	48
Tabelle 5.49:	Tabellarische Darstellung des Faktors Cp, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)	48
Tabelle 6.1:	Klassifizierung der Dilatometer Ergebnisse in der Bohrung R18 nach [4]	51
Tabelle 6.2:	Stratigraphie zu Abbildung 22	53

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage der Erkundungsbohrung R18 (Karte hergestellt aus OpenStreetMap, 06.11.2024, Lizenz: Open Database License, www.openstreetmap.de/karte)	8
Abbildung 2:	Schematischer Aufbau der Dilatometersonde	11
Abbildung 3:	Dilatometer-Sonde mit Schlammrohr. Links: in Werkstatt; Rechts: vor Einbau in R18	11
Abbildung 4:	Druck-Verformungsdiagramm für Test Nr. 5 auf 283,5 m u. GOK	14
Abbildung 5:	Kalkulation nach Dinia et al. (1983) [6].	16

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 6

Abbildung 6:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)	21
Abbildung 7:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)	23
Abbildung 8:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)	25
Abbildung 9:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)	27
Abbildung 10:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)	29
Abbildung 11:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums,	31
Abbildung 12:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)	32
Abbildung 13:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)	34
Abbildung 14:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)	36
Abbildung 15:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)	37
Abbildung 16:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)	39
Abbildung 17:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)	41
Abbildung 18:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)	43
Abbildung 19:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)	45
Abbildung 20:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)	47
Abbildung 21:	Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)	49
Abbildung 22:	Zusammenfassung der gemessenen Entlastungsmodule nach Wegaufnehmer und mit harmonischem Mittel und Erstbelastungsmodul mit harmonischem Mittel inkl. Stratigrafie 2. Abteufung (siehe Tabelle 6.2 für Horizontnamen)	52

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht									 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00	Blatt: 7

Freigabeblatt des Auftragnehmers

Auftraggeber: Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)
Eschenstraße 55
64557 Peine
Deutschland
E-Mail: dialog@bge.de
Internet: www.bge.de



Auftragnehmer: Solexperts AG
Mettlenbachstrasse 25
8617 Mönchaltorf
Schweiz
E-Mail: info@solexperts.com
Internet: www.solexperts.com

Bestell-Nr. (AG) 45228841 / 30.08.2023
Auftrag-Nr. (AN) 2253-3

Ersteller/Bearbeiter (AN)

Mönchaltorf, 26.03.2025

Prüfer (AN)

Freigabe* (AN)

*) Die Freigabe bezieht sich auf die im Inhaltsverzeichnis angegebenen Dokumente

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 8

1 Einleitung

Mit der Erkundungsbohrung Remlingen 18 (R18, 00YZZ06/RB733) wird als primäres Ziel die Bestätigung des potentiellen Schachtansatzpunktes anhand belastbarer geowissenschaftlicher Aufschlusskenntnisse verfolgt. Zu den Erkundungszielen gehören neben den bohrtechnischen Aufschlüssen, die geophysikalischen, hydrogeologischen und gebirgsmechanischen Bohrlochmessungen zur Ermittlung von Kennwerten für die Planung und Dimensionierung der Schachtanlage. Als Teil der gebirgsmechanischen Untersuchung sind zur Bestimmung der Verformungseigenschaften der ausgewählten Gesteinsschichten Dilatometermessungen durchgeführt worden. Dieser Bericht fasst die Ergebnisse aus den Dilatometermessungen zusammen.

Die Bohrung befindet sich bei der Schachtanlage Asse II, ca. 1,5 km östlich von Remlingen im Landkreis Wolfenbüttel (siehe Abbildung 1). Der Bezugspunkt für alle Teufenangaben in diesem Bericht ist der eingemessene Höhenbezugspunkt 8003 (Geländeoberkante, siehe Tabelle 1.1).

Bedingt durch bohrtechnische Widrigkeiten musste ein Teil der Erkundungsbohrung Remlingen 18 zum Ende des dritten Bohrabschnittes zurückzementiert und neu an der Lotrechten ausgerichtet werden. Aufgrund eines dadurch doppelt gekernten Bereiches ist es notwendig gewesen, die Bohrung in zwei Bohrlöcher zu unterteilen – Remlingen 18 (1.) [0 – 489,25 m MD] und Remlingen 18 (2.) [0 – 900 m MD].

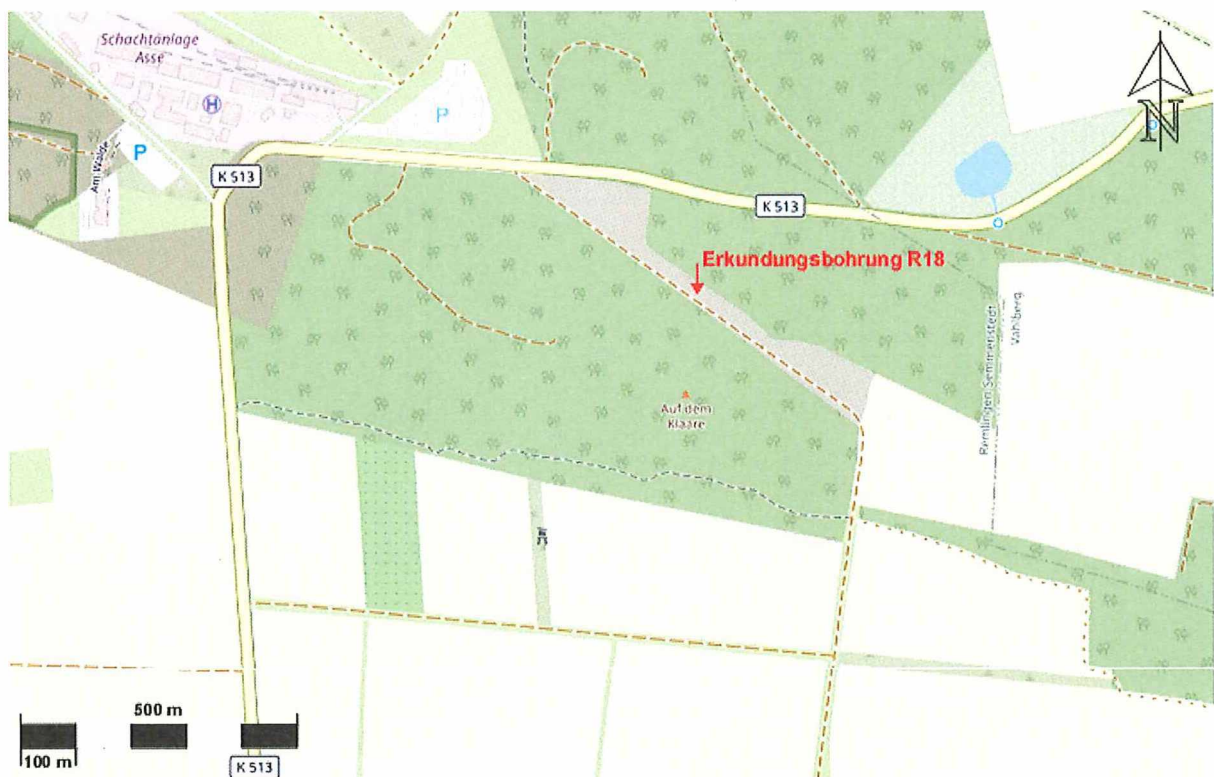


Abbildung 1: Lage der Erkundungsbohrung R18 (Karte hergestellt aus OpenStreetMap, 06.11.2024, Lizenz: Open Database License, www.openstreetmap.de/karte)

Im nachfolgenden Kapitel wird die eingesetzte Messausrüstung für die Dilatometerversuche beschrieben. In Kapitel 3 wird die Durchführung der Dilatometerversuche veranschaulicht und in Ka-

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht									 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00	Blatt: 9

pitel 4 wird die Auswertemethode beschrieben. Die Ergebnisse der Dilatometertests werden in Kapitel 5 präsentiert und in Kapitel 6 interpretiert. Die detaillierte Dokumentation der Versuchsergebnisse ist in Kapitel 7 präsentiert.

Tabelle 1.1: Projektübersicht

Bohrfirma:	Daldrup & Söhne AG
Bohrung:	Remlingen 18 (R18) Rechtswert: 4409676,60623 Hochwert: 5777897,44951 Geländeoberkante (GOK): 197,99 mNN entspricht 0 m Drilling Floor: 3,63 m ü. GOK
Bohrlochdurchmesser im Testbereich:	161,9 mm
Unterkante Bohrkeller	3,25 m u. GOK, 194,74 mNN
Bohrtiefe zum Testzeitpunkt:	1. Einsatz: 245,0 m u. GOK (R18 (1.) / R18 (2.)) 2. Einsatz: 462,0 m u. GOK (R18 (1.) / R18 (2.)) 3. Einsatz: 722,0 m u. GOK (R18 (2.)) 4. Einsatz: 900,0 m u. GOK (Endtiefe) (R18 (2.))
Testingenieure und Techniker: (Solexperts AG)	
Testtiefen bezogen auf GOK ¹ :	1. Einsatz: 91,34 m, 106,50 m, 157,50 m, 185,50 m 2. Einsatz: 283,50 m, 351,10 m, 380,50 m, 439,50 m 3. Einsatz: 569,00 m, 598,50 m, 650,50 m, 710,50 m 4. Einsatz: 744,50 m, 770,00 m, 840,00 m, 870,00 m
Testzeitraum:	1. Einsatz: 01.12.2023 – 03.12.2023 2. Einsatz: 23.01.2024 – 24.01.2024 3. Einsatz: 27.04.2024 – 28.04.2024 4. Einsatz: 17.05.2024 – 18.05.2024

¹ Die Angaben zu den Testtiefen beziehen sich auf die Mitte des 1 m langen Packerelements

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 10

2 Dilatometer Messausrüstung

Die Verformungs- und Elastizitätskennwerte sollen durch Bohrlochaufweitungsversuche mit einem Dilatometer ermittelt werden. In den folgenden drei Kapiteln werden die Messausrüstung, die Versuchsdurchführung, sowie die Methode zur Datenauswertung beschrieben.

Dilatometermessungen werden mit einer Bohrlochsonde durchgeführt, mit der der Verformungs- und der Elastizitätsmodul vor Ort im Felsverband bestimmt wird. Die 1 m lange Dilatometersonde besteht aus einem Metallzylinder mit drei im Zentrum um je 120° zueinander versetzt orientierten Wegaufnehmern (Abbildung 2). Der Achsabstand zwischen den Wegaufnehmern beträgt 75 mm. Der Druck für die Aufweitung des Bohrlochs wird über einen Packer gleichmäßig auf die Bohrlochwandung aufgebracht und die Aufweitung des Bohrlochs über Stahlstifte im Packer direkt auf die Wegaufnehmer übertragen. Für den Bohrlochdurchmesser 162 mm musste eine Dilatometersonde nachgerüstet werden, um Messungen bei diesem Durchmesser durchzuführen. Die nachgerüstete Sonde mit Manschette und Schlammrohr hat einen Durchmesser von 156 mm (Abbildung 3). Die Sonde wurde in einem Kalibrierrohr (Innendurchmesser: 160,0 mm) kalibriert. Die Versuchsausrüstung von Solexperts erfüllt alle Anforderungen, die in der europäischen Vornorm (DIN, Eurocode 7, Teil 3 [1]) beschrieben sind, sowie in der DIN EN ISO 22476-5 [2].

Der Druck wird von der Druckflasche über einen Hochdruckschlauch zur Sonde übertragen. Das System kann mit einem Druck bis zu 200 bar beaufschlagt werden. Koaxial im Hochdruckschlauch befindet sich das Elektrokabel, welches die Signale der Wegaufnehmer und Drucksensoren zur Mess- und Kontrollstation an der Oberfläche überträgt. Die Messwerte werden mit einer Auflösung von 1/1000 mm bzw. in kPa automatisch auf einen angeschlossenen PC übertragen, wo sie online graphisch und tabellarisch dargestellt und gespeichert werden. Ein im Kontrollsystem eingebauter Drucksensor erlaubt die automatische Aufzeichnung des aufgebrachten Drucks. Vor der Durchführung eines Versuchs, d. h. vor der Mobilisation (in der Werkstatt), wird diese in einem geschliffenen Stahlrohr mit einem der Sonde entsprechenden Innendurchmesser kalibriert. Dies ermöglicht, den effektiven Bohrlochdurchmesser und den Zustand der Bohrlochwandung auf der Versuchstiefe genau zu ermitteln.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 11

Dilatometersonde

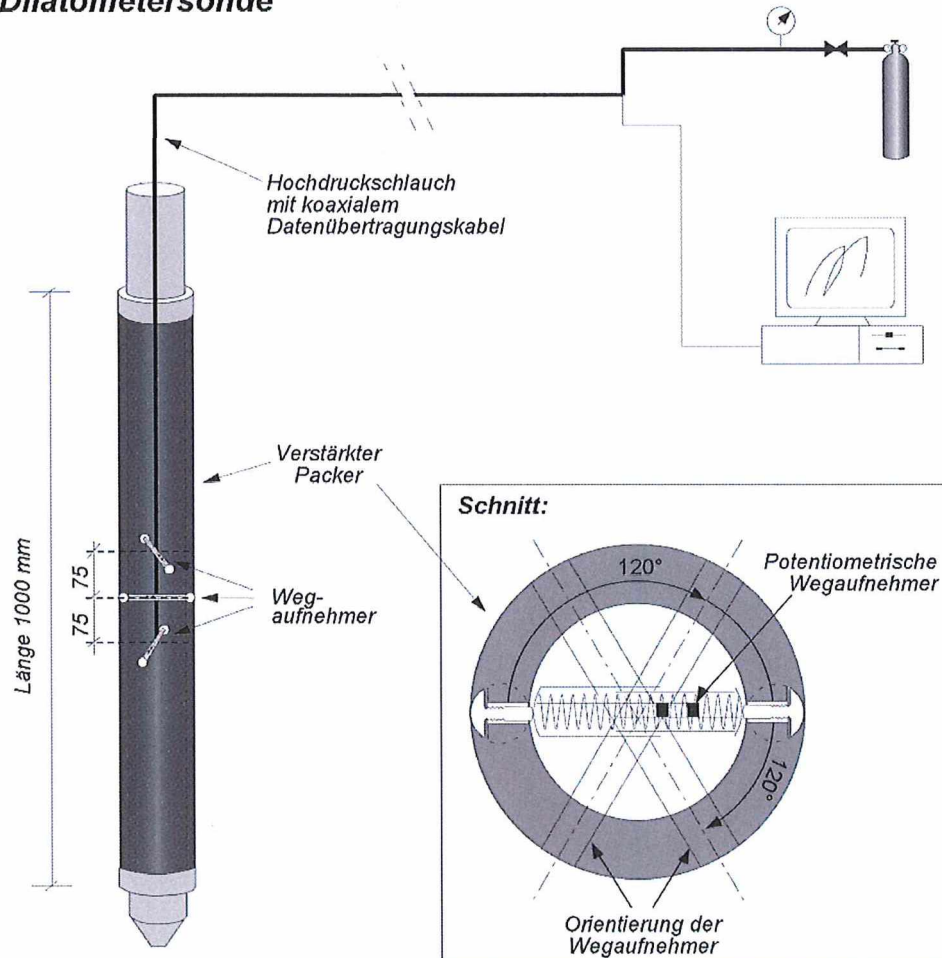


Abbildung 2: Schematischer Aufbau der Dilatometersonde



Abbildung 3: Dilatometer-Sonde mit Schlammrohr. Links: in Werkstatt; Rechts: vor Einbau in R18

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 12

3 Durchführung der Dilatometertests

Dilatometerversuche erfordern eine sorgfältig ausgeführte Bohrung, in der Regel eine Kernbohrung mit entsprechendem Durchmesser, wobei vor dem Einbau der Sonde ein Caliper-Log zur Bestätigung des Bohrlochdurchmessers aufgenommen wurde. Der Messbereich des Dilatometer-Wegaufnehmers beträgt etwa 20 mm. Die Testtiefen wurden entsprechend der Fragestellung festgelegt und der verantwortliche Geologe oder Messtechniker klärte anhand der Kerne oder anderer zur Verfügung stehender Daten die Durchführbarkeit ab. Eine unregelmäßige Bohrlochwandung (z.B. Klüfte, Störungen, stark variierende Bohrlochdurchmesser) im Bereich der vorgesehenen Testtiefe kann die Messergebnisse verfälschen oder die Messung unmöglich machen. Außerdem bestand die Gefahr der Beschädigung der Packermanschette. Gegebenenfalls musste eine alternative Teststrecke ausgewählt werden.

Da mehrere Dilatometertests in der gleichen Bohrung vorgesehen waren, konnten die Versuche nach Erreichen der jeweiligen Etappentiefen unmittelbar nacheinander durchgeführt werden. Insgesamt wurden 16 Dilatometertests erfolgreich durchgeführt, jeweils 4 Dilatometertests pro Einsatz.

Die Messungen erfolgen generell gemäß der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau (Pahl, 1984) [3] sowie der Arbeitsgruppe 24 von A.F.T.E.S (1993) [4]. Nach Positionierung der Sonde wurden zuerst eine Grundlast von etwa 0,5 MPa über dem herrschenden hydrostatischen Druck aufgebracht, um ein saftiges Anliegen der Manschette an der Bohrlochwand zu gewährleisten. Dann wurde die Bohrlochwandung durch den Packer stufenweise belastet. Die Laststufen richteten sich nach der Steifigkeit der zu untersuchende geologische Formation und variierten im Bereich von 0,05 MPa (Lockergestein) bis zu 0,5 MPa (Festgestein). Für die vorliegenden Messungen wurden Laststufen von 0,05 MPa bzw. 0,4 MPa gewählt. Der Druck wurde stufenweise erhöht, bis ein „pseudolinearer“ Bereich, d.h. für gleiche Druckstufen gleiche Durchmesseränderungen, erreicht wurde.

Nach Erreichen der gewünschten Druckstufe wurde eine Aufzeichnungsrate für die Messwerte von 15 Sekunden benutzt. Während des Belastungsastes wurde der Druck auf jeder Laststufe während drei Minuten gehalten, bevor er auf die nächste Laststufe erhöht, wurde. In dieser Zeit sind die Bewegungen weitgehend abgeklungen. Aufgrund von Erfahrungswerten kommt die Bewegung bei der Entlastung rascher zum Stillstand. Entsprechend wurde der Druck nur während einer Minute konstant gehalten.

Die Messungen wurden mit drei Lastzyklen durchgeführt. Der erste Lastzyklus besteht aus einer Erstbelastung und einer Entlastung. Der zweite und dritte Lastzyklus setzt sich aus einer Wiederbelastung (bis zum maximalen Belastungswert des vorangegangenen Lastzyklus), dann einer Erstbelastung mit anschließender Entlastung zusammen. Ein Beispiel des resultierenden Druck- und Verformungsdiagramms ist in Abbildung 4 gegeben.

Die Kontrolle des Versuchsablaufs sowie die Auswertung der Messdaten erfolgte mit dem von Sol-experts entwickelten Programm „Dilato2“.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 13

4 Auswerteverfahren

Für die Berechnung der Belastungs- und Entlastungsmodulen aus den gemessenen Schermodulen kann aufgrund der gleichmäßigen Übertragung des Drucks auf die Bohrlochwandung die Formel von Lamé für unendlich dickwandige Rohre verwendet werden:

$$E = (\Delta p / \Delta d) * d * (1 + \nu) \quad (1)$$

dabei ist:

- Δp : Druckdifferenz
- d : Durchmesser
- Δd : Durchmesseränderung
- ν : Poissonzahl

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Module für die Belastungs-, Entlastungs- und Wiederbelastungszyklen werden im Auswerteprogramm aus den gemessenen Schermodulen unter der Voraussetzung eines linear-elastischen und isotropen Materiales sowie der angegebenen Poissonzahl berechnet.

Die Poissonzahl (Querdehnungszahl) kann in der gleichen Gesteinsart lokal stark variieren. Gemäß des Geodatensatz R18 (ME4626/04) von AFRY [5] wird für den unteren Bundsandstein (su) eine Poissonzahl von 0,24 als beste Abschätzung angegeben (Test Nr. 3 - 8). Die Variabilität der Querdehnungszahl liegt zwischen 0,18 und 0,30. Für den oberen Bundsandstein (so) wird eine Querdehnungszahl von 0,26 als beste Abschätzung angegeben (Test Nr. 1) mit einer Variabilität zwischen 0,18 und 0,34. Test Nr. 2 wurde im Anhydrit durchgeführt. Die Querdehnungszahl für Anhydrit liegt bei 0,19 gemäß Geodatensatz R18 und wurde folglich für die Auswertung verwendet. Für das Zechsteinsalinar wird eine Querdehnungszahl von 0,25 als beste Abschätzung angegeben. Die Variabilität der Querdehnungszahl liegt zwischen 0,24 und 0,28 (Test Nr. 9 -16).

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 14

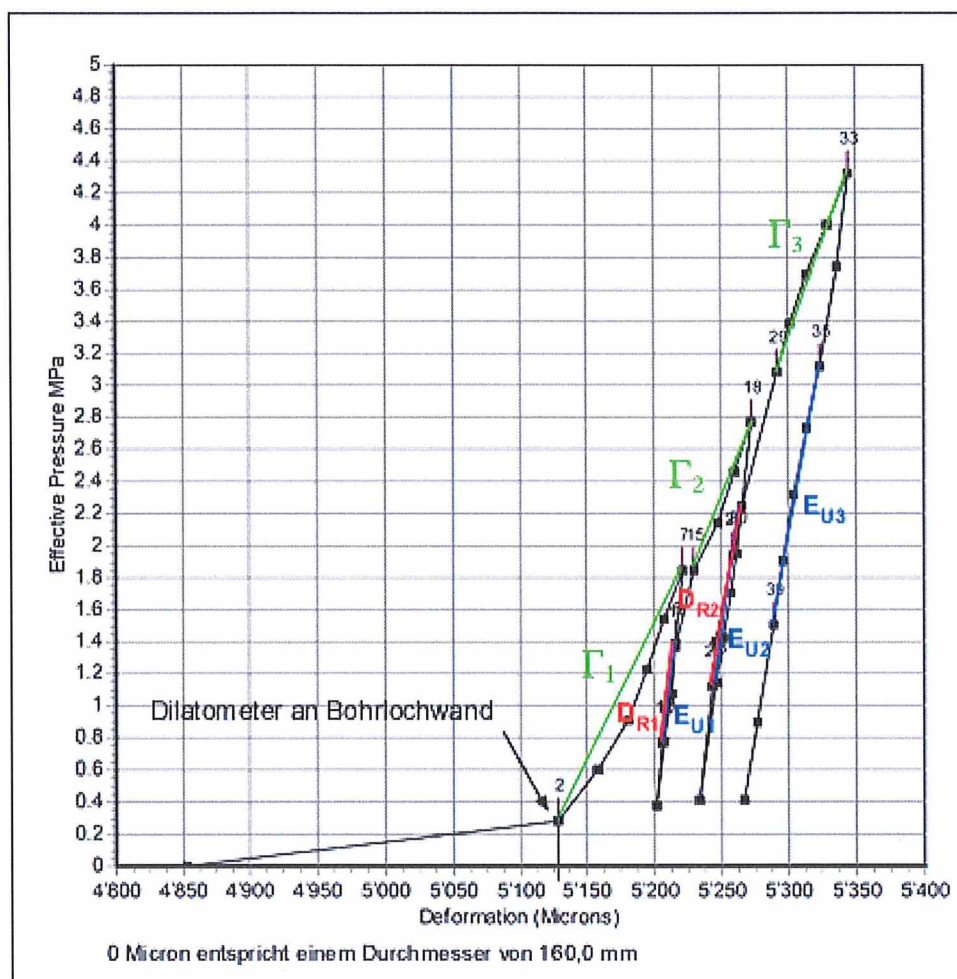


Abbildung 4: Druck-Verformungsdiagramm für Test Nr. 5 auf 283,5 m u. GOK

Zu Beginn des Tests muss die Dilatometermanschette satt an der Bohrlochwand anliegen, daraus resultiert der durchschnittliche Durchmesser an gegebener Testlokation. Abbildung 4 zeigt den effektiven Druck (ohne hydrostatische Komponente und Packereigenspannung) gegen die Verformung aus der Kombination vom oberen und unteren Wegaufnehmer (hier: Test Nr. 5).

In Abbildung 4 wird das Verformungsmodul (Γ_i) aus den Daten der jeweiligen Erstbelastung berechnet. Dazu wird mit Hilfe des Belastungs-Verformungsdiagramms der Bereich mit der größten Steigung ausgewählt. In den meisten Fällen ist dies ab der 2. bis 3. Laststufe der Fall. Bei der ersten Laststufe sind oft größere Bewegungen aufgrund des Anlegens der Manschette an die Bohrlochwand oder wegen Auflockerungserscheinungen zu beobachten. Sie werden bei der Auswertung in der Regel nicht berücksichtigt. Die während der Erstbelastung gemessenen Bewegungen entstehen als Folge von irreversibler und elastischer Verformung. Daraus wird der Verformungsmodul bestimmt. Bei der nachfolgenden Entlastung treten nur noch elastische Verformungen auf. Die Bewegungen sind dadurch kleiner. Dies führt zu einem höheren Modul, dem Elastizitätsmodul oder Young's-Modul (E_{ui}).

Das Modul der Erstbelastung (Γ_i) und der Wiederbelastung (D_{ri}) wird als lineare Regression aus den Daten des entsprechenden Bereichs des Druck-Verformungsdiagramms ermittelt. Das Elastizitätsmodul (E_{ui}) wird für jeden Entlastungsast als Sekante berechnet. Da das Elastizitätsmodul spannungsabhängig ist, kommt der Art seiner Berechnung große Bedeutung zu. Um das Elastizitätsmodul mit dem Verformungsmodul vergleichen zu können, wird bei der Auswertung in der Re-

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 15

gel der gleiche Spannungsbereich gewählt. Bei sehr kompaktem und ungestörtem Felsen mit hoher Steifigkeit ist die elastische Rückverformung unter Umständen so gering, dass die instrumentelle Ungenauigkeit ein schlecht interpretierbares Resultat liefert. Darum wird zusätzlich das Elastizitätsmodul über den gesamten Entlastungsbereich des Lastzyklus berechnet. Die empfohlenen Werte sind in Kapitel 0 zusammengestellt.

Zusätzlich wurde für den Schlussbericht die Methode nach Dinia et al. (1983) [6] zur Kalkulation der Module angewandt.

Das reversible Elastizitätsmodul E , wird durch die durchschnittliche Steigung jedes Entlastungs-Wiederbelastungszyklus' des reversiblen Zyklus festgelegt.

Diese Module werden anhand der folgenden Formel von LAMÉ [6] berechnet:

$$E = (1 + \nu) * \phi * \frac{p^{75} - p^{25}}{d^{75} - d^{25}} \quad (2)$$

ν : Poissonzahl

ϕ : initialer Bohrdurchmesser während des Initialdrucks P_0

p^{75} : 75% des Maximaldrucks des Zyklus

d^{75} : durchschnittliche Deformation des Entlastungszyklus n und des Wiederbelastungszyklus n+1 bezogen auf p^{75}

p^{25} : 25% des Maximaldrucks des Zyklus

d^{25} : durchschnittliche Deformation des Entlastungszyklus n und des Wiederbelastungszyklus n+1 bezogen auf p^{25}

Für die Auswertung wurden die nächstliegenden Punkte in der Nähe der Drücke verwendet. Daraus resultierten meist höhere Drucklasten für p^{25} , welche eher bei 30 bis 40 % liegen. Da jedoch die Entlastung, wie auch die Wiederbelastung in die Berechnung einfließt ist diese Methode weniger sensitiv auf die genaue Druckstufe. Falls die Werte für einen einzelnen Sensor negativ sind, werden diese nicht benutzt für das gewichtete Mittel der Module.

Das Verformungsmodul Γ_i wurde anhand folgender Formel [6] berechnet:

$$\Gamma_i = (1 + \nu) * \phi * \frac{P_i - P_{i-1}}{x_i - x_{i-1}} \quad (3)$$

Die in den Formeln [2] und [3] benutzten, Variablen sind in Abbildung 5 gekennzeichnet und äquivalent.

Das Verformungsmodul Γ_i entspricht für jeden Zyklus der Höhe der aufgezeichneten Verformung zwischen dem Maximaldruck des Zyklus (P_i) und dem Maximaldruck des vorangegangenen Zyklus (P_{i-1}). Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in einer weiteren Tabelle für jeden Test dargestellt. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für die Berechnung des Schneider-Kriteriums. Das Schneider-Kriterium ist definiert als das Verhältnis des Faktors E_i/Γ_i zum Faktor C_p . Der Faktor C_p wiederum ist definiert als das Verhältnis der permanenten Deformation nach jedem Zyklus mit dem dazugehörigen maximalen Druck. Dieser Faktor gibt Hinweise auf plastisches oder elastisches Verformungsverhalten. Die Angaben erfolgen in 0,1 mm/MPa. Der Faktor E_i/Γ_i gibt Hinweise auf den Einfluss von Diskontinuitäten und Brüchen.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 16

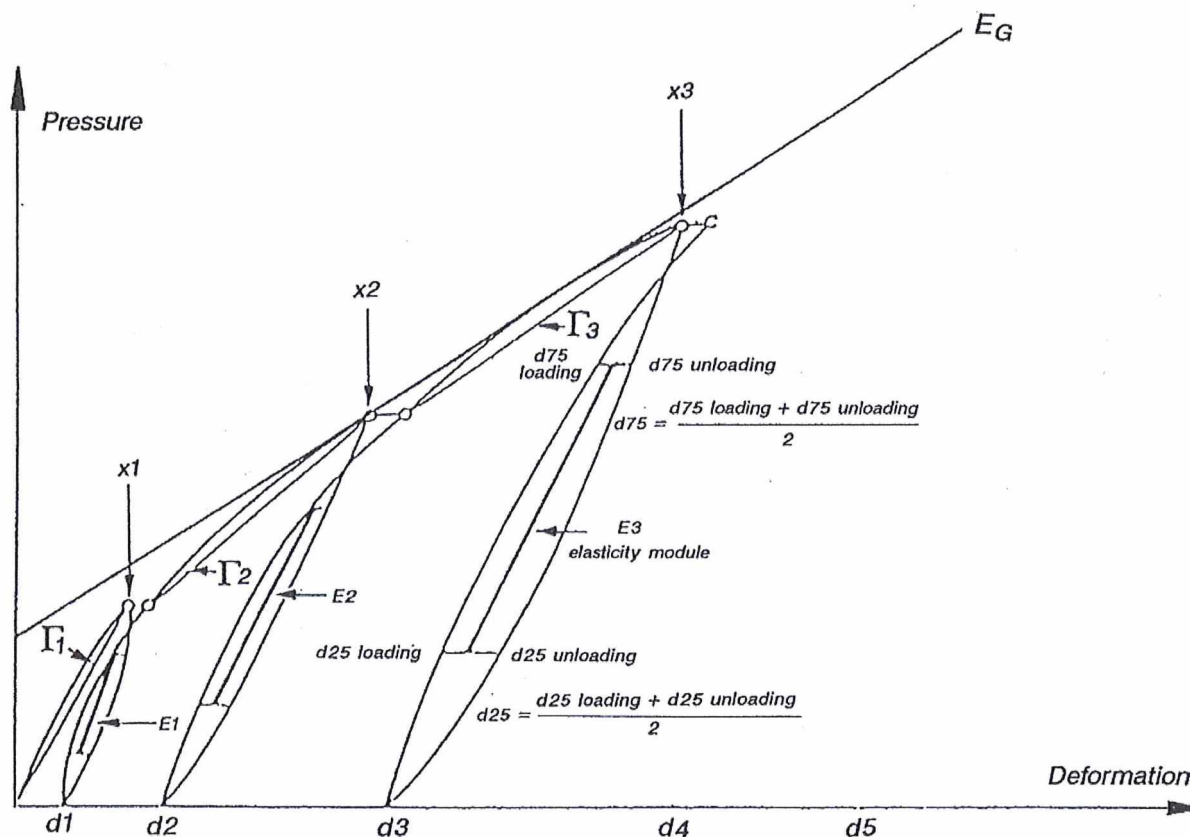


Abbildung 5: Kalkulation nach Dinia et al. (1983) [6].

Zur Berechnung der Module wurde, wenn möglich, dass gewichtete Mittel der drei Wegaufnehmer verwendet:

$$E = \frac{3}{\frac{1}{E_{i1}} + \frac{1}{E_{i2}} + \frac{1}{E_{i3}}} \quad (4)$$

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 17

5 Ergebnisse der Dilatometertests

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse tabellarisch und detailliert zusammengefasst. Tabelle 5.1 fasst die Ergebnisse aus den Berechnungen nach Lamé (Gleichung 1) zusammen, die auf den Resultaten aus der Dokumentation der Versuchsergebnisse (Kapitel 7) basieren. Falls möglich wurden die gemittelten Werte aus allen Wegaufnehmern verwendet. Die Angaben (T+B)/2 bzw. (T+C+B)/3 unterhalb der Testtiefe beschreiben, welche Wegaufnehmer (T: Oberer Wegaufnehmer, C: Zentraler Wegaufnehmer, B: Unterer Wegaufnehmer) für die Resultate berücksichtigt wurden. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Dilatometertests detailliert beschrieben und zusätzlich nach Dinia et al. [6] (Gleichung (2) und (3)) ausgewertet.

Tabelle 5.1: Ergebnisse der Dilatometer Messungen in der Erkundungsbohrung R18

Testnummer / Testtiefe [m u. GOK]	Zyklus #	P _{effektiv, max} [MPa]	D _R [GPa]	i [GPa]	E _u [GPa]
#1 / 91,34 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	0,96	-	11,7	-
	2	1,56	62,9	18,6	114,0
	3	2,17	70,9	15,7	55,0
			70,9	15,7	55,0
#2 / 106,50 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	0,61	-	1,96	80,8
	2	1,43	9,03	2,94	14,8
	3	2,24	9,74	4,72	19,3
			9,74	4,72	19,3
#3 / 157,50 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	1,50	-	2,23	43,5
	2	2,50	8,78	5,89	30,9
	3	3,51	10,9	5,30	17,6
			10,9	5,30	17,6
#4 / 185,50 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	1,49	-	7,85	15,2
	2	2,50	16,0	8,50	12,4
	3	3,53	15,6	8,70	11,2
			15,6	8,70	11,2
#5 / 283,50 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	1,85	-	3,63	15,9
	2	2,77	11,9	4,52	11,5
	3	4,32	10,2	4,79	9,46
			10,2	4,79	9,46
#6 / 351,10 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	2,09	-	1,41	4,66
	2	3,34	2,92	0,85	3,79
	3	4,59	2,33	1,25	3,73
			2,33	1,25	3,73

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 18

Testnummer / Testtiefe [m u. GOK]	Zyklus #	P _{effektiv, max} [MPa]	D _R [GPa]	i [GPa]	E _u [GPa]
#7/ 381,00 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	1,85	-	1,19	12,6
	2	2,90	2,31	1,84	5,89
	3	3,94	3,81	1,79	5,35
			3,81	1,79	5,35
#8 / 439,50 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	0,65	-	0,53	1,47
	2	0,85	0,98	0,44	1,36
	3	1,07	0,83	0,45	1,09
			0,83	0,45	1,09
#9 / 569,00 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	1,48	-	2,39	8,60
	2	2,12	5,11	7,45	22,8
	3	2,75	5,23	8,34	30,0
			5,23	8,34	30,0
#10 / 598,50 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	1,90	-	4,21	35,4
	2	2,75	6,70	5,55	21,3
	3	3,61	11,7	5,94	11,6
			11,7	5,94	11,6
#11 / 650,50 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	2,73	-	11,9	180
	2	3,81	21,3	16,3	59,7
	3	5,10	23,5	21,8	43,8
			23,5	21,8	43,8
#12 / 710,50 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	2,75	-	35,4	44,3
	2	4,06	17,4	21,4	43,4
	3	5,36	25,1	18,3	41,1
			25,1	18,3	41,1
#13 / 744,50 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	1,88	-	3,76	11,4
	2	2,70	8,66	6,50	231
	3	3,57	8,03	7,76	20,8
			8,03	7,76	20,8
#14 / 770,00 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	2,84	-	16,2	66,7
	2	4,16	54,4	26,6	69,1
	3	5,46	43,7	20,5	38,8
			43,7	20,5	38,8

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 19

Testnummer / Testtiefe [m u. GOK]	Zyklus #	P _{effektiv, max} [MPa]	D _R [GPa]	i [GPa]	E _u [GPa]
#15 / 840,00 (T+B)/2 empfohlene Werte	1	3,61	-	15,5	66,9
	2	4,81	37,0	15,4	48,6
	3	6,12	30,3	13,2	31,9
			30,3	13,2	31,9
#16 / 870,00 (T+C+B)/3 empfohlene Werte	1	2,51	-	4,45	-
	2	3,39	5,97	24,0	122
	3	4,50	43,7	17,0	37,4
			43,7	17,0	37,4

D_R Wiederbelastungsmodul [MPa]

Γ_i Erstbelastungsmodul / Verformungsmodul [MPa]

E_u Entlastungsmodul / Young Modul [MPa]

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 20

5.1 Test Nr. 1 auf 91,34 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerns zeigt für die Testsektion einen homogenen, harten und dichten Tonstein mit Anhydrit als Kluftfüllung [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 1,5 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigt verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein stark plastisches Verhalten, d. h. Wegzunahme bei der Belastung aber keine Verkürzung bei der Entlastung. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Wegaufnehmers (55.000 MPa) und des unteren Wegaufnehmers (55.000 MPa) zeigen die gleichen Werte. Aufgrund des plastischen Verhaltens beim mittleren Wegaufnehmer wurde neben dem arithmetischen Mittel aus allen drei Wegaufnehmern (TCB/3) auch das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.2: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
2,17	55,0	-	55,0	55,0

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dini et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Für das Schneider-Kriterium wurden alle Wegaufnehmer berücksichtigt. Dies führt bei Zyklus 1 zu einem negativen Elastizitätsmodul. Aus diesem Grund wurden die Daten des mittleren Wegaufnehmers nicht in den Berechnungen berücksichtigt, Tabelle 5.3 basiert somit nur auf den kombinierten Daten des unteren und oberen Wegaufnehmers.

Tabelle 5.3: Module nach Dini et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	2.900	125.346	43,22
Zyklus 2	2.310	62.103	26,88

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.4).

Tabelle 5.4: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK).

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	24,7	0,96	0,26
Zyklus 2	52,3	1,56	0,34

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 21

Das im Versuchsabschnitt 91,34 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/I_i > 10$ und $C_p < 1$ als Fels mit offenen Klüften bzw. stark verformbar aber mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 6). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 - wenig verformbar - eingestuft werden.

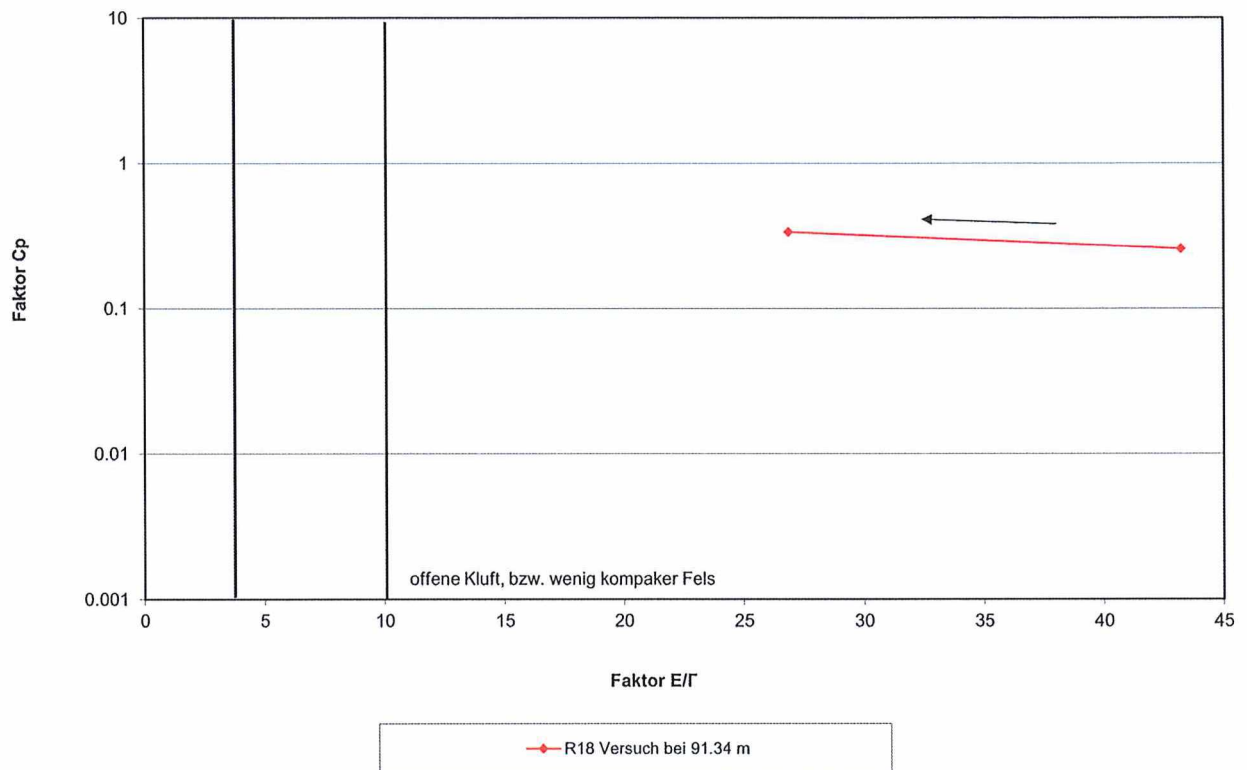


Abbildung 6: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 1 (Tiefe: 91,34 m u. GOK)

5.2 Test Nr. 2 auf 106,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerns zeigt für die Testsektion streifig gelagerten Anhydrit [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 0,5 und 1,0 bar benutzt. Bei den Belastungen in Zyklus 2 und 3 wurden die Druckstufen auf 2,0 bar erhöht. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigt verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein rückläufiges Verhalten und wird nicht für die Auswertung verwendet. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Wegaufnehmers (23.500 MPa) und des unteren Wegaufnehmers (16.400 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,5 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.5: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
2,24	23,5	-	16,4	19,3

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 22

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dini et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind vergleichbar. Es konnte für das Schneider-Kriterium nur der obere und untere Wegaufnehmer berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus und aus allen Wegaufnehmern berechnet (Tabelle 5.6).

Tabelle 5.6: Module nach Dini et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	1.960	16.285	8,31
Zyklus 2	2.940	11.804	4,01

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.7).

Tabelle 5.7: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	15,0	0,61	0,24
Zyklus 2	35,0	1,43	0,24

Das im Versuchsabschnitt 106,5 m getestete Gestein kann mit den Parametern $4 < E_i/\Gamma_i < 10$ und $C_p < 1$ als mäßig kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 7). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM4 - stark verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 23

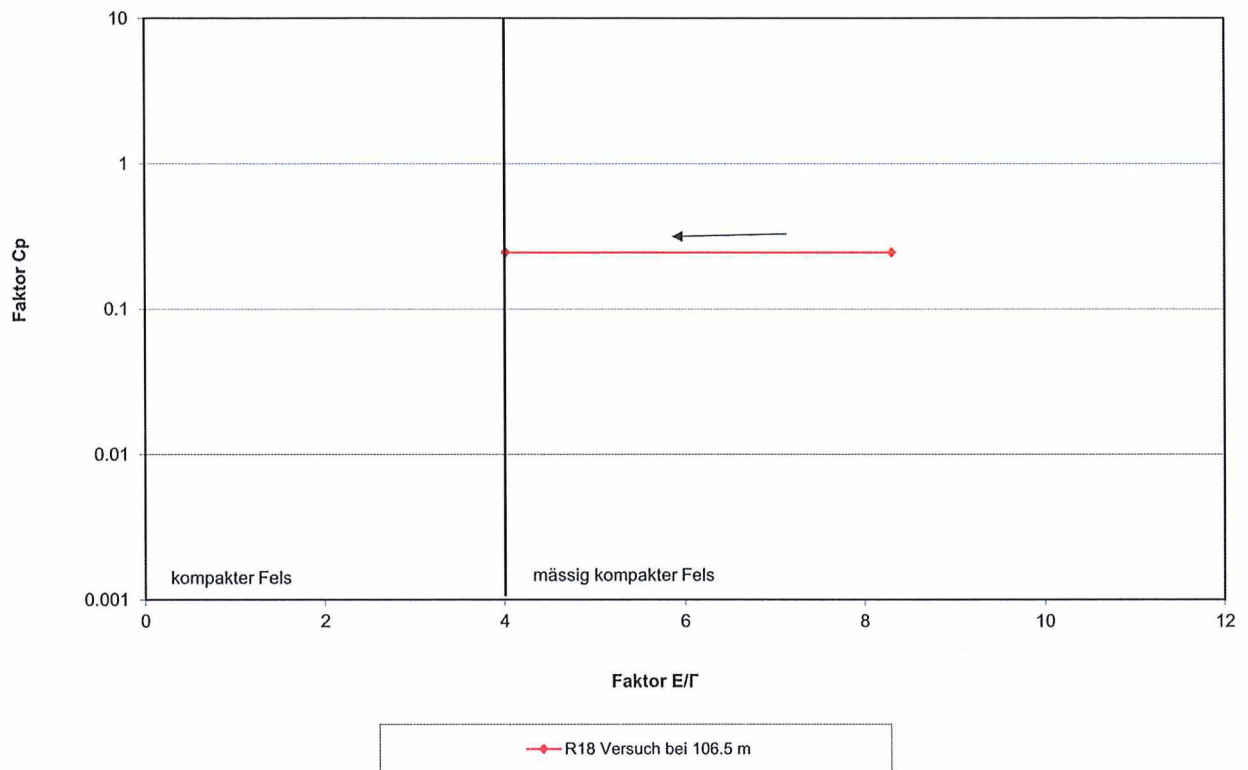


Abbildung 7: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 2 (Tiefe: 106,50 m u. GOK)

5.3 Test Nr. 3 auf 157,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerns zeigt für die Testsektion einen flaserig, dichten und harten Tonstein mit Sandsteinbändern [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,5 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigt verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein stark plastisches Verhalten, d. h. Wegzunahme bei der Belastung aber keine Verkürzung bei der Entlastung. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Wegaufnehmers (18.100 MPa) und des unteren Wegaufnehmers (10.500 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,8 für die Anisotropie. Aufgrund des plastischen Verhaltens beim mittleren Wegaufnehmer wurde neben dem arithmetischen Mittel aus allen drei Wegaufnehmern (TCB/3) auch das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.8: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
P _{effektiv, max} [MPa]	Wegaufnehmer			Mittelwert [GPa]
	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	
3,51	18,1	50,6	10,5	17,6

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 24

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind vergleichbar. Für das Schneider-Kriterium konnten alle Wegaufnehmer berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.9).

Tabelle 5.9: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	2.230	14.810	6,64
Zyklus 2	5.890	15.545	2,64

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.10).

Tabelle 5.10: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	37,0	1,50	0,25
Zyklus 2	51,3	2,50	0,21

Das im Versuchsabschnitt 157,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 10$ und $C_p < 1$ als mäßig kompakt bis kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 8). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 - moderat verformbar eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 25

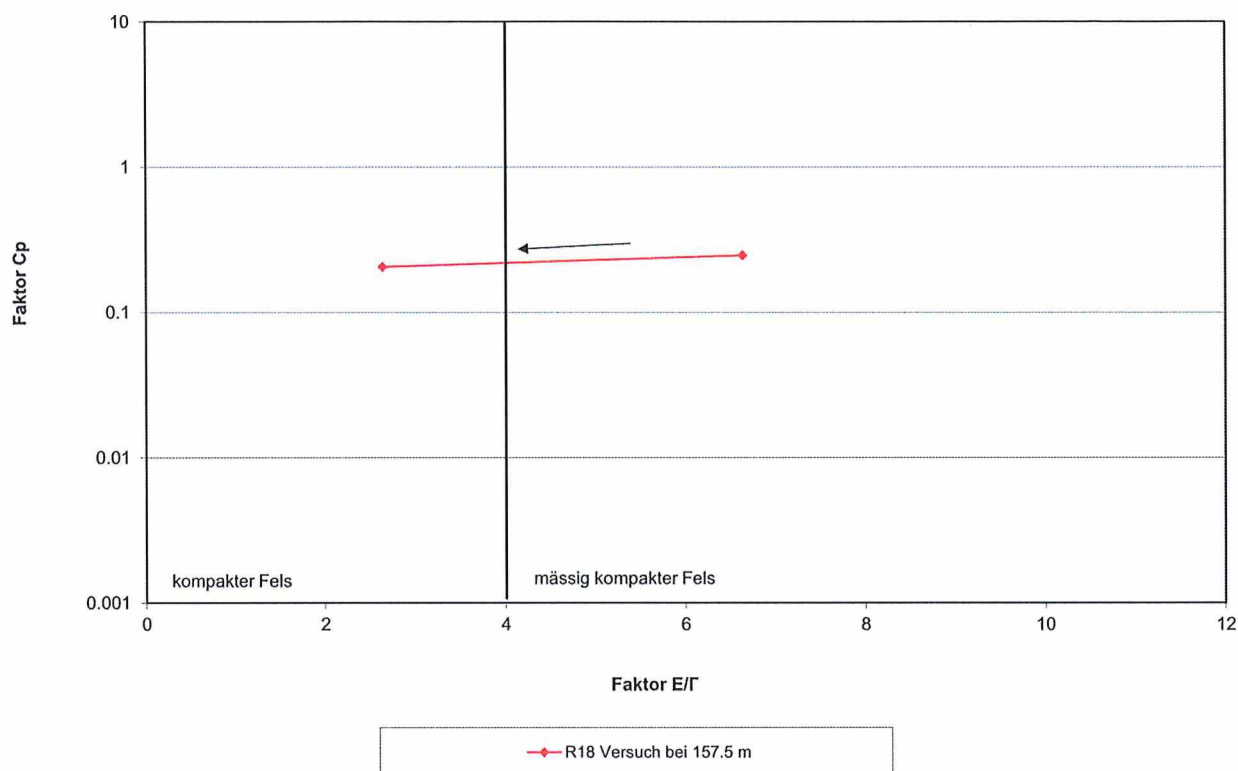


Abbildung 8: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 3 (Tiefe: 157,50 m u. GOK)

5.4 Test Nr. 4 auf 185,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerns zeigt für die Testsektion einen dichten, harten und massigen Tonstein mit cm- bis dm-mächtigen Sandsteinbändern [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,5 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein rückläufiges Verhalten bei Druckzunahme; d. h. der Weg wird bei zunehmendem Druck verkürzt. Mögliche Ursache für ein solches Verhalten sind a) eine Kluft in der Nähe des Wegaufnehmers, b) unterschiedliche Gesteine (z. B. Sandlinse) oder c) Druckschatten aufgrund des anisotropen Gesteinsverhalten. Der obere und untere Wegaufnehmer ergaben ähnliche Werte für die Elastizitätsmoduli (Gleichung 1) und deuten auf eine geringe Anisotropie hin. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.11: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
3,53	11,2	-	11,2	11,2

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 26

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind vergleichbar. Es konnte für das Schneider-Kriterium nur der obere und untere Wegaufnahme berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.12).

Tabelle 5.12: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	7.850	15.746	2,01
Zyklus 2	8.500	13.812	1,62

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.13).

Tabelle 5.13: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	14,7	1,49	0,10
Zyklus 2	23,0	2,50	0,09

Das im Versuchsabschnitt 185,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 9). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 - moderat verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 27

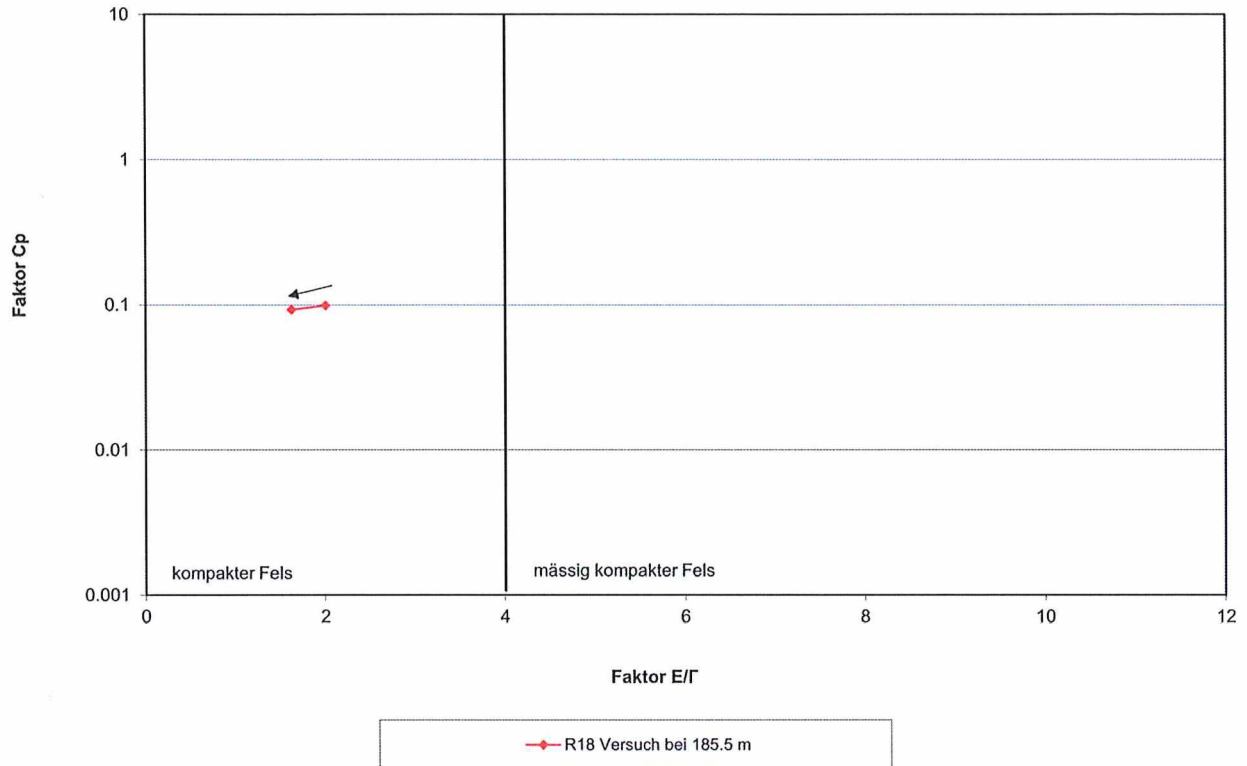


Abbildung 9: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 4 (Tiefe: 185,50 m u. GOK)

5.5 Test Nr. 5 auf 283,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerne zeigt die Testsektion als festen Tonstein [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein sprunghaftes Verhalten von 500 μm zwischen 1,6 und 3,1 MPa effektivem Druck. Mögliche Ursache ist eine Kluft in der Nähe des Extensometers. Die Werte des oberen und unteren Extensometers sind leicht unterschiedlich und deuten auf anisotrope Verhältnisse hin. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Extensometers (8.720 MPa) und des unteren Extensometers (10.400 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,2 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmern (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.14: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
4,32	8,72	-	10,4	9,46

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 28

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden unterscheiden sich, da für das Schneider-Kriterium alle Wegaufnehmer berücksichtigt wurden. Dadurch sind die Werte für das Verformungsmodul und Elastizitätsmodul kleiner. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.15).

Tabelle 5.15: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	4.460	13.872	3,11
Zyklus 2	840	1.816	2,16

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.16).

Tabelle 5.16: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	15,7	1,85	0,08
Zyklus 2	129,7	2,77	0,47

Das im Versuchsabschnitt 283,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 10). Wobei das sprunghafte Verhalten des mittleren Wegaufnehmers den Faktor C_p am stärksten beeinflusst. Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 - moderat verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 29

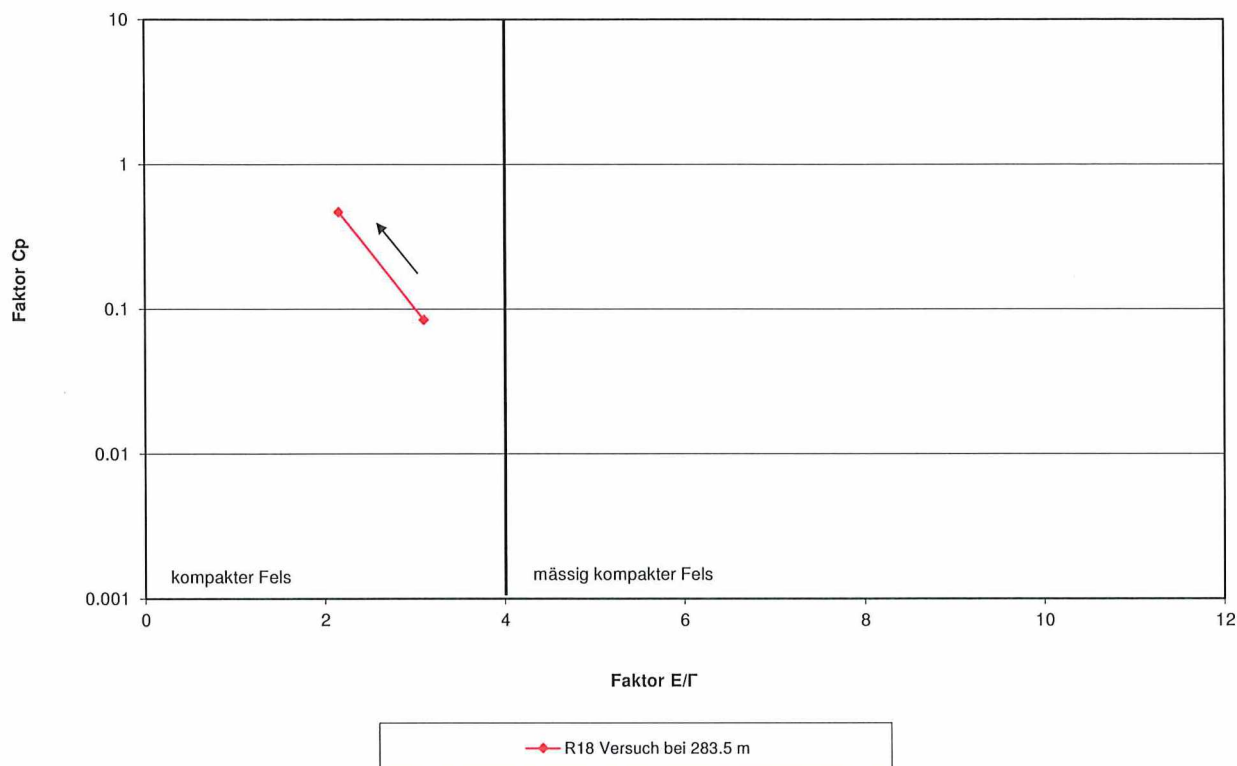


Abbildung 10: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 5 (Tiefe: 283,50 m u. GOK)

5.6 Test Nr. 6 auf 351,10 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerne zeigt die Testsektion als festen Tonstein [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt ein sprunghaftes Verhalten von 400 µm zwischen 1,4 und 1,6 MPa effektivem Druck. Mögliche Ursache ist eine Kluft in der Nähe des Extensometers. Die Werte des oberen und unteren Extensometers sind ähnlich und deuten auf isotrope Verhältnisse hin. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmern (TB/2) verwendet. Für die Berechnung des Elastizitätsmoduls in Tabelle 5.17 kam Gleichung 1 zur Anwendung.

Tabelle 5.17: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
4,59	3,69	-	3,77	3,73

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht								 BGE BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 30

unterscheiden sich, da für das Schneider-Kriterium alle Wegaufnehmer berücksichtigt wurden. Dadurch sind die Werte für das Verformungsmodul und Elastizitätsmodul geringer. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.18).

Tabelle 5.18: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	740	1.202	1,62
Zyklus 2	630	1.526	2,42

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.19).

Tabelle 5.19: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	163,0	2,09	0,78
Zyklus 2	303,7	3,34	0,91

Das im Versuchsabschnitt 351,10 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 11). Wobei das sprunghafte Verhalten des mittleren Wegaufnehmers den Faktor C_p knapp unterhalb von 1,0 erhöht und den anhin höchsten Wert zeigt. Dies ist ein Hinweis auf ein zunehmend plastisches Verhalten. Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM4 - stark verformbar - eingestuft werden. Bei Berücksichtigung aller Wegaufnehmer ist die Klassifizierung DM5 – sehr stark verformbar.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 31

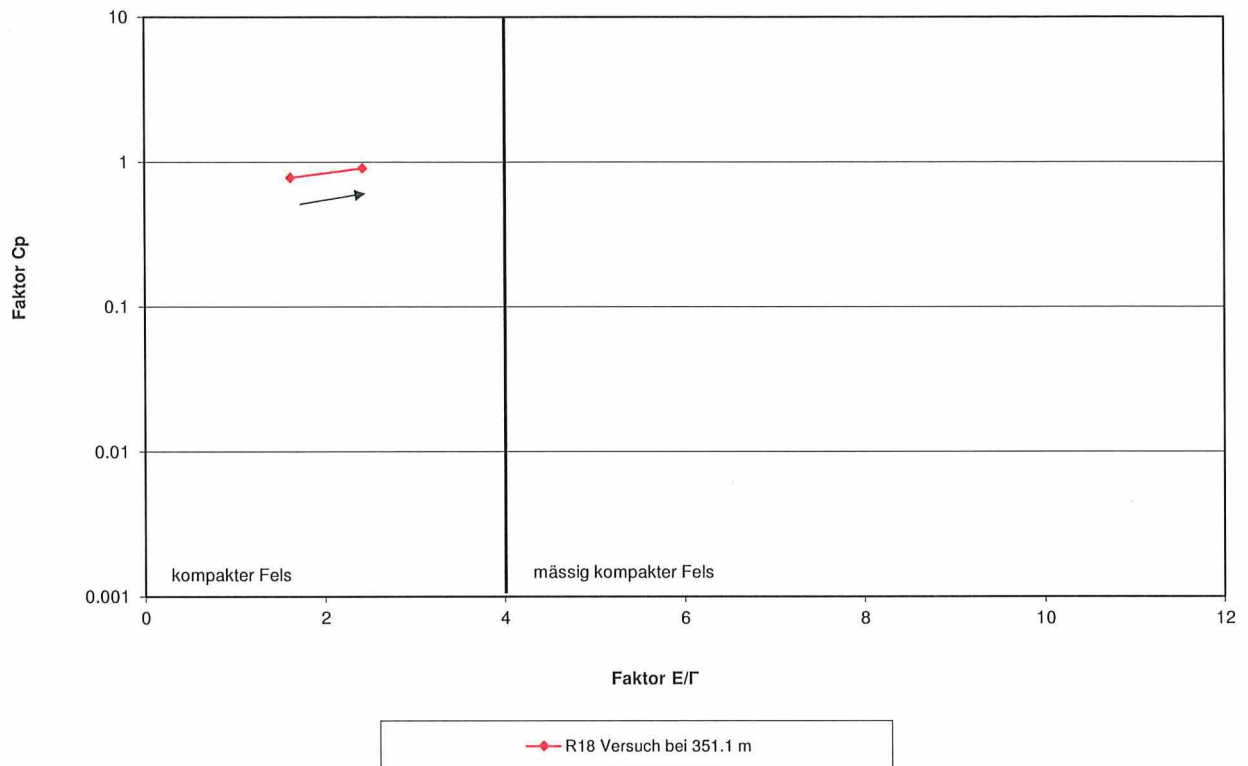


Abbildung 11: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 6 (Tiefe: 351,10 m u. GOK)

5.7 Test Nr. 7 auf 381,00 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Die Beschreibung der Bohrkerne zeigt für die Testsektion festen bis harten Tonstein [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,5 bar benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Die Werte sind nicht gleich und deuten auf eine leichte Anisotropie hin. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Extensometers (6.870 MPa) und des mittleren Extensometers (4.580 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,5 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus allen drei Wegaufnehmern (TCB/3) verwendet.

Tabelle 5.20: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
3,94	6,87	4,58	5,09	5,35

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 32

zeigen ähnliche Ergebnisse. Die Werte für das Elastizitätsmodul sind ein wenig geringer mit der Berechnung nach Dinia et al. (1983) [6]. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.21).

Tabelle 5.21: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	1.190	3.894	3,27
Zyklus 2	1.840	4.642	2,52

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.22).

Tabelle 5.22: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	92,3	1,85	0,50
Zyklus 2	145,3	2,89	0,50

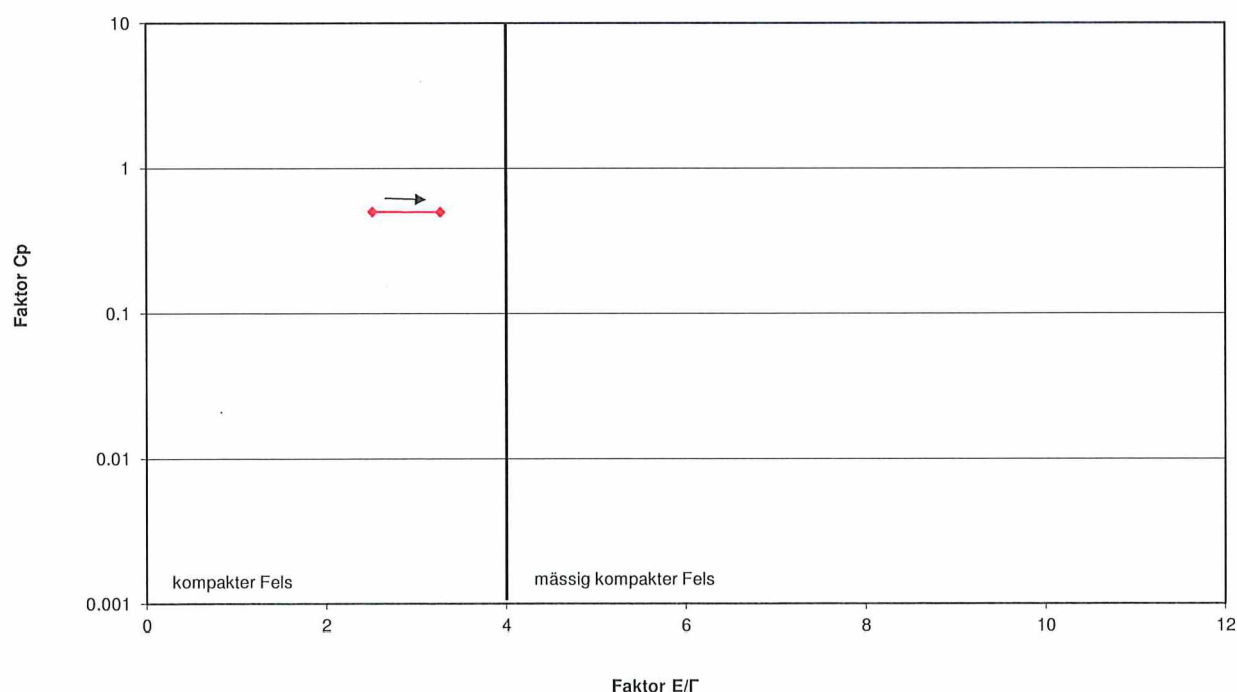


Abbildung 12: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 7 (Tiefe: 381,00 m u. GOK)

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 33

Das im Versuchsabschnitt 381,00 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 12). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM4 - stark verformbar - eingestuft werden.

5.8 Test Nr. 8 auf 439,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Aufgrund der Beschreibung der Bohrkerne konnte nicht ausgeschlossen werden, dass eine mögliche dominierende plastische Deformation stattfindet [7]. Deshalb wurden Druckstufen von nur 0,5 bar bei der Erstbelastung benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte und zeigen insgesamt ähnliche Werte, was auf eine sehr geringe Anisotropie hinweist. Es wurde das arithmetische Mittel aus allen drei Wegaufnehmern (TCB/3) verwendet.

Tabelle 5.23: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
P _{effektiv, max} [MPa]	Wegaufnehmer			Mittelwert [GPa]
	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	
1,07	0,97	1,22	1,12	1,09

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden zeigen ähnliche Ergebnisse. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.24).

Tabelle 5.24: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	530	1.180	2,23
Zyklus 2	440	1.045	2,38

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.25).

Tabelle 5.25: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	46,7	0,59	0,79
Zyklus 2	87,0	0,80	1,09

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 34

Das im Versuchsabschnitt 439,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/T_i < 4$ und $C_p > 1$ als kompakter Fels mit plastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 13). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM5 – sehr stark verformbar – eingestuft werden.

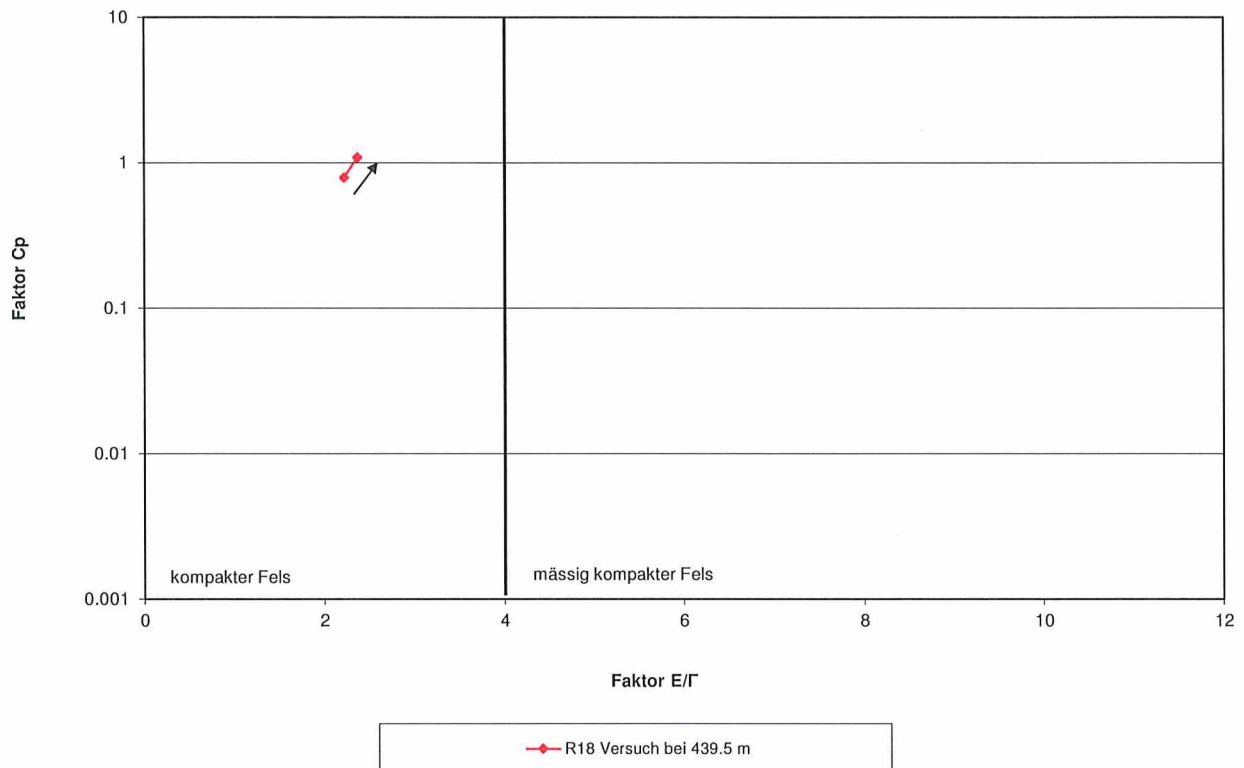


Abbildung 13: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 8 (Tiefe: 439,50 m u. GOK)

5.9 Test Nr. 9 auf 569,00 m u. GOK

Beim Abtasten der Formation wurde festgestellt, dass die Bohrung in dieser Sektion stark aufgeweitet ist. Auf einer Tiefe von 569,00 m u. GOK wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich um Steinsalz mit erhöhtem Tongehalt [7]. Aufgrund der großen Aufweitung beim Ansitzdruck der Sonde, wurden Druckstufen von 1,5 bar bei der Erstbelastung benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen insgesamt eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve. Die Kurve des mittleren Wegaufnehmers im Spannungs-Verformungs-Diagramm zeigt ein ähnliches Verhalten, jedoch mit diskreten Sprüngen bei gewissen Druckstufen, was unterschiedliche Ursachen haben kann. Entweder wurde der mittlere Wegaufnehmer auf oder unmittelbar neben einen Einzelkristall gesetzt oder es handelt sich um den Druckschatten des Spannungsfeldes. Ein Defekt des Wegaufnehmers konnte ausgeschlossen werden. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des unteren Extensometers (44.900 MPa) und des oberen Extensometers (22.500 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 2,0 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel des oberen und unteren Wegaufnehmers (TB/2) verwendet.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 35

Tabelle 5.26: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
2,75	22,5	-	44,9	30,0

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus). Das Verformungsmodul wurde nur aus dem unteren und oberen Wegaufnehmer berechnet. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind unterschiedlich, da für die Berechnung des Elastizitätsmoduls nach Dinia et al. (1983) alle Wegaufnehmer berücksichtigt wurden. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.27).

Tabelle 5.27: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	2.390	8.984	3,76
Zyklus 2	7.450	12.068	1,62

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.28).

Tabelle 5.28: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	51,0	1,48	0,34
Zyklus 2	49,7	2,12	0,23

Das im Versuchsabschnitt 569,00 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 14). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 – moderat verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 36

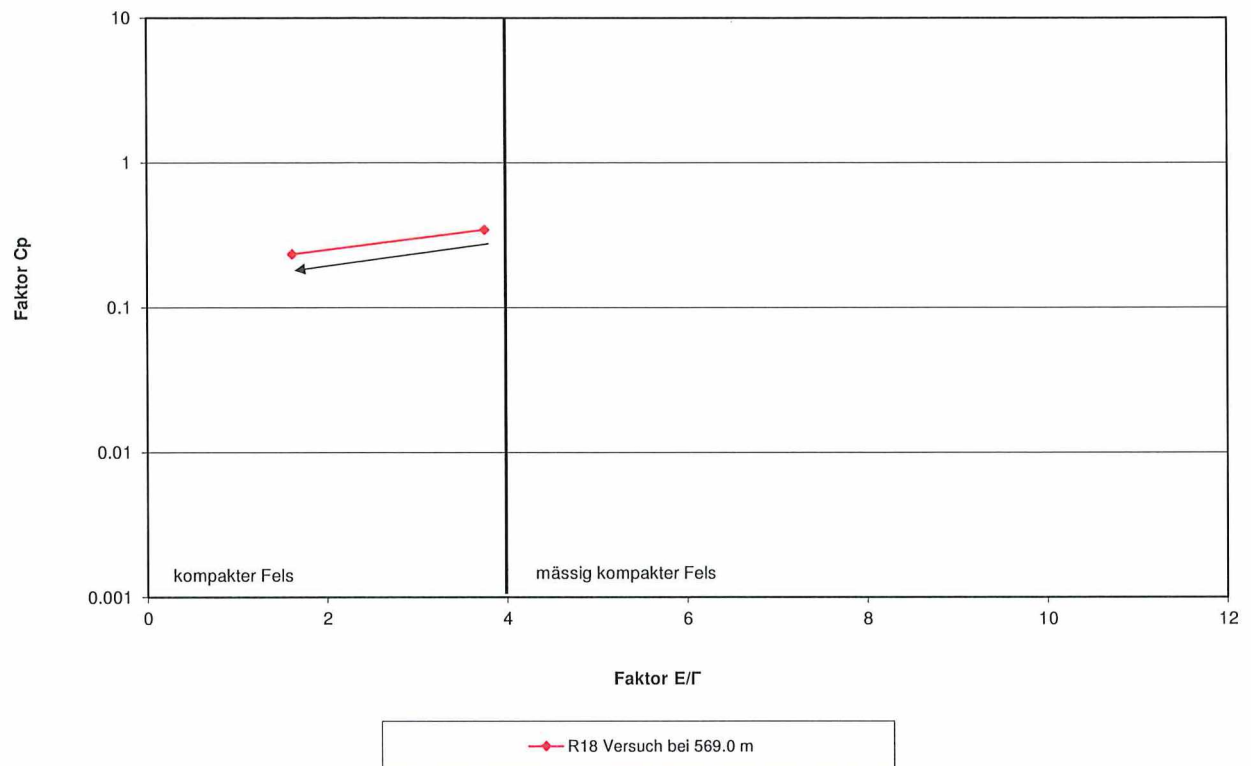


Abbildung 14: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 9 (Tiefe: 569,00 m u. GOK)

5.10 Test Nr. 10 auf 598,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um kompakten, mittelharten Salzton [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,0 bar benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Die Werte sind nicht gleich und deuten auf eine leichte Anisotropie hin. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Extensometers (15.200 MPa) und des unteren Extensometers (8.130 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,9 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus allen drei Wegaufnehmern (TCB/3) verwendet.

Tabelle 5.29: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
3,61	15,2	14,2	8,13	11,6

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden zeigen ähnliche

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 37

Werte für das Elastizitätsmodul. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.30).

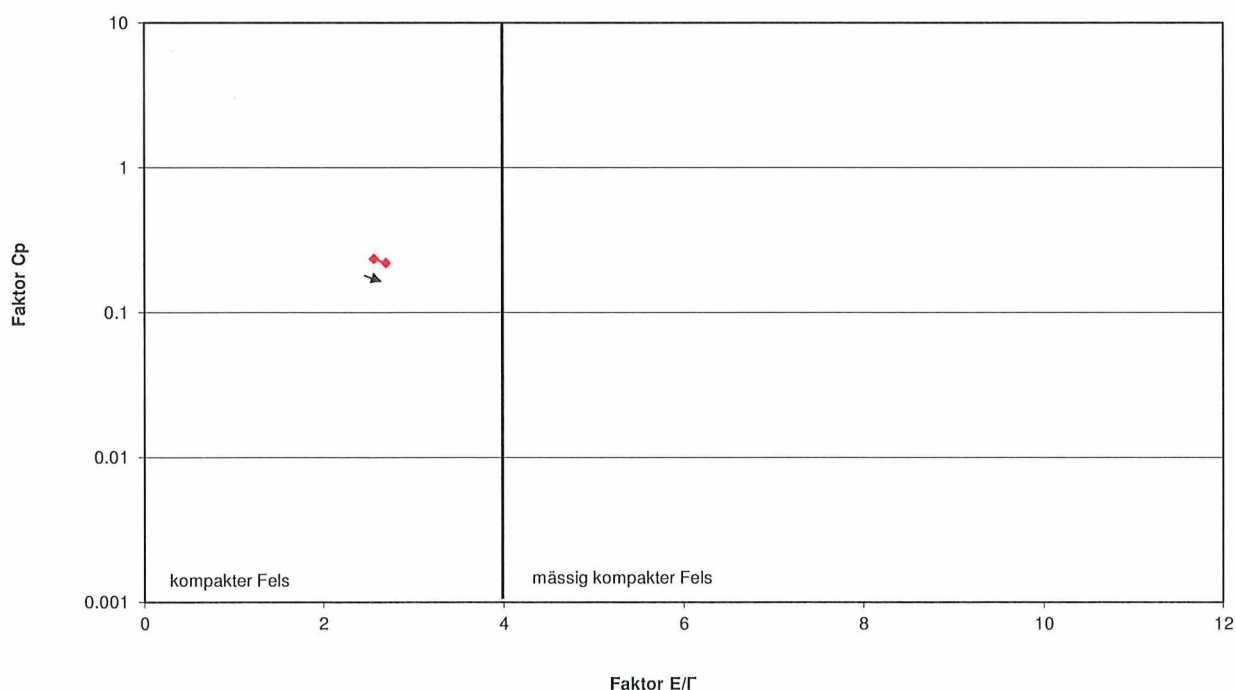
Tabelle 5.30: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	4.210	10.793	2,56
Zyklus 2	5.550	14.970	2,70

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.31).

Tabelle 5.31: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	44,7	1,90	0,24
Zyklus 2	60,7	2,75	0,22



— R18 Versuch bei 598.5 m

Abbildung 15: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 10 (Tiefe: 598,50 m u. GOK)

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 38

Das im Versuchsabschnitt 598,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 15). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 – moderat verformbar - eingestuft werden.

5.11 Test Nr. 11 auf 650,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um Steinsalz [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,5 oder 3,0 bar benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt in der ersten Druckstufe ein spezielles Verhalten. Bei Druckbeaufschlagung nimmt der Weg zu und bei Druckabnahme geht der Weg nicht zurück bzw. nimmt zu. Es handelt sich am ehesten um duktile Verformung, möglicherweise aufgrund lösungsinduzierter Prozesse.

Die Spannungs-Verformungs-Kurven sind für das obere und untere Extensometer etwas ähnlicher als für das mittlere Extensometer. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Extensometers (54.700 MPa) und des unteren Extensometers (36.500 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,5 für die Anisotropie. Für die Erstauswertung wurden alle Wegaufnehmer (TCB/3) verwendet. Für die Schlussauswertung wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmern (TB/2) verwendet, da der Wert für den mittleren Extensometer, im Vergleich zu den anderen beiden Extensometern sehr hoch ist mit 328.000 MPa.

Tabelle 5.32: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
5,10	54,7	-	36,5	43,8

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden zeigen ähnliche Werte für das Elastizitätsmodul. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.33).

Tabelle 5.33: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	11.900	37.140	3,12
Zyklus 2	16.300	30.278	1,86

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.34).

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht								 BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG	
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 39
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00	

Tabelle 5.34: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	19,3	2,73	0,07
Zyklus 2	27,7	3,81	0,07

Das im Versuchsabschnitt 650,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 16). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 – wenig verformbar - eingestuft werden.

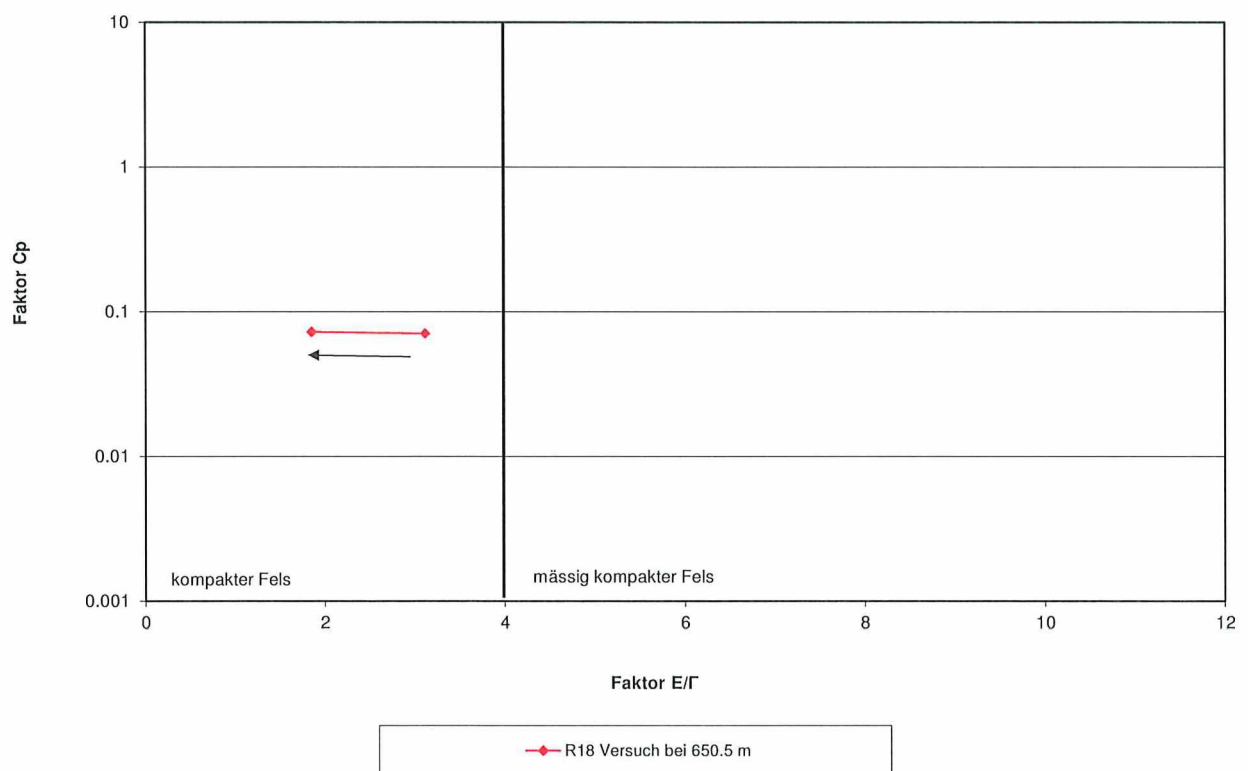


Abbildung 16: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 11 (Tiefe: 650,50 m u. GOK)

5.12 Test Nr. 12 auf 710,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um Steinsalz [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigt verlässliche Werte. Im ersten Lastzyklus zeigen alle Wegaufnehmer zu Beginn eine starke Wegzunahme, die nach dem 2. Lastschritt in eine Wegabnahme bis zur 7. Laststufe resultiert. Bei Druckabnahme zeigen der obere und untere Wegaufnehmer eine sehr geringe Rückverformung im Spannungs-Verformungs-Diagramm. Die Wiederbelastung und 2. Erstbelastung wiederum zeigen eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve, was

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 40

auf duktile Verformung hindeutet. Dies insbesondere da der mittlere Wegaufnehmer ein umgekehrtes Verhalten zeigt, d. h. bei Druckzunahme eine Wegverkürzung, und der Weg im oberen und unteren Wegaufnehmer pro Lastzyklus nach Entlastung nicht an den Ausgangspunkt zurückkehrt, sondern weiter um ca. 25 µm zunimmt. Dasselbe Verhalten wird auch im letzten Lastzyklus beobachtet.

Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmern (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.35: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
5,36	50,0	-	35,0	41,1

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden zeigen ähnliche Werte für das Elastizitätsmodul. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.36).

Tabelle 5.36: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	35.400	25.226	0,71
Zyklus 2	21.400	30.231	1,41

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.37).

Tabelle 5.37: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	22,0	2,75	0,08
Zyklus 2	28,0	4,06	0,07

Das im Versuchsabschnitt 710,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 17). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 – wenig verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 41

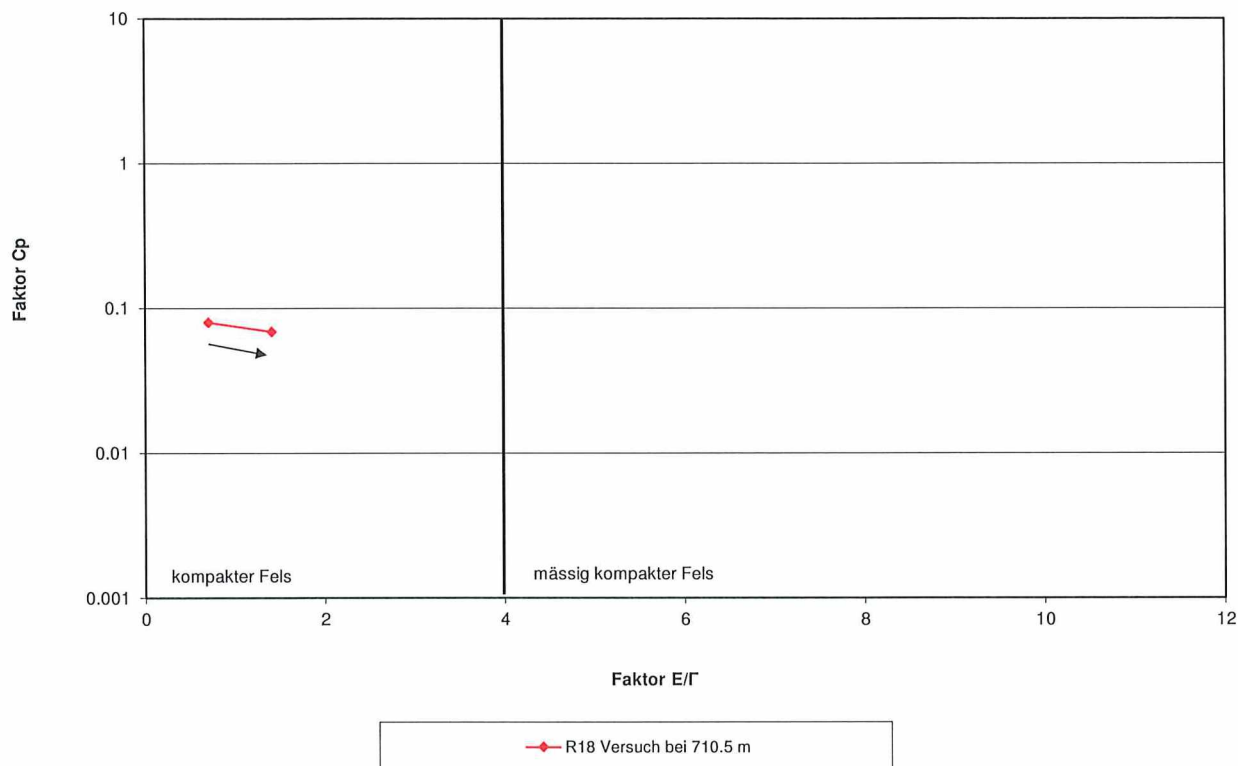


Abbildung 17: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 12 (Tiefe: 710,50 m u. GOK)

5.13 Test Nr. 13 auf 744,50 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich um Tonstein mit wenig Halit [7].

Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Alle Wegaufnehmer zeigen verlässliche Werte. Alle Wegaufnehmer zeigen insgesamt eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve. Das Spannungs-Verformungs-Diagramm zeigt mit steigendem Druck ein Kriechverhalten, d. h. die Verformung nimmt mit höherem Druck zu und wird bei der Entlastung nicht vollständig kompensiert. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des unteren Extensometers (22.100 MPa) und des oberen Extensometers (18.700 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,2 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus allen Wegaufnehmern (TCB/3) verwendet.

Tabelle 5.38: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
3,57	18,7	22,1	22,1	20,8

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 42

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind unterschiedlich. Die Werte für das Elastizitätsmodul sind geringer mit der Methode nach Dinia et al. Für die Berechnung des Elastizitätsmoduls im 1. Zyklus konnte nur der obere und untere Wert der Extensometer berücksichtigt werden. Für den 2. Zyklus konnten wiederum alle Extensometer berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.39).

Tabelle 5.39: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	3.760	6.577	1,75
Zyklus 2	6.500	14.732	2,27

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.40).

Tabelle 5.40: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	76,7	1,88	0,41
Zyklus 2	110,7	2,70	0,41

Das im Versuchsabschnitt 744,50 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 18). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM3 – moderat verformbar - eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 43

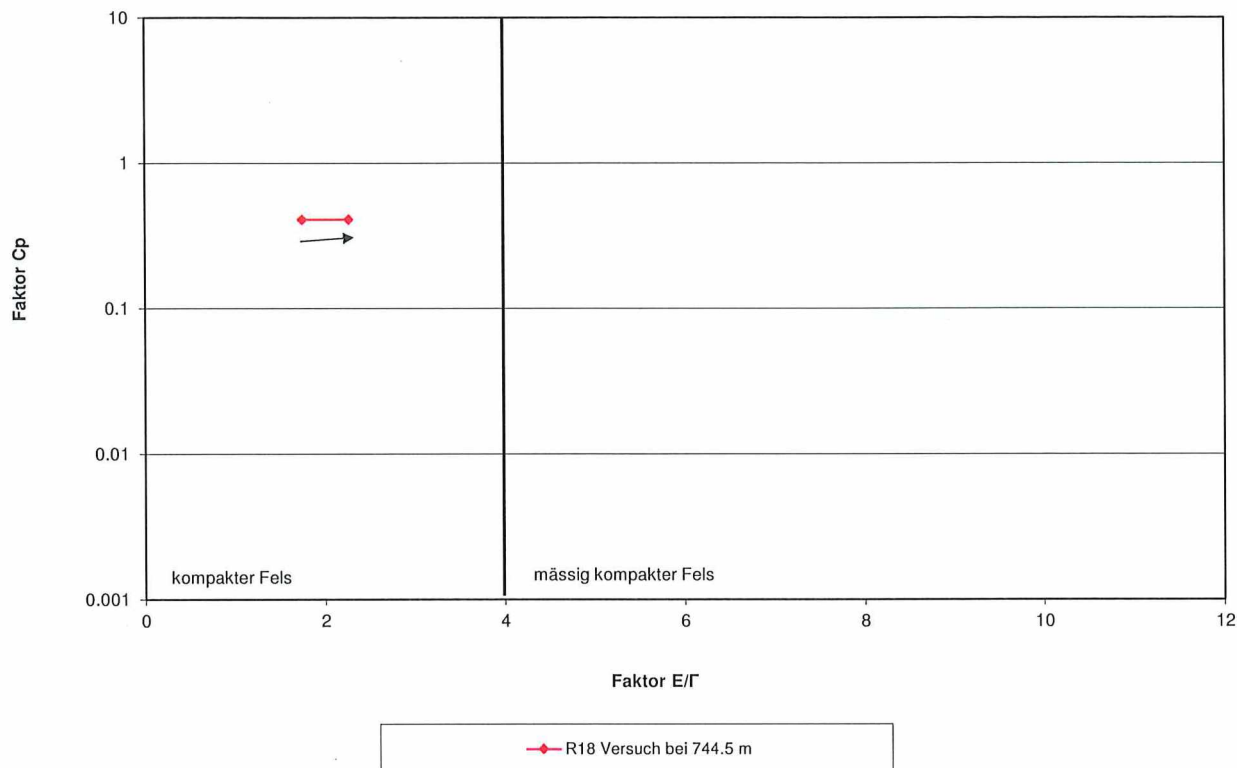


Abbildung 18: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 13 (Tiefe: 744,50 m u. GOK)

5.14 Test Nr. 14 auf 770,00 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um hartes Steinsalz [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen insgesamt eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt in den ersten beiden Belastungs- und Entlastungszyklen eine zu geringe Verformung für eine verlässliche Auswertung. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung zeigt isotrope Verhältnisse. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet. Die getestete Sektion zeigt isotrope Verhältnisse für den letzten Entlastungszyklus.

Tabelle 5.41: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
5,46	38,8	38,8	38,8	38,8

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 44

sind unterschiedlich, da die Werte für das Verformungs- und Elastizitätsmodul mit allen Extensometern berechnet wurden. Mit Ausnahme des Elastizitätsmoduls für den mittleren Wegaufnehmer, welches negativ ausfällt und nicht berücksichtigt wurde. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.42).

Tabelle 5.42: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E/Γ , Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK).

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	21.600	59.853	2,77
Zyklus 2	35.700	65.886	1,85

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.43).

Tabelle 5.43: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	17,3	2,84	0,06
Zyklus 2	22,0	4,16	0,05

Das im Versuchsabschnitt 770,00 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 19). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 – wenig verformbar eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 45

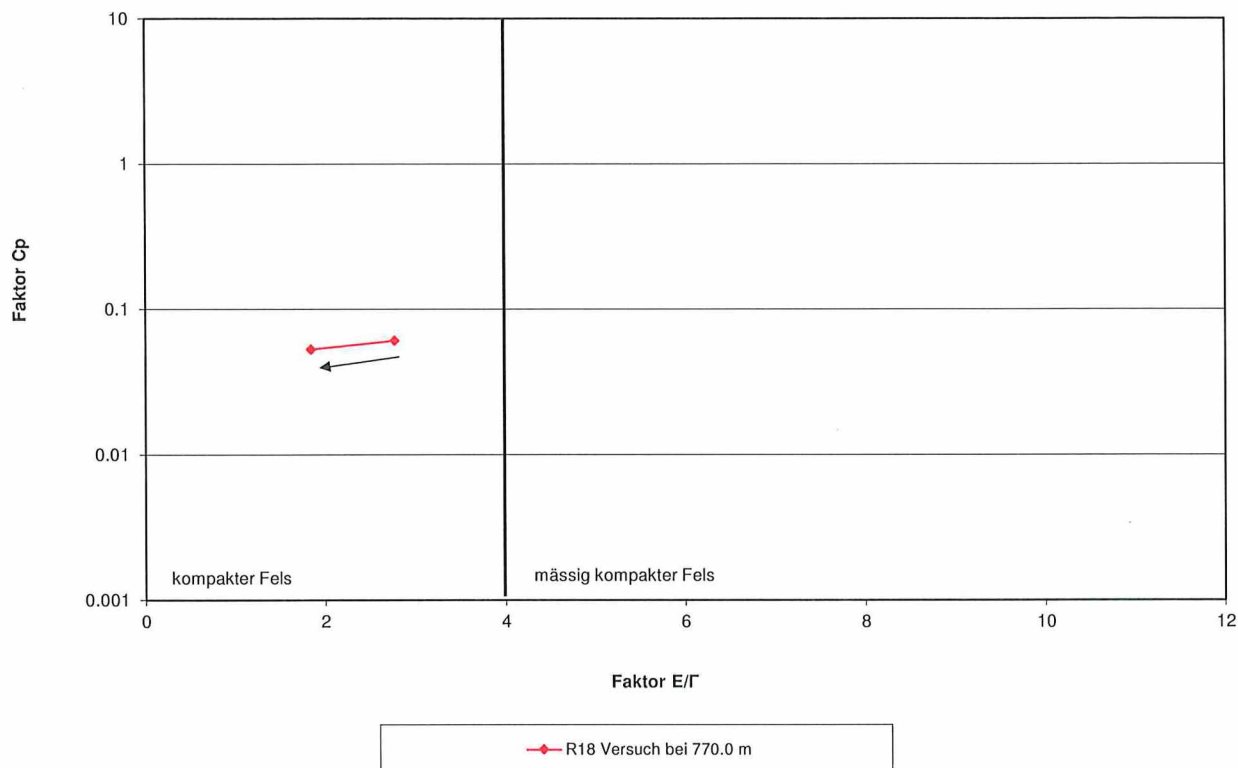


Abbildung 19: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 14 (Tiefe: 770,00 m u. GOK)

5.15 Test Nr. 15 auf 840,00 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um Steinsalz [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 3,0 bar benutzt. Der obere und untere Wegaufnehmer zeigen insgesamt eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve. Der mittlere Wegaufnehmer zeigt in den ersten beiden Belastungs- und Entlastungszyklen Verformungszunahme bei Druckabnahme und vice versa.

Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des oberen Extensometers (35.100 MPa) und des unteren Extensometers (29.200 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 1,3 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus dem oberen und unteren Wegaufnehmer (TB/2) verwendet.

Tabelle 5.44: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
	Wegaufnehmer			
$P_{\text{effektiv, max}}$ [MPa]	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	Mittelwert [GPa]
6,12	35,1	-	29,2	31,9

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 46

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind unterschiedlich, da die Werte für das Verformungsmodul mit allen Extensometern berechnet wurden. Die Elastizitätsmodule für den mittleren Wegaufnehmer sind negativ und wurden nicht berücksichtigt. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.45).

Tabelle 5.45: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	13.000	48.022	3,69
Zyklus 2	16.400	37.484	2,29

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.46).

Tabelle 5.46: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	15,7	3,61	0,04
Zyklus 2	23,0	4,81	0,05

Das im Versuchsabschnitt 840,00 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 20). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 – wenig verformbar – eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 47

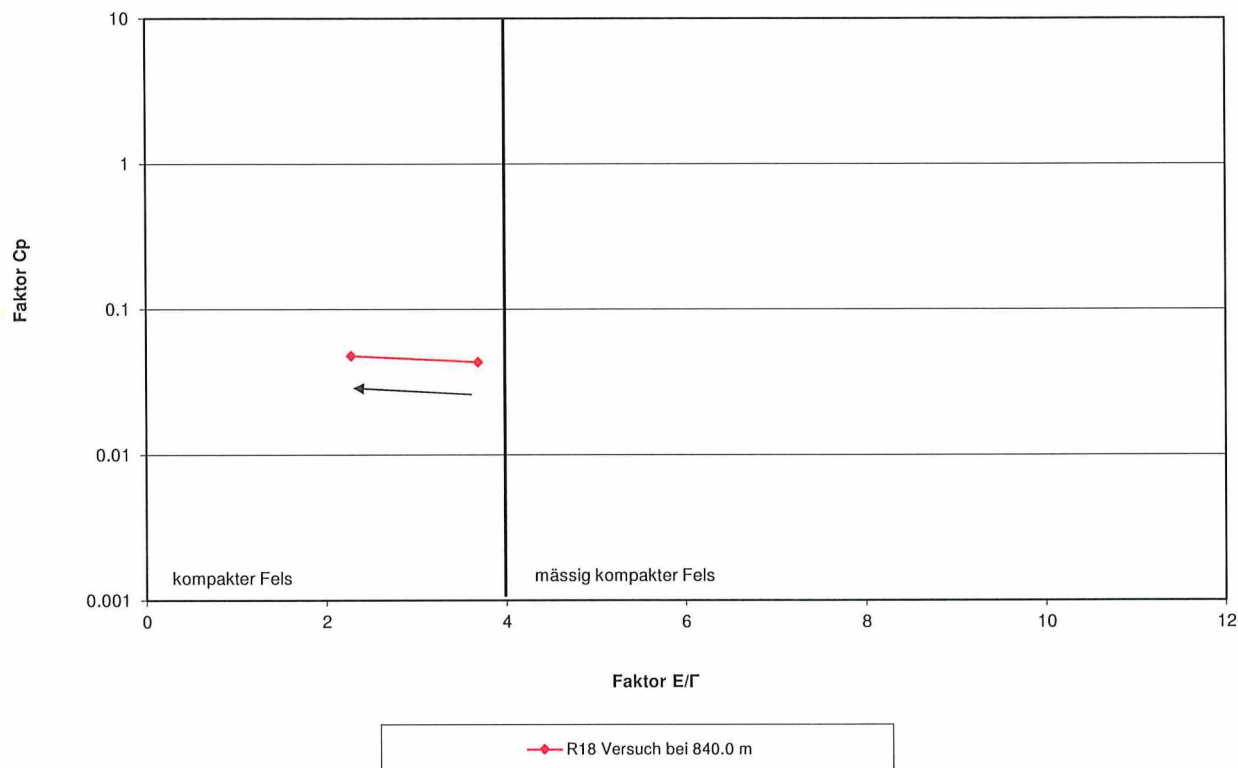


Abbildung 20: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 15 (Tiefe: 840,00 m u. GOK)

5.16 Test Nr. 16 auf 870,00 m u. GOK

Es wurden erfolgreich drei Lastzyklen durchgeführt. Gemäß Bohrkernbeschreibung handelt es sich bei der Testsektion um Steinsalz [7]. Bei der Erstbelastung wurden Druckstufen von 2,0 bar benutzt.

Im ersten Lastzyklus zeigt der mittlere und untere Wegaufnehmer eine Wegzunahme während der Belastung, als auch bei der Druckentlastung. Im Gegensatz zum oberen Wegaufnehmer, welcher zunehmende Verformung bei zunehmendem Druck zeigt und vice versa.

Bei der Wiederbelastung und 2. Erstbelastung zeigt die obere und untere Grafik eine ähnliche Spannungs-Verformungs-Kurve. In der letzten Belastung und Entlastungszyklus zeigen alle Wegaufnehmer ein ähnliches Verhalten. Das Elastizitätsmodul (Gleichung 1) aus der letzten Entlastung des unteren Extensometers (65.500 MPa) und des mittleren Extensometers (26.200 MPa) ergibt ein Verhältnis von maximal 2,5 für die Anisotropie. Es wurde das arithmetische Mittel aus allen Wegaufnehmern (TCB/3) verwendet.

Tabelle 5.47: Zusammenfassung der Module für jeden Wegaufnehmer für die Entlastung im 3. Zyklus, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)

Young Modul zur Entlastung im 3. Zyklus				
P _{effektiv, max} [MPa]	Wegaufnehmer			Mittelwert [GPa]
	Top [GPa]	Central [GPa]	Bottom [GPa]	
4,50	37,4	26,2	65,5	37,4

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 48

Zusätzlich wurde das Verformungs- und Elastizitätsmodul (Gleichung 2 und 3) gemäß der Methode nach Dinia et al. (1983) [6] berechnet (E_i - Module als durchschnittliche Steigung von jedem Entlastungs- und Wiederbelastungszyklus. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Analysemethoden sind unterschiedlich.

Das Verformungsmodul wurde aus allen Extensometern berechnet. Das Elastizitätsmodul für den Zyklus 1 wurde nur aus dem oberen und mittleren Wegaufnehmer berechnet. Das Elastizitätsmodul für den unteren Wegaufnehmer ist negativ und wurde nicht berücksichtigt. Für die Berechnung des Schneider-Kriteriums wurde der Quotient des Verformungs- und Elastizitätsmoduls für jeden Zyklus berechnet (Tabelle 5.48).

Tabelle 5.48: Module nach Dinia et al (1983) und Faktor E_i/Γ_i , Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)

	Verformungsmodul Γ_i [MPa]	Elastizitätsmodul E_i [MPa]	Faktor E_i/Γ_i
Zyklus 1	4.450	15.647	3,52
Zyklus 2	24.000	60.691	2,54

Den zweiten Parameter des Schneider-Kriteriums bildet der Faktor C_p zwischen der permanenten (bleibenden) Deformation nach jedem Zyklus und dem maximal angelegten Druck (Tabelle 5.49).

Tabelle 5.49: Tabellarische Darstellung des Faktors C_p , Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)

	Permanente Deformation nach dem Zyklus (1/1000 mm)	Maximal angelegter Druck [MPa]	Faktor C_p
Zyklus 1	60,7	2,51	0,24
Zyklus 2	63,0	3,39	0,19

Das im Versuchsabschnitt 870,00 m getestete Gestein kann mit den Parametern $E_i/\Gamma_i < 4$ und $C_p < 1$ als kompakter Fels mit elastischem Verhalten klassifiziert werden (Abbildung 21). Nach der Klassifikation von A.F.T.E.S (1993) [4] kann der Fels in die Klasse DM2 – wenig verformbar – eingestuft werden.

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 49

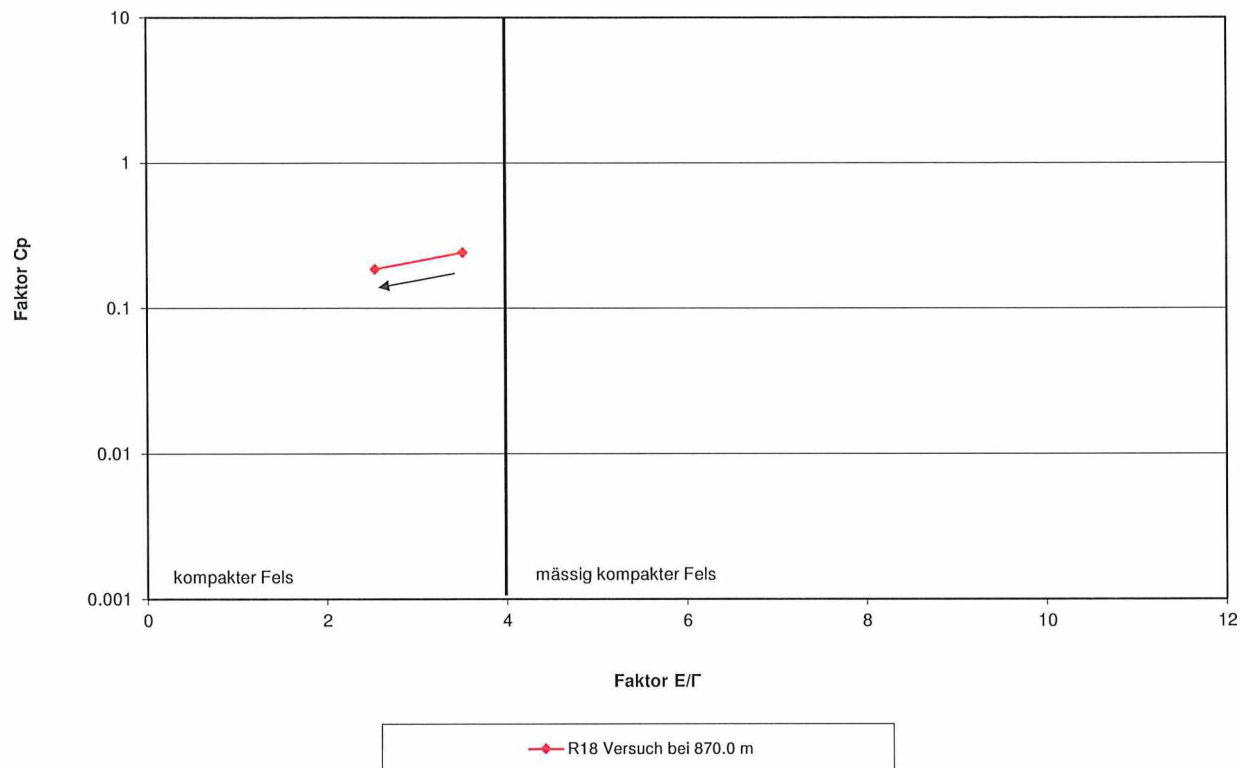


Abbildung 21: Grafische Darstellung des Schneider Kriteriums, Test Nr. 16 (Tiefe: 870,00 m u. GOK)

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 50

6 Interpretation der Dilatometertests

Nachfolgend werden die Dilatometerresultate nach Stratigraphie zusammengefasst, klassifiziert (Tabelle 6.1) und mit den Ergebnissen des Geodatensatzes für die R18 [5] verglichen. Abbildung 22 fasst die Entlastungs- und Erstbelastungsmodule (Elastizitätsmodul resp. Verformungsmodul) als Funktion der Tiefe zusammen.

Im oberen Bundsandstein (so, von 91,34 bis 106,50 m u. GOK) wurden zwei Dilatometerversuche durchgeführt (Test Nr. 1 und 2). Die beiden Tests zeigen, jeweils ein unterschiedliches Verhalten bzgl. Verformbarkeit, elastischem Verhalten und aufgrund der unterschiedlichen Moduli. Die Werte für das Entlastungsmodul liegen zwischen 55,00 und 19,30 GPa. Daraus ergibt sich ein Mittelwert von 37,2 GPa mit einer Standardabweichung von 17,9 GPa.

Die Werte liegen außerhalb der geschätzten Werte von 2 bis 18 GPa aus dem Geodatensatz für die R18 [5]. Das Verformungsmodul variiert zwischen 4,72 und 15,70 GPa. Der Mittelwert liegt bei 10,0 GPa mit einer Standardabweichung von 5,5 GPa. Gemäß Kriterium nach Dinia et al. (1983) [6] handelt es sich um mäßig kompakten, bis stark verformbaren Fels mit elastischem Verhalten.

Im Unteren Bundsandstein (su, von 157,5 bis ca. 397 m u. GOK) wurden 5 Dilatometerversuche durchgeführt (3-7). Die Werte für das Entlastungsmodul liegen zwischen 3,73 bis 17,60 GPa und nehmen mit der Tiefe tendenziell ab. Der Mittelwert liegt bei 9,5 GPa mit einer Standardabweichung von 4,9 GPa. Die Werte liegen im geschätzten Bereich von 1 bis 15 GPa gemäß Geodatensatz für die R18 [5]. Das Wiederbelastungsmodul zeigt beim obersten Test unterschiedliche Werte zum Entlastungsmodul. Bei den restlichen Tests sind das Entlastungs- und Wiederbelastungsmodul ähnlich. Das Verformungsmodul variiert zwischen 1,25 und 8,70 GPa. Gemäß A.F.T.E.S (1993) [4] bedeutet dies eine Einstufung in die Klasse DM3 bis DM4 (siehe Tabelle 6.1).

Der Mittelwert liegt bei 4,0 GPa mit einer Standardabweichung von 2,7 GPa. Es handelt sich mehrheitlich um mäßig kompakten bis kompakten Felsen mit mehrheitlich elastischem Verhalten. Die Tests bei 283,5 und 351,5 m u. GOK (Test Nr. 5 und 6) zeigen eine Tendenz zu plastischem Verhalten.

Der Dilatometertest im Residualgestein (cr) (Test Nr. 8 auf 439,50 m u. GOK) zeigt die tiefsten Werte für jedes der drei Moduli. Das Entlastungsmodul und das Wiederbelastungsmodul haben einen Wert von 1,09 GPa resp. 0,83 GPa. Das Erstbelastungsmodul hat einen Wert von 0,45 GPa und fällt in die Klasse DM5. Es handelt sich um kompakten Felsen, der sich plastisch deformieren lässt.

Es wurden vier Dilatometertests im Salinar Leine (z3) durchgeführt. Ein Test bei 569,0 m u. GOK (Test Nr. 9) und drei weitere zwischen 770,0 und 870,0 m u. GOK (Test Nr. 14-16). Die Werte für das Entlastungsmodul liegen zwischen 30,00 bis 38,80 GPa. Der Mittelwert liegt bei 34,5 GPa mit einer Standardabweichung von 3,7 GPa. Die Werte liegen im geschätzten Bereich von 10 bis 45 GPa gemäß Geodatensatz für die R18 [5]. Das Wiederbelastungsmodul zeigt mit Ausnahme des Tests bei 569,0 m u. GOK ähnliche Werte zum Entlastungsmodul. Das Verformungsmodul variiert zwischen 8,34 und 20,50 GPa. Gemäß A.F.T.E.S (1993) [4] bedeutet dies eine Einstufung in die Klasse DM2 bis DM3 (siehe Tabelle 6.1). Der Mittelwert liegt bei 14,8 GPa mit einer Standardabweichung von 4,5 GPa. Es handelt sich um kompakten Felsen mit elastischem Verhalten.

Im Salinar Aller (z4) wurden 4 Dilatometertests durchgeführt, wobei zwei Tests Nr. 10 und 13 bei 598,50 und 744,50 m u. GOK im Roten Salzton (z4RT) ausgeführt wurden und insgesamt kleinere Module zeigen, als die anderen beiden Tests, welche im Basis-, Schnee- und Rosensalz (z4BS, z4SS, z4RS) durchgeführt wurden (Test Nr. 11 und 12).

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 51

Die Werte für das Entlastungsmodul liegen zwischen 11,60 bis 20,80 GPa im Roten Salzton. Dies ergibt einen Mittelwert von 16,2 GPa mit einer Standardabweichung von 4,6 GPa. Das Wiederbelastungsmodul zeigt beim Test bei 598,5 m u. GOK einen ähnlichen Wert. Beim Test bei 744,5 m u. GOK ist das Wiederbelastungsmodul ca. 2,5 mal kleiner als das Entlastungsmodul. Das Verformungsmodul variiert zwischen 5,94 und 7,76 GPa. Gemäß A.F.T.E.S (1993) [4] bedeutet dies eine Einstufung in die Klasse DM3 (siehe Tabelle 6.1). Der Mittelwert liegt bei 6,9 GPa mit einer Standardabweichung von 0,9 GPa. Es handelt sich um kompakten Fels mit elastischem Verhalten. Die Tests im Basis-, Schnee- und Rosensalz zeigen Werte für das Entlastungsmodul zwischen 41,10 und 61,50 GPa. Der Mittelwert liegt bei 51,3 GPa mit einer Standardabweichung von 10,2 GPa. Die Werte liegen oberhalb des Bereichs von 10 bis 45 GPa gemäß Geodatensatz für das Salinar [5]. Das Wiederbelastungsmodul ist zwischen 1,6 und 2,6 mal kleiner als das Entlastungsmodul. Das Verformungsmodul variiert zwischen 18,3 und 21,8 GPa. Gemäß A.F.T.E.S (1993) [4] bedeutet dies eine Einstufung in die Klasse DM2 (siehe Tabelle 6.1). Der Mittelwert liegt bei 20,1 GPa mit einer Standardabweichung von 1,8 GPa. Es handelt sich um kompakten Fels mit elastischem Verhalten.

Tabelle 6.1: Klassifizierung der Dilatometer Ergebnisse in der Bohrung R18 nach [4]

Klasse	Verformungsmodul ² [GPa]	Beschreibung	Testtiefe [m u. GOK]	Test Nr.
DM 1	> 30	Sehr wenig verformbar		
DM 2	10 – 30	Wenig verformbar	91,34 m, 650,50 m, 710,50 m, 770,00 m 840,00 m, 870,00 m	1, 11, 12, 14, 15, 16
DM 3	3 – 10	Moderat verformbar	157,50 m, 185,50 m 283,50 m, 569,00 m 598,50 m, 744,50 m	3, 4, 5, 9, 10, 13
DM 4	1 – 3	Stark verformbar	106,50 m 351,10 m, 381,00 m	2, 6, 7
DM 5	< 1	Sehr stark verformbar	439,50 m	8

² Die Klassifizierung basiert auf dem Verformungsmodul Γ

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 52

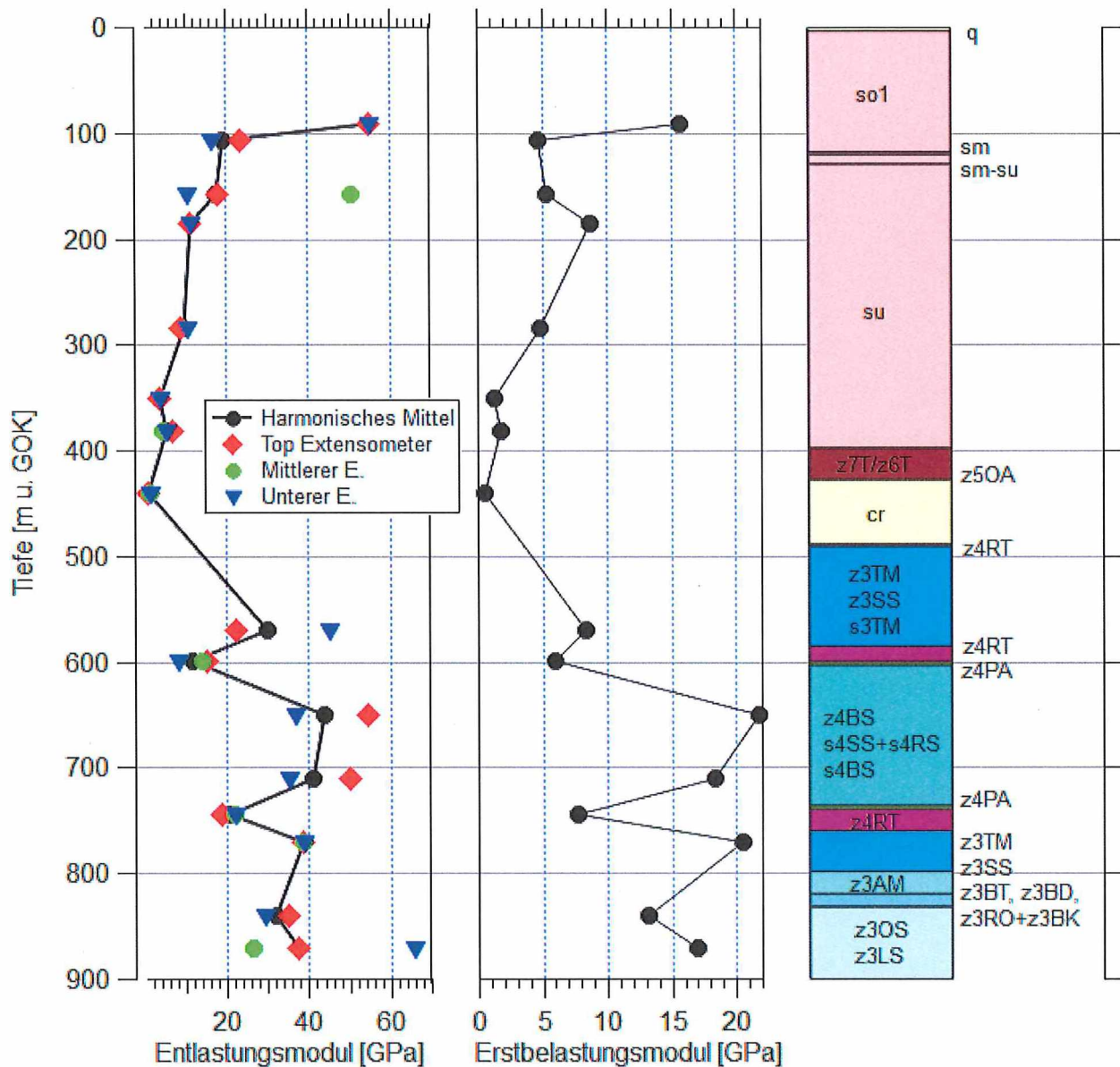


Abbildung 22: Zusammenfassung der gemessenen Entlastungsmodul nach Wegaufnehmer und mit harmonischem Mittel und Erstbelastungsmodul mit harmonischem Mittel inkl. Stratigrafie 2. Abteufung (siehe Tabelle 6.2 für Horizontnamen)

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 53

Tabelle 6.2: Stratigraphie zu Abbildung 22

Horizont	Symbol (nach BGR)	Formation (Folge)
Quartär	q	qp
Röt 1 (Oberer Bundsandstein)	so1	so
Mittlerer Buntsandstein	sm	sm
Mittlerer bis Unterer Buntsandstein	sm-su	sm-su
Unterer Buntsandstein	su	su
Bröckelschiefer	z7T	z7
Friesland-Ton	z6T	z6
Ohre-Anhydrit	z5OA	Ohre (z5)
Residualgestein	cr	cr (z?)
Roter Salzton	z4RT	Aller (z4)
Tonmittelsalz	z3TM	Leine (z3)
Schwadensalz	z3SS	Leine (z3)
Tonmittelsalz	z3TM	Leine (z3)
Pegmatitanhydrit	z4PA	Aller (z4)
Basissalz	z4BS	Aller (z4)
Schnee- und Rosensalz	z4SS+z4RS	Aller (z4)
Anhydritmittelsalz	z3AM	Leine (z3)
Buntes Salz, Bändersalz, Ronneberg-Horizont + Banksalz	z3BT, z3BD, z3RO + z3BK	Leine (z3)
(Gamma-Linien-) Orangesalz, (Beta-) Li-niensalz	z3OS, z3LS	Leine (z3)

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



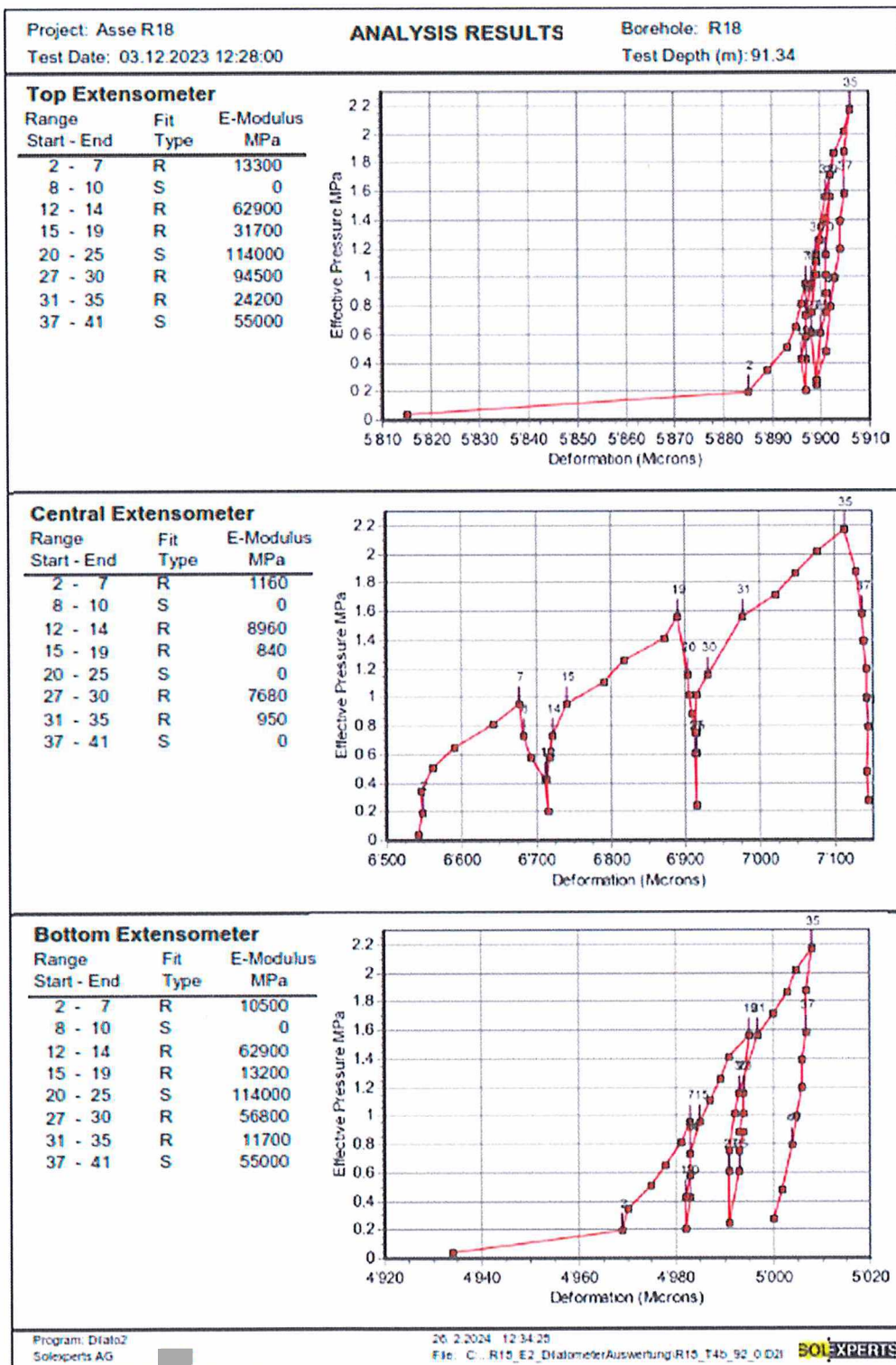
BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 54

7 Dokumentation der Versuchsergebnisse

7.1 Test Nr. 1 auf 91,34 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 55

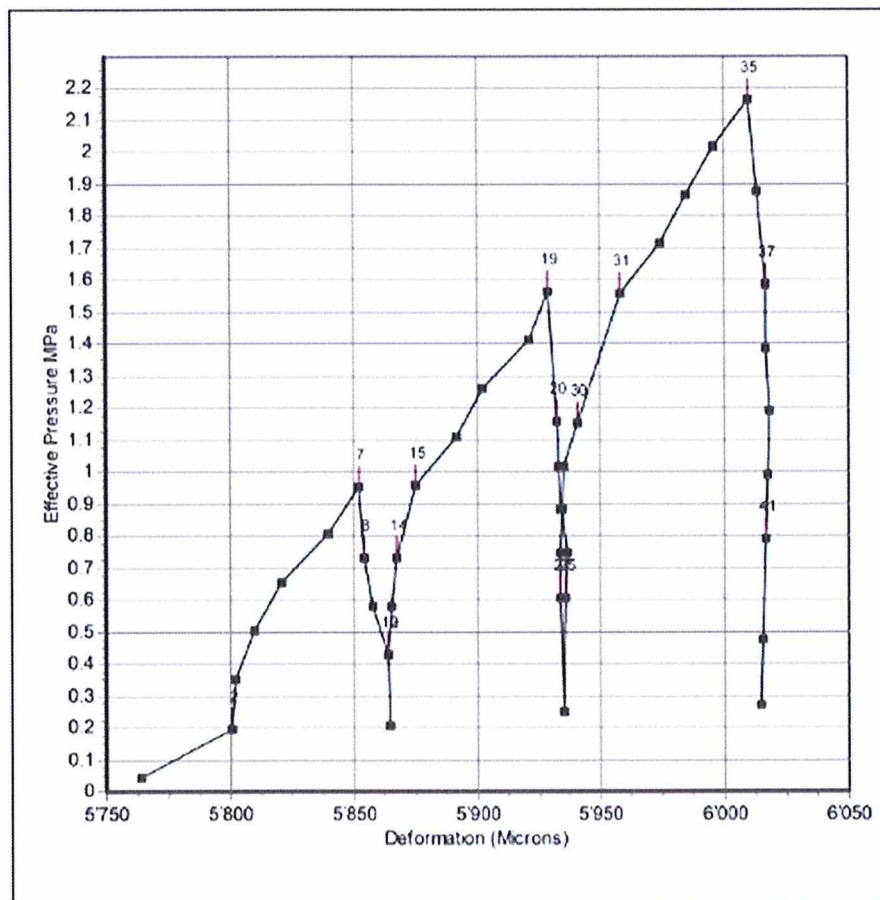
Project: Asse R18
Test Date: 03.12.2023 12:28:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 91.34

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	2 - 7	R	2900	2	8 - 10	S	0
3	12 - 14	R	20900	4	15 - 19	R	2310
5	20 - 25	S	0	6	27 - 30	R	18900
7	31 - 35	R	2550	8	37 - 41	S	0



Program: Dialo2
Solexperts AG

20.2.2024 12:34:03
File: C:\R15_E2_DilatometerAuswertung\R15_T4b_92_0.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 56

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

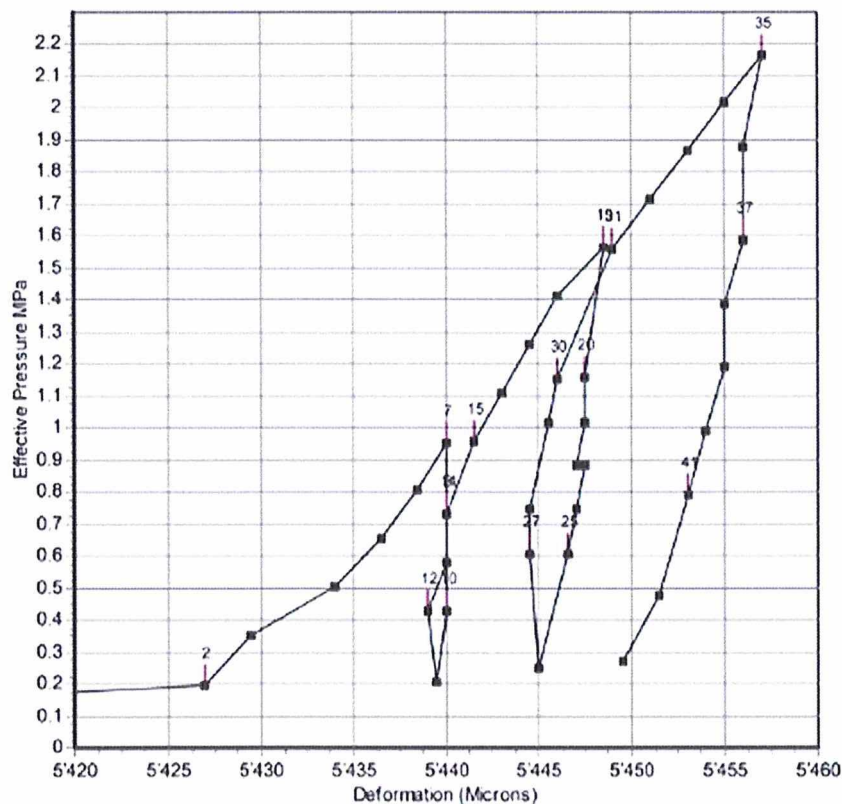
Borehole: R18

Test Date: 03.12.2023 12:28:00

Test Depth (m): 91.34

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	2 - 7	R	11700	2	8 - 10	S	0
3	12 - 14	R	62900	4	15 - 19	R	18600
5	20 - 25	S	114000	6	27 - 30	R	70900
7	31 - 35	R	15700	8	37 - 41	S	55000



Program: Dialo2
Solexperts AG

26.2.2024 12:34:17

File: C:\R18_E2_DilatometerAuswertung\R18_T4b_92_0.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 57

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Test Date: 03.12.2023 12:28						
Formation: Tonstein						
Test Depth (m): 91.34						
Dilatometer Test Data						
* Effective pressure				A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.04	5815	6543	4934
2	2	00:03:00	0.19	5885	6549	4969
3	3	00:03:00	0.35	5889	6547	4970
4	4	00:03:00	0.5	5893	6561	4975
5	5	00:03:00	0.65	5895	6591	4978
6	6	00:03:00	0.81	5896	6642	4981
7	7	00:03:00	0.95	5897	6678	4983
8	8	00:01:00	0.73	5897	6683	4983
9	9	00:01:00	0.58	5897	6693	4983
10	10	00:01:00	0.43	5897	6712	4983
11	11	00:01:00	0.2	5897	6716	4982
12	12	00:01:00	0.43	5896	6715	4982
13	13	00:01:00	0.58	5897	6717	4983
14	14	00:01:00	0.73	5897	6722	4983
15	15	00:01:00	0.96	5898	6742	4985
16	16	00:03:00	1.11	5899	6791	4987
17	17	00:03:00	1.26	5900	6819	4989
18	18	00:03:00	1.41	5901	6872	4991
19	19	00:03:00	1.56	5902	6890	4995
20	20	00:01:00	1.16	5901	6903	4994
21	21	00:01:00	1.02	5901	6905	4994
22	22	00:01:00	0.88	5901	6908	4993
23	23	00:01:00	0.88	5901	6909	4994
24	24	00:01:00	0.75	5901	6915	4993
25	25	00:01:00	0.61	5900	6915	4993
26	26	00:01:00	0.25	5899	6915	4991
27	27	00:01:00	0.61	5898	6913	4991
28	28	00:01:00	0.75	5898	6913	4991
29	29	00:01:00	1.02	5899	6914	4992
30	30	00:01:00	1.15	5899	6931	4993
31	31	00:01:00	1.56	5901	6977	4997
32	32	00:03:00	1.72	5902	7021	5000
33	33	00:03:00	1.87	5903	7047	5003
34	34	00:03:00	2.02	5905	7077	5005
35	35	00:03:00	2.17	5906	7114	5008
36	36	00:01:00	1.88	5905	7128	5007
37	37	00:01:00	1.59	5905	7137	5007
38	38	00:01:00	1.38	5904	7139	5006
39	39	00:01:00	1.19	5904	7143	5006
40	40	00:01:00	0.99	5903	7143	5005
41	41	00:01:00	0.79	5902	7144	5004
42	42	00:01:00	0.47	5901	7143	5002
43	43	00:01:00	0.27	5899	7144	5000
Program: Dilato2 Solexperts AG Name:						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 58

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 03.12.2023 12:28:00		Test Depth (m): 91.34	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.26	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): -2.0	
Water-density (Kg/m³): 1070.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 91.34	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 165.4	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dialo2			
Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

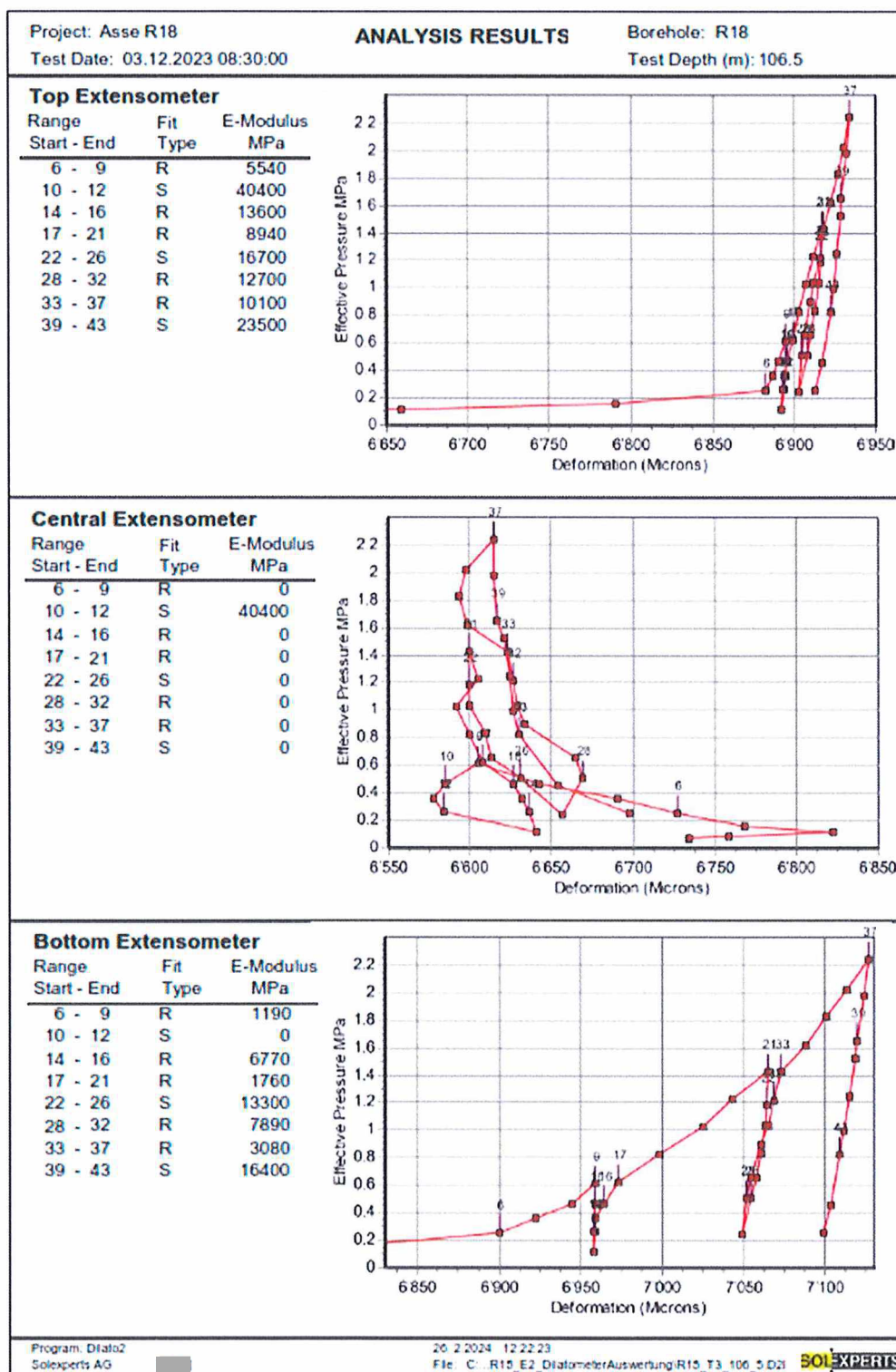


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 59

7.2 Test Nr. 2 auf 106,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 60

Project: Asse R18

Test Date: 03.12.2023 08:30:00

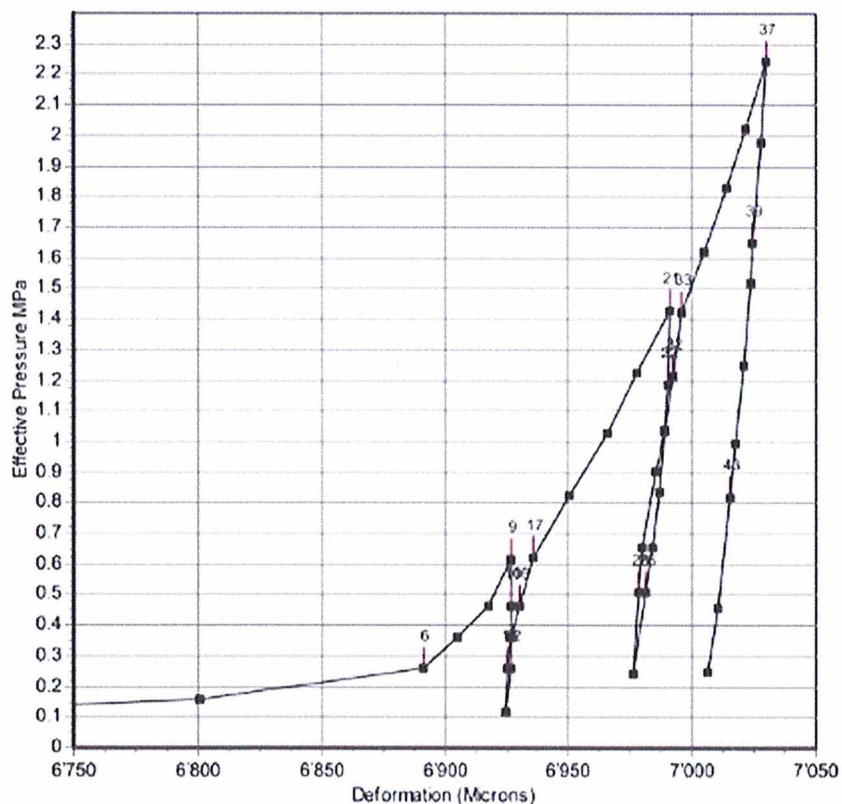
ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18

Test Depth (m): 106.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	6 - 9	R	1960	2	10 - 12	S	80800
3	14 - 16	R	9030	4	17 - 21	R	2940
5	22 - 26	S	14800	6	28 - 32	R	9740
7	33 - 37	R	4720	8	39 - 43	S	19300



Program: Dfalo2
Solexperts AG

26. 2.2024 12:22:46

File: C:\R18_E2_DilatometerAuswertung\R18_T3_106_5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 61

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Test Date: 03.12.2023 08:30						
Formation: Anhydrit						
Test Depth (m): 106.5						
Dilatometer Test Data						
* Effective pressure				A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.06	6318	6734	6193
2	2	00:03:00	0.07	6449	6734	6509
3	3	00:03:00	0.08	6515	6758	6600
4	4	00:03:00	0.12	6659	6822	6678
5	5	00:03:00	0.16	6791	6768	6811
6	6	00:03:00	0.26	6882	6727	6900
7	7	00:03:00	0.36	6887	6691	6923
8	8	00:03:00	0.46	6890	6643	6945
9	9	00:03:00	0.61	6895	6605	6959
10	10	00:01:00	0.46	6895	6585	6959
11	11	00:01:00	0.36	6895	6578	6959
12	12	00:01:00	0.26	6894	6584	6959
13	13	00:01:00	0.12	6892	6641	6958
14	14	00:01:00	0.26	6893	6636	6958
15	15	00:01:00	0.36	6894	6632	6959
16	16	00:01:00	0.47	6896	6627	6964
17	17	00:01:00	0.62	6899	6608	6973
18	18	00:03:00	0.82	6903	6600	6998
19	19	00:03:00	1.03	6907	6592	7025
20	20	00:03:00	1.23	6912	6605	7043
21	21	00:03:00	1.43	6917	6600	7065
22	22	00:01:00	1.18	6916	6600	7064
23	23	00:01:00	1.04	6915	6600	7063
24	24	00:01:00	0.83	6913	6610	7061
25	25	00:01:00	0.66	6910	6613	7058
26	26	00:01:00	0.51	6908	6631	7054
27	27	00:01:00	0.24	6903	6657	7049
28	28	00:01:00	0.51	6905	6669	7052
29	29	00:01:00	0.65	6906	6665	7054
30	30	00:01:00	0.9	6910	6634	7061
31	31	00:01:00	1.03	6912	6629	7065
32	32	00:01:00	1.21	6916	6627	7069
33	33	00:01:00	1.43	6918	6623	7073
34	34	00:03:00	1.62	6922	6599	7088
35	35	00:03:00	1.83	6927	6594	7101
36	36	00:03:00	2.02	6930	6598	7113
37	37	00:03:00	2.24	6934	6615	7126
38	38	00:01:00	1.98	6932	6615	7124
39	39	00:01:00	1.65	6929	6617	7119
40	40	00:01:00	1.52	6929	6621	7118
41	41	00:01:00	1.25	6926	6625	7115
42	42	00:01:00	0.99	6924	6627	7111
43	43	00:01:00	0.82	6922	6630	7109
Program: Dilat02 Solexperts AG Name:						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 62

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
44	44	00:01:00	0.46	6917	6654	7103
45	45	00:01:00	0.25	6913	6698	7099
Program: Dilat02 Solixperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 63

Project: Asse R18 Test Date: 03.12.2023 08:30:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 106.5																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.19																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): -2.0 Water-density (Kg/m³): 1070.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 106.5 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 166.9 Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars): 5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Probe Coefficients</th> <th style="text-align: left;">Offset</th> <th style="text-align: left;">Factor</th> <th style="text-align: left;">Reference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td> <td>5</td> <td>0.0100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Top Extensometer</td> <td>-18000</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Central Extensometer</td> <td>-19800</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td> <td>-18900</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: Dialo2 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

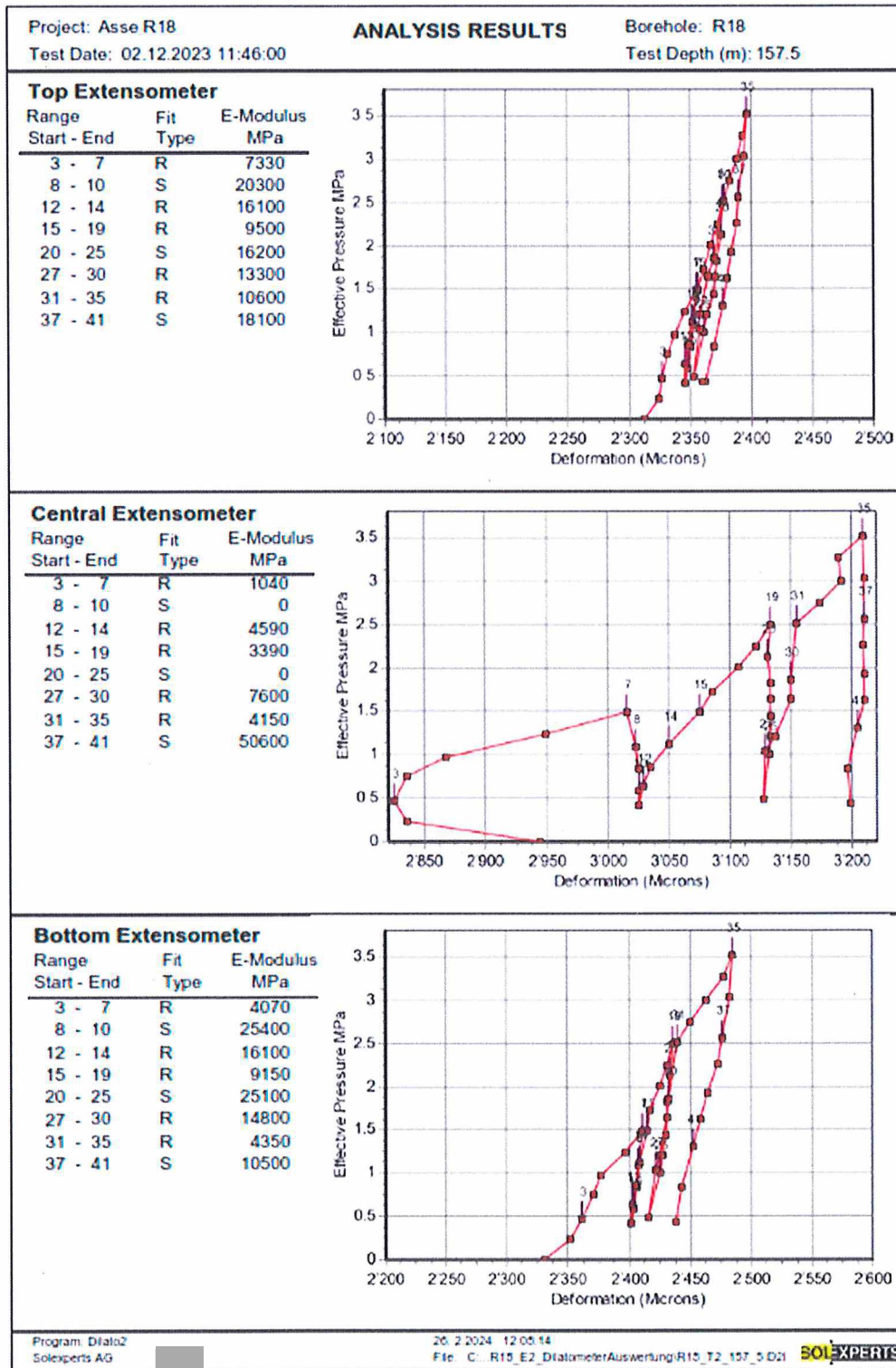


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 64

7.3 Test Nr. 3 auf 157,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 65

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

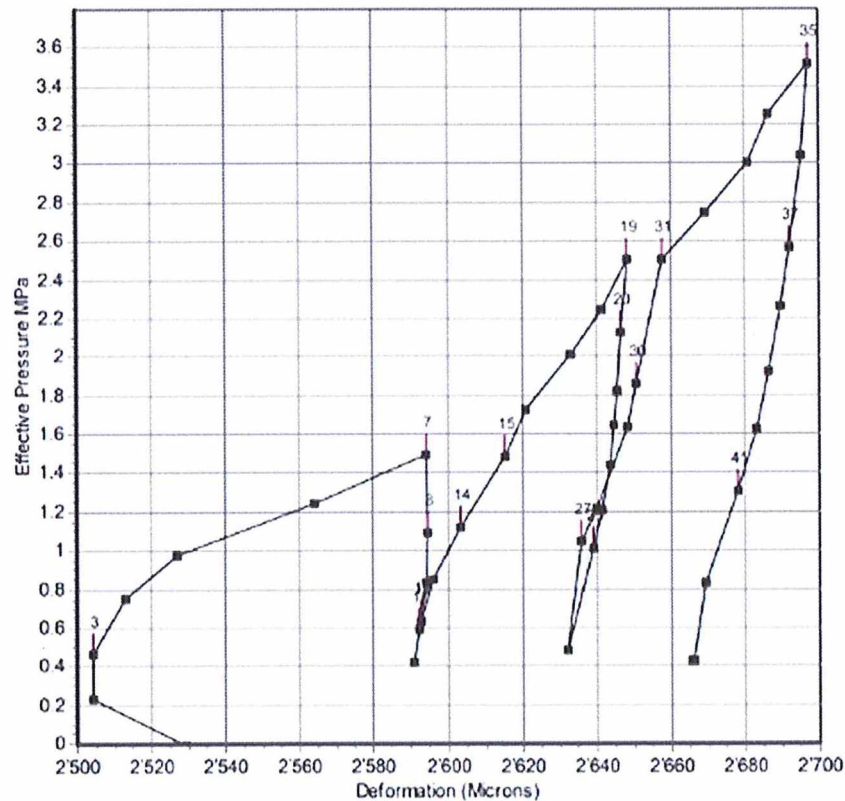
Borehole: R18

Test Date: 02.12.2023 11:46:00

Test Depth (m): 157.5

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	3 - 7	R	2230	2	8 - 10	S	43500
3	12 - 14	R	8780	4	15 - 19	R	5890
5	20 - 25	S	30900	6	27 - 30	R	10900
7	31 - 35	R	5300	8	37 - 41	S	17600



Program: Dialo2
Solexperts AG

26.2.2024 12:05:23

File: C:\R15_E2_DilatometerAuswertung\R15_T2_157.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 66

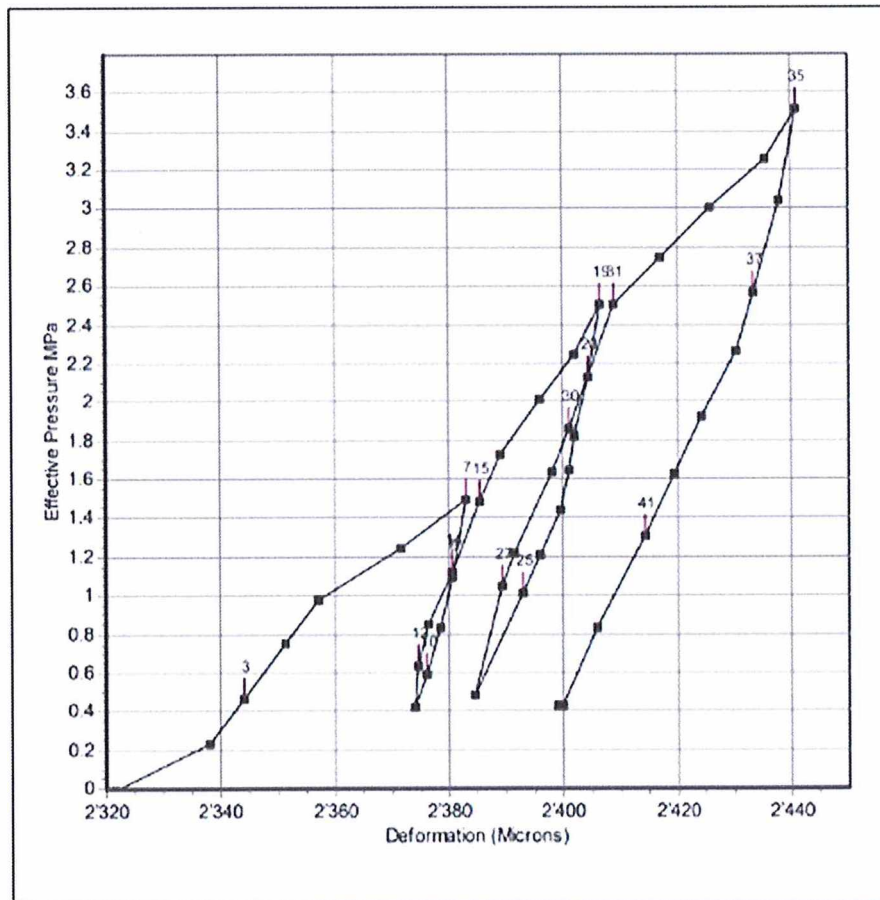
Project: Asse R18
Test Date: 02.12.2023 11:46:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 157.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	3 - 7	R	5230	2	8 - 10	S	22600
3	12 - 14	R	16100	4	15 - 19	R	9320
5	20 - 25	S	19700	6	27 - 30	R	14000
7	31 - 35	R	6160	8	37 - 41	S	13300



Program: Dilat2
Solexperts AG

20. 2. 2024 12:03:34
File: C:\R15_E2_DilatometerAuswertung\R15_T2_157.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 67

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 02.12.2023 11:46

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 157.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 nmm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	-0.01	2313	2945	2330
2	2	00:03:00	0.23	2324	2836	2352
3	3	00:03:00	0.47	2327	2825	2361
4	4	00:03:00	0.75	2332	2836	2371
5	5	00:03:00	0.97	2337	2867	2377
6	6	00:03:00	1.24	2346	2949	2397
7	7	00:03:00	1.49	2355	3016	2411
8	8	00:01:00	1.09	2353	3023	2408
9	9	00:01:00	0.84	2351	3025	2406
10	10	00:01:00	0.59	2348	3025	2404
11	11	00:01:00	0.42	2346	3025	2402
12	12	00:01:00	0.64	2346	3029	2403
13	13	00:01:00	0.85	2348	3035	2405
14	14	00:01:00	1.12	2352	3050	2409
15	15	00:01:00	1.49	2356	3075	2415
16	16	00:03:00	1.73	2361	3086	2417
17	17	00:03:00	2.01	2367	3107	2425
18	18	00:03:00	2.24	2373	3121	2431
19	19	00:03:00	2.5	2377	3133	2436
20	20	00:01:00	2.13	2375	3131	2434
21	21	00:01:00	1.82	2372	3133	2432
22	22	00:01:00	1.64	2371	3133	2431
23	23	00:01:00	1.44	2369	3133	2430
24	24	00:01:00	1.2	2364	3133	2428
25	25	00:01:00	1.01	2361	3132	2425
26	26	00:01:00	0.48	2353	3128	2416
27	27	00:01:00	1.05	2357	3129	2422
28	28	00:01:00	1.21	2358	3137	2425
29	29	00:01:00	1.64	2365	3150	2431
30	30	00:01:00	1.86	2369	3150	2433
31	31	00:01:00	2.51	2378	3155	2440
32	32	00:03:00	2.74	2383	3174	2451
33	33	00:03:00	3.0	2388	3191	2464
34	34	00:03:00	3.26	2393	3189	2478
35	35	00:03:00	3.51	2397	3209	2485
36	36	00:01:00	3.04	2394	3210	2482
37	37	00:01:00	2.56	2390	3210	2477
38	38	00:01:00	2.26	2388	3209	2473
39	39	00:01:00	1.92	2384	3210	2465
40	40	00:01:00	1.63	2380	3211	2459
41	41	00:01:00	1.31	2376	3205	2453
42	42	00:01:00	0.83	2369	3196	2443
43	43	00:01:00	0.43	2362	3199	2438

Program: Eksis02
Solexperts AG

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 68

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 02.12.2023 11:46:00		Test Depth (m): 157.5	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.24	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): -2.0	
Water-density (Kg/m³): 1070.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 157.5	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 162.5	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Difa02 Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

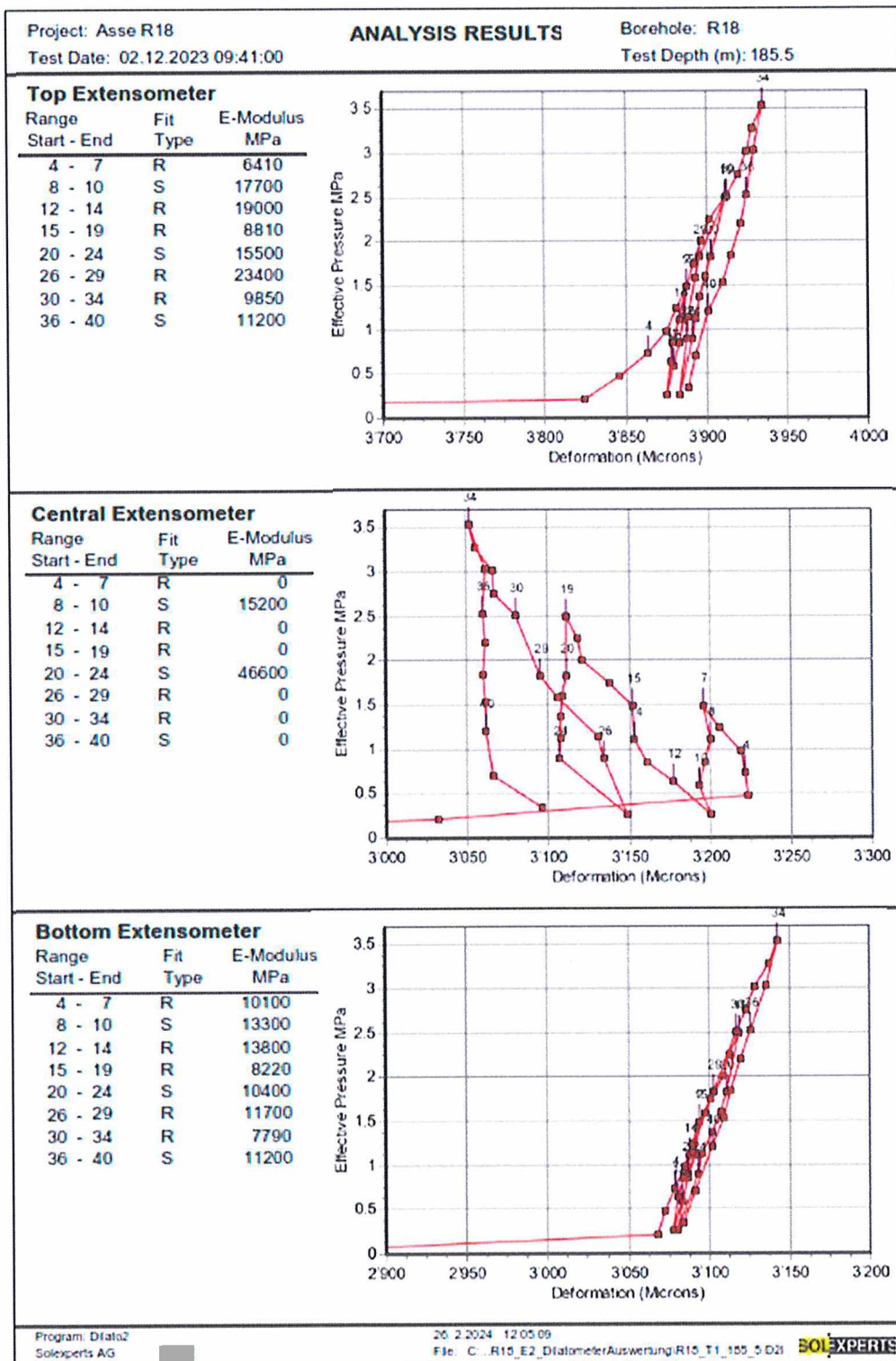


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 69

7.4 Test Nr. 4 auf 185,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 70

Project: Asse R18

Test Date: 02.12.2023 09:41:00

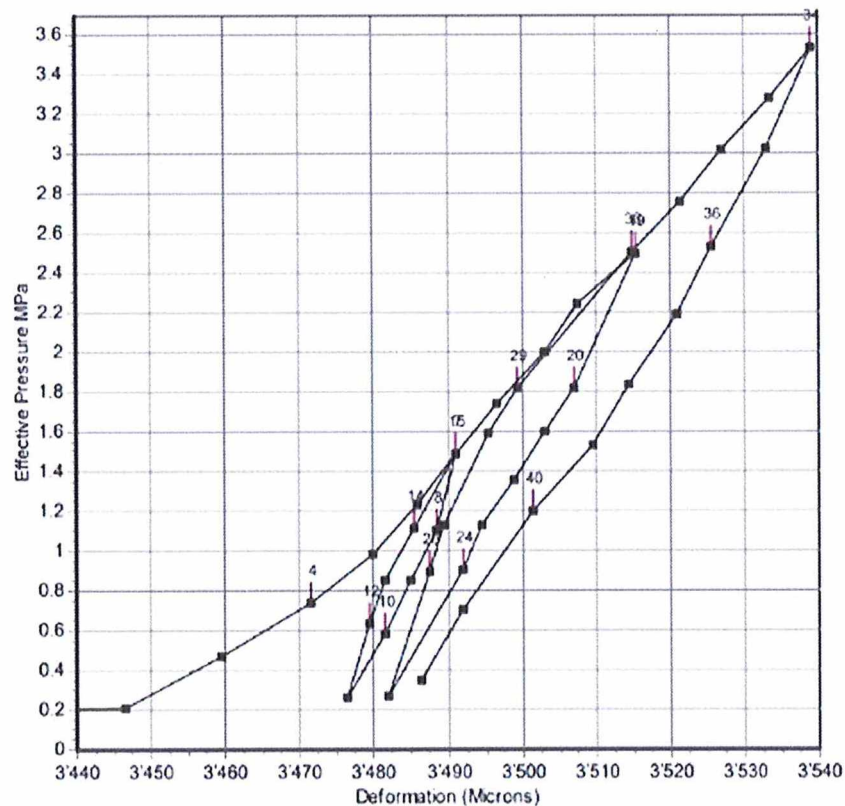
ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18

Test Depth (m): 185.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	7850	2	8 - 10	S	15200
3	12 - 14	R	16000	4	15 - 19	R	8500
5	20 - 24	S	12400	6	26 - 29	R	15600
7	30 - 34	R	8700	8	36 - 40	S	11200



Program: Dialo2
Solexperts AG

26.2.2024 12:05:17

File: C:\R15_E2_DilatometerAuswertung\R15_T1_155_5021

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 71

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 02.12.2023 09:41

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 185.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.00	3048	2638	2795
2	2	00:03:00	0.21	3825	3032	3068
3	3	00:03:00	0.47	3846	3223	3073
4	4	00:03:00	0.74	3864	3222	3079
5	5	00:03:00	0.98	3875	3219	3085
6	6	00:03:00	1.23	3882	3206	3090
7	7	00:03:00	1.49	3888	3196	3094
8	8	00:01:00	1.11	3886	3200	3091
9	9	00:01:00	0.85	3883	3197	3087
10	10	00:01:00	0.58	3880	3193	3083
11	11	00:01:00	0.26	3875	3200	3078
12	12	00:01:00	0.63	3878	3177	3081
13	13	00:01:00	0.85	3879	3161	3084
14	14	00:01:00	1.11	3883	3153	3088
15	15	00:01:00	1.49	3888	3152	3094
16	16	00:03:00	1.74	3892	3138	3101
17	17	00:03:00	2.01	3897	3121	3109
18	18	00:03:00	2.24	3902	3118	3113
19	19	00:03:00	2.5	3912	3111	3119
20	20	00:01:00	1.82	3903	3111	3111
21	21	00:01:00	1.6	3899	3109	3107
22	22	00:01:00	1.36	3896	3108	3102
23	23	00:01:00	1.13	3893	3108	3096
24	24	00:01:00	0.9	3891	3107	3093
25	25	00:01:00	0.27	3883	3149	3081
26	26	00:01:00	0.9	3888	3134	3087
27	27	00:01:00	1.13	3889	3131	3090
28	28	00:01:00	1.59	3893	3106	3098
29	29	00:01:00	1.82	3896	3095	3103
30	30	00:01:00	2.51	3913	3080	3117
31	31	00:03:00	2.76	3920	3067	3123
32	32	00:03:00	3.02	3925	3066	3129
33	33	00:03:00	3.28	3929	3055	3138
34	34	00:03:00	3.53	3935	3052	3143
35	35	00:01:00	3.03	3930	3061	3136
36	36	00:01:00	2.53	3925	3060	3126
37	37	00:01:00	2.19	3922	3061	3120
38	38	00:01:00	1.84	3915	3060	3114
39	39	00:01:00	1.54	3910	3061	3109
40	40	00:01:00	1.2	3901	3061	3102
41	41	00:01:00	0.7	3893	3066	3091
42	42	00:01:00	0.35	3889	3096	3084

Program: Dila2
Solexperts AG

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 72

Project: Asse R18 Test Date: 02.12.2023 09:41:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 185.5																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.24																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): -2.0 Water-density (Kg/m³): 1070.0																					
* Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 185.5 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 163.4 Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0																					
* Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars): 5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm)																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Probe Coefficients</th> <th style="text-align: left;">Offset</th> <th style="text-align: left;">Factor</th> <th style="text-align: left;">Reference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td> <td>5</td> <td>0.0100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Top Extensometer</td> <td>-18000</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Central Extensometer</td> <td>-19800</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td> <td>-18900</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: Dialo2 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

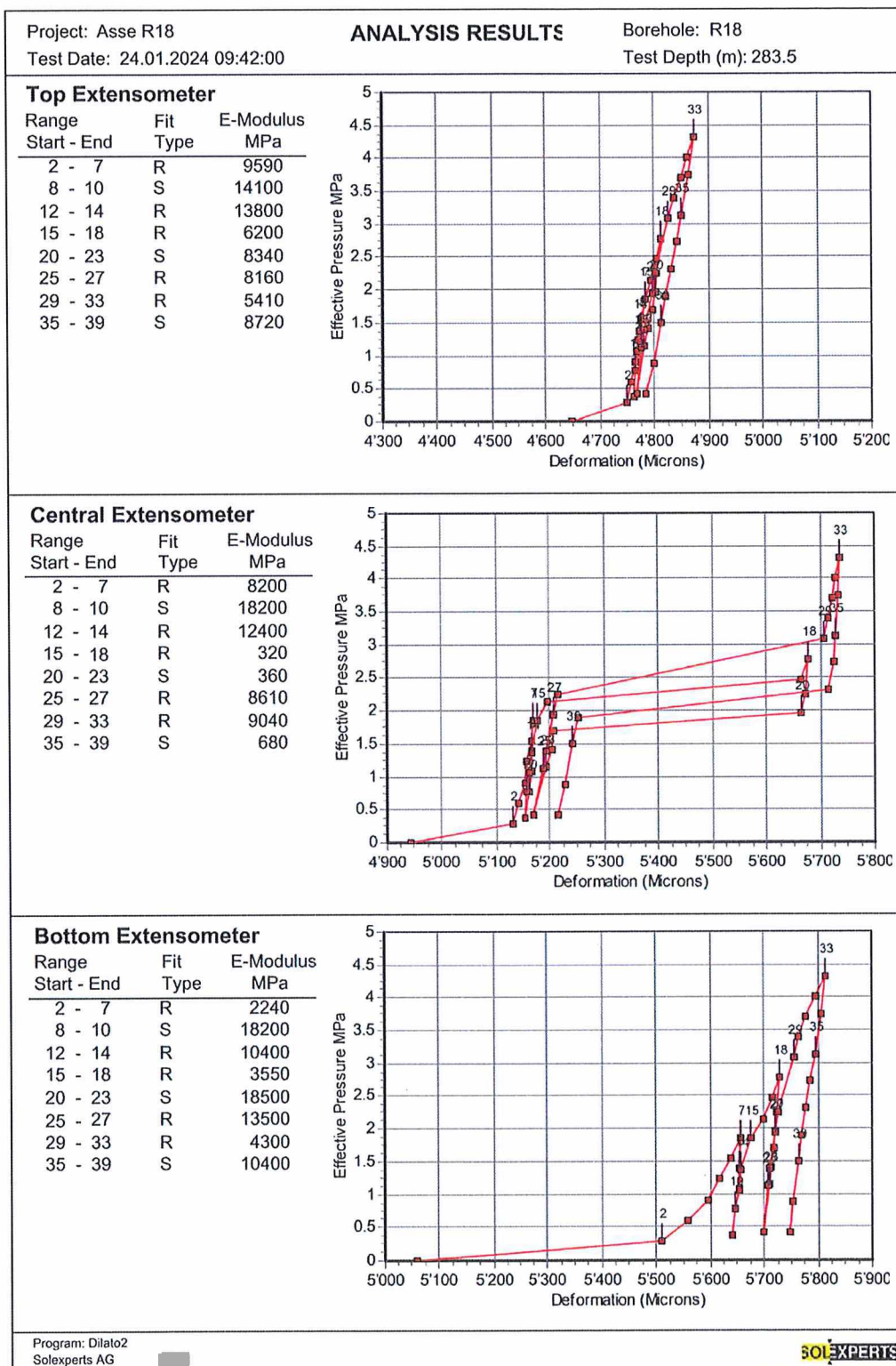


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 73

7.5 Test Nr. 5 auf 283,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 74

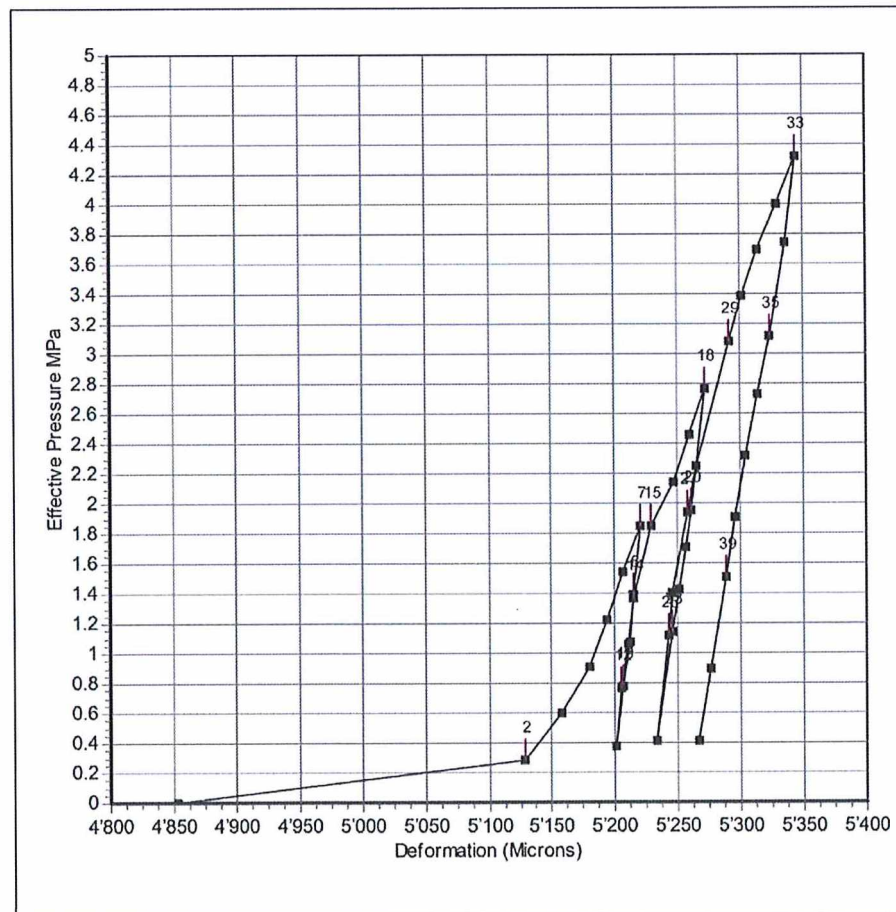
Project: Asse R18
Test Date: 24.01.2024 09:42:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 283.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	2 - 7	R	3630	2	8 - 10	S	15900
3	12 - 14	R	11900	4	15 - 18	R	4520
5	20 - 23	S	11500	6	25 - 27	R	10200
7	29 - 33	R	4790	8	35 - 39	S	9460



Program: Dilato2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 75

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 24.01.2024 09:42

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 283.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.00	4646	4942	5059
2	2	00:03:00	0.29	4748	5131	5510
3	3	00:03:00	0.6	4757	5141	5559
4	4	00:03:00	0.9	4764	5153	5595
5	5	00:03:00	1.22	4769	5157	5618
6	6	00:03:00	1.54	4775	5166	5639
7	7	00:03:00	1.85	4783	5170	5658
8	8	00:01:00	1.39	4775	5168	5654
9	9	00:01:00	1.08	4771	5166	5653
10	10	00:01:00	0.77	4766	5161	5647
11	11	00:01:00	0.38	4762	5155	5641
12	12	00:01:00	0.76	4764	5157	5646
13	13	00:01:00	1.06	4768	5162	5653
14	14	00:01:00	1.37	4773	5167	5658
15	15	00:01:00	1.85	4783	5178	5675
16	16	00:03:00	2.15	4795	5197	5700
17	17	00:03:00	2.46	4804	5664	5716
18	18	00:03:00	2.77	4814	5676	5729
19	19	00:01:00	2.25	4806	5673	5723
20	20	00:01:00	1.96	4801	5664	5720
21	21	00:01:00	1.71	4796	5207	5718
22	22	00:01:00	1.42	4789	5204	5714
23	23	00:01:00	1.14	4781	5195	5711
24	24	00:01:00	0.41	4767	5170	5699
25	25	00:01:00	1.12	4776	5189	5709
26	26	00:01:00	1.4	4780	5193	5711
27	27	00:01:00	1.94	4796	5208	5721
28	28	00:01:00	2.25	4802	5214	5727
29	29	00:01:00	3.08	4827	5707	5756
30	30	00:03:00	3.38	4838	5715	5765
31	31	00:03:00	3.7	4849	5723	5778
32	32	00:03:00	4.0	4861	5727	5796
33	33	00:03:00	4.32	4874	5736	5814
34	34	00:01:00	3.74	4864	5733	5807
35	35	00:01:00	3.12	4851	5729	5795
36	36	00:01:00	2.72	4842	5725	5786
37	37	00:01:00	2.32	4831	5714	5777
38	38	00:01:00	1.9	4820	5253	5770
39	39	00:01:00	1.5	4813	5242	5763
40	40	00:01:00	0.89	4799	5229	5754
41	41	00:01:00	0.41	4783	5216	5749

Program: Dilato2
Solexperts AG

Name

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 76

Project: Asse R18
Test Date: 24.01.2024 09:42:00

Borehole: R18
Test Depth (m): 283.5

ANALYSIS PARAMETERS

General:

Analysis uses effective pressure: Yes

Poisson's ratio: 0.24

Packer:

Packer compliance pressure (bars): 4.50

Packer efficiency (%): 100.0

Fluid

Water-level measurement: Hand Measurement

Water-level depth* (m): 0.0

Water-density (Kg/m³): 1210.0

* Distance from the top of the borehole casing

Borehole:

Name: R18

Test Depth* (m): 283.5

Drilled borehole diameter (mm): 162.0

Average diameter (mm): 165.1

Borehole inclination (degrees from verticle):0.0

* Distance from the top of the borehole casing

Reference:

Reference cylinder nr: D160

Reference pressure (bars):5.00

Reference diameter (mm): 160.00

Top extensometer reference value (micron): 0

Central extensometer reference value (micron): 0

Bottom extensometer reference value (micron): 0

Probe:

Probe Nr: 22000.156

Packer Sleeve: 156 (mm)

Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0

Program: Dilato2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

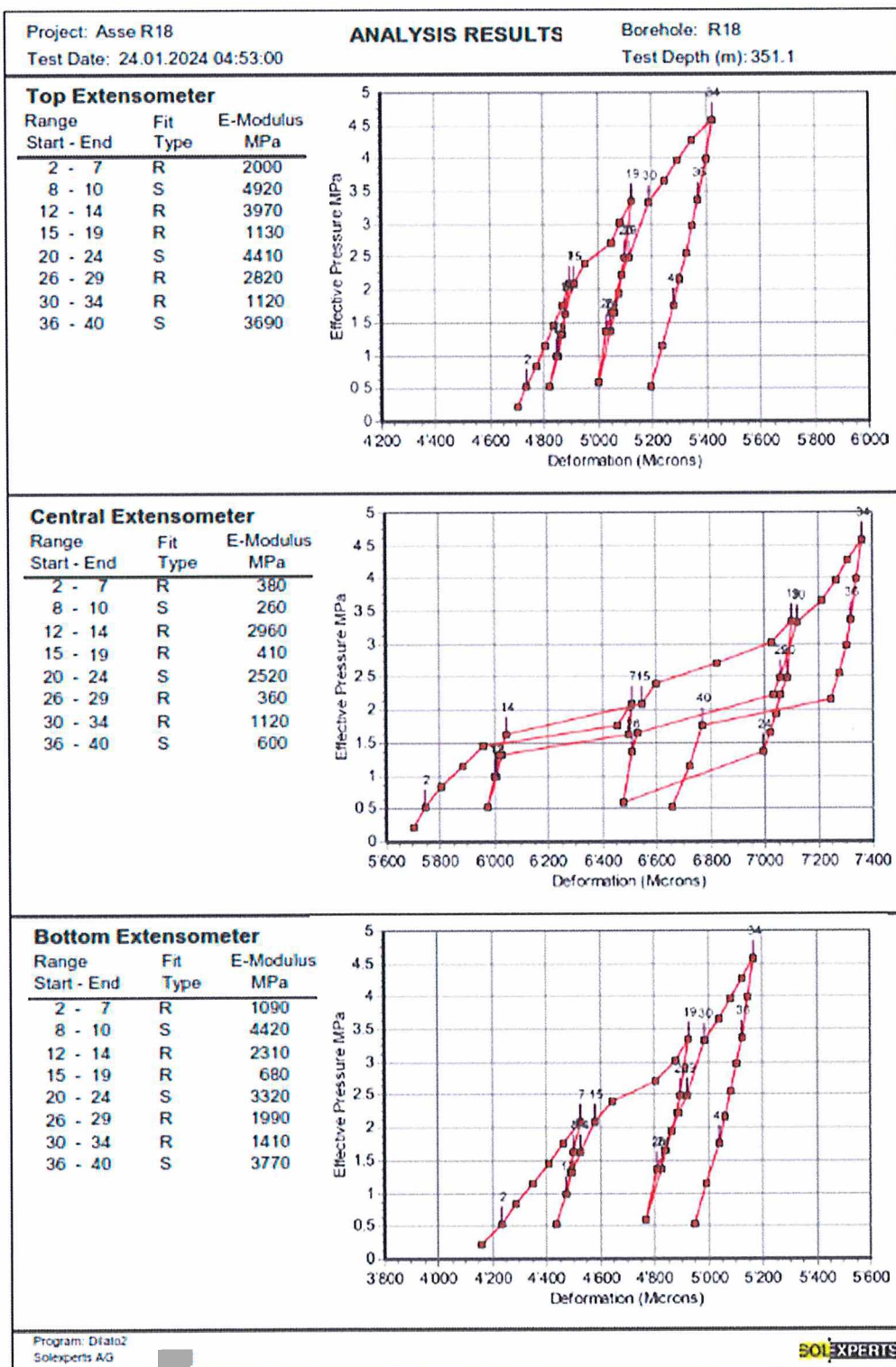


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 77

7.6 Test Nr. 6 auf 351,10 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 78

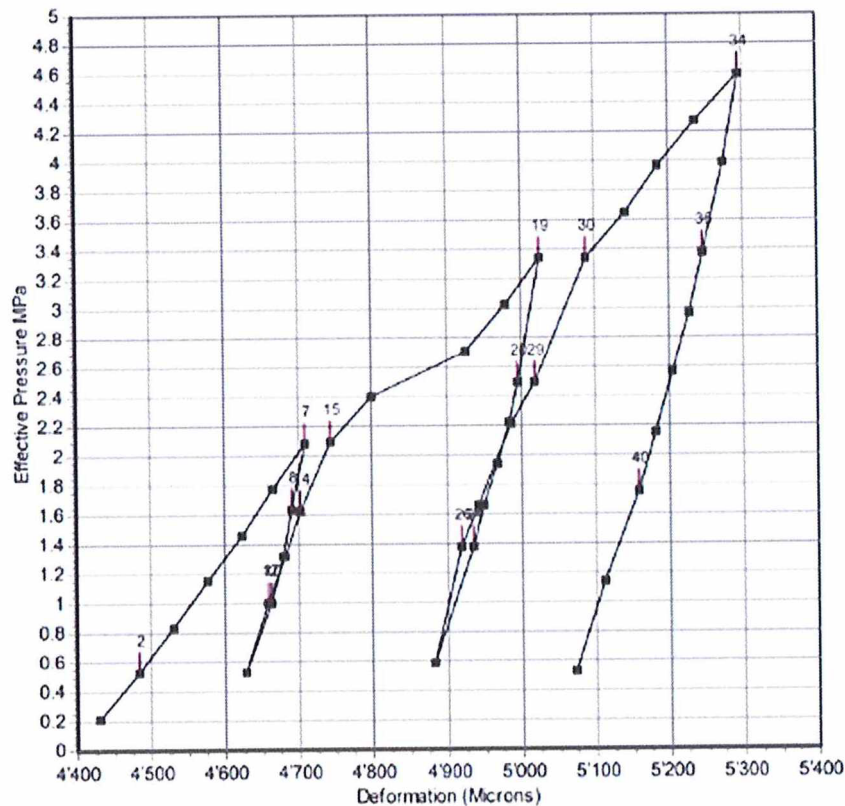
Project: Asse R18
Test Date: 24.01.2024 04:53:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 351.1

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	2 - 7	R	1410	2	8 - 10	S	4660
3	12 - 14	R	2920	4	15 - 19	R	850
5	20 - 24	S	3790	6	26 - 29	R	2330
7	30 - 34	R	1250	8	36 - 40	S	3730



Program: Dilata2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 79

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 24.01.2024 04:53

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 351.1

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 nm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.21	4702	5702	4160
2	2	00:03:00	0.53	4735	5744	4231
3	3	00:03:00	0.84	4772	5802	4288
4	4	00:03:00	1.15	4805	5882	4348
5	5	00:03:00	1.46	4837	5958	4407
6	6	00:03:00	1.77	4868	6453	4461
7	7	00:03:00	2.09	4893	6510	4524
8	8	00:01:00	1.63	4878	6497	4502
9	9	00:01:00	1.31	4867	6026	4488
10	10	00:01:00	1.0	4852	6006	4473
11	11	00:01:00	0.53	4819	5973	4435
12	12	00:01:00	1.0	4846	6000	4471
13	13	00:01:00	1.31	4863	6017	4497
14	14	00:01:00	1.62	4878	6043	4526
15	15	00:01:00	2.1	4909	6545	4578
16	16	00:03:00	2.4	4951	6601	4646
17	17	00:03:00	2.71	5050	6823	4805
18	18	00:03:00	3.02	5080	7027	4881
19	19	00:03:00	3.34	5124	7100	4928
20	20	00:01:00	2.5	5096	7083	4895
21	21	00:01:00	2.22	5086	7058	4882
22	22	00:01:00	1.94	5074	7040	4863
23	23	00:01:00	1.66	5060	7019	4842
24	24	00:01:00	1.38	5044	6992	4826
25	25	00:01:00	0.58	5000	6477	4766
26	26	00:01:00	1.37	5030	6510	4808
27	27	00:01:00	1.66	5051	6531	4834
28	28	00:01:00	2.21	5086	7034	4889
29	29	00:01:00	2.5	5114	7056	4924
30	30	00:01:00	3.34	5190	7123	4986
31	31	00:03:00	3.65	5245	7214	5041
32	32	00:03:00	3.96	5294	7269	5081
33	33	00:03:00	4.27	5351	7307	5125
34	34	00:03:00	4.59	5421	7362	5170
35	35	00:01:00	3.99	5400	7340	5148
36	36	00:01:00	3.38	5370	7318	5126
37	37	00:01:00	2.97	5351	7305	5105
38	38	00:01:00	2.56	5327	7279	5083
39	39	00:01:00	2.16	5302	7246	5061
40	40	00:01:00	1.75	5280	6768	5038
41	41	00:01:00	1.14	5236	6720	4990
42	42	00:01:00	0.54	5196	6658	4951

Program: Dilato2
Solexperts AG Name

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 80

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 24.01.2024 04:53:00		Test Depth (m): 351.1	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.24	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1210.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 351.1	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 164.5	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dfalo2			
Solexperts AG			
		SOLEXPERTS	

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

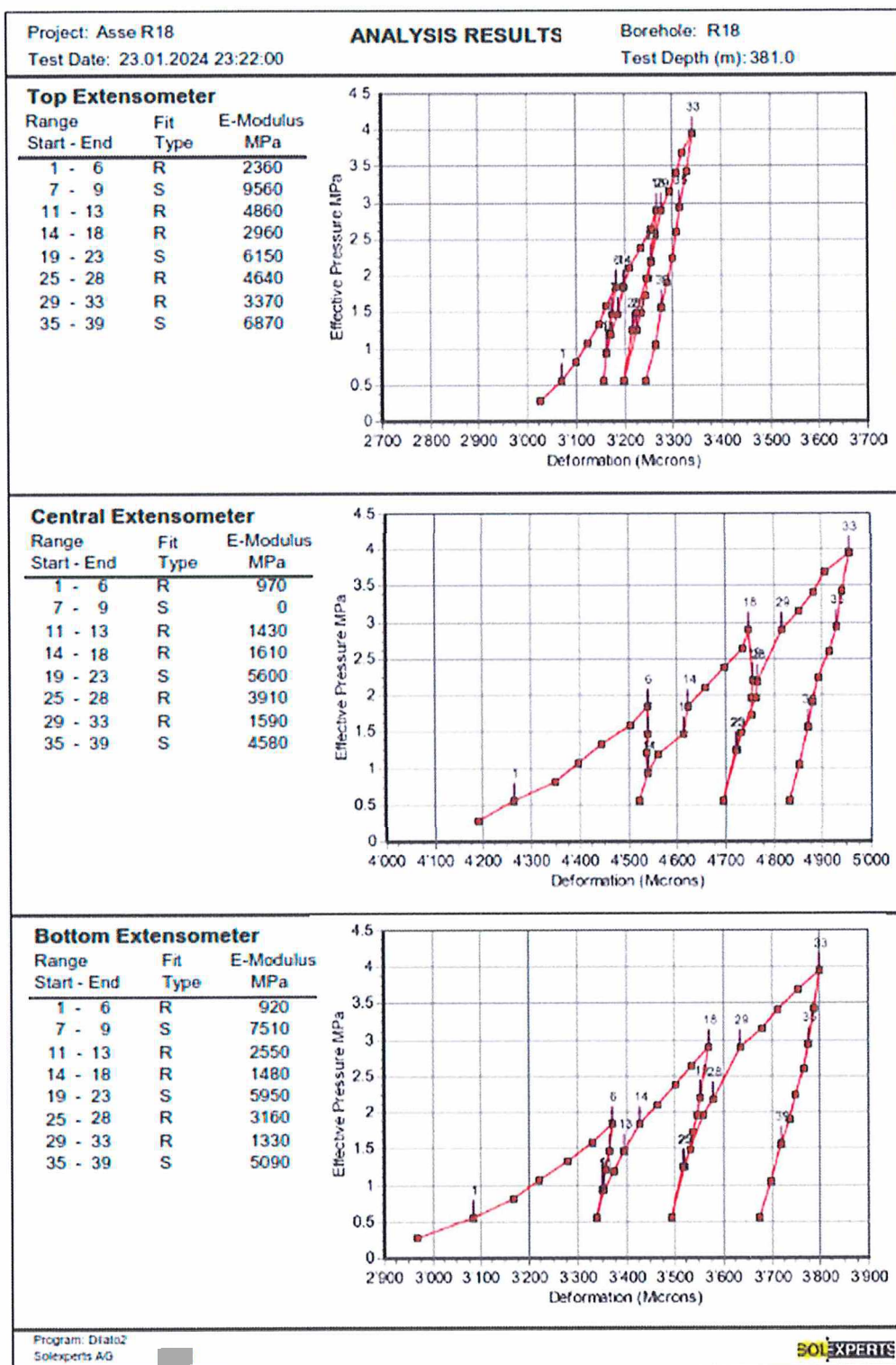


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 81

7.7 Test Nr. 7 auf 381,00 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 82

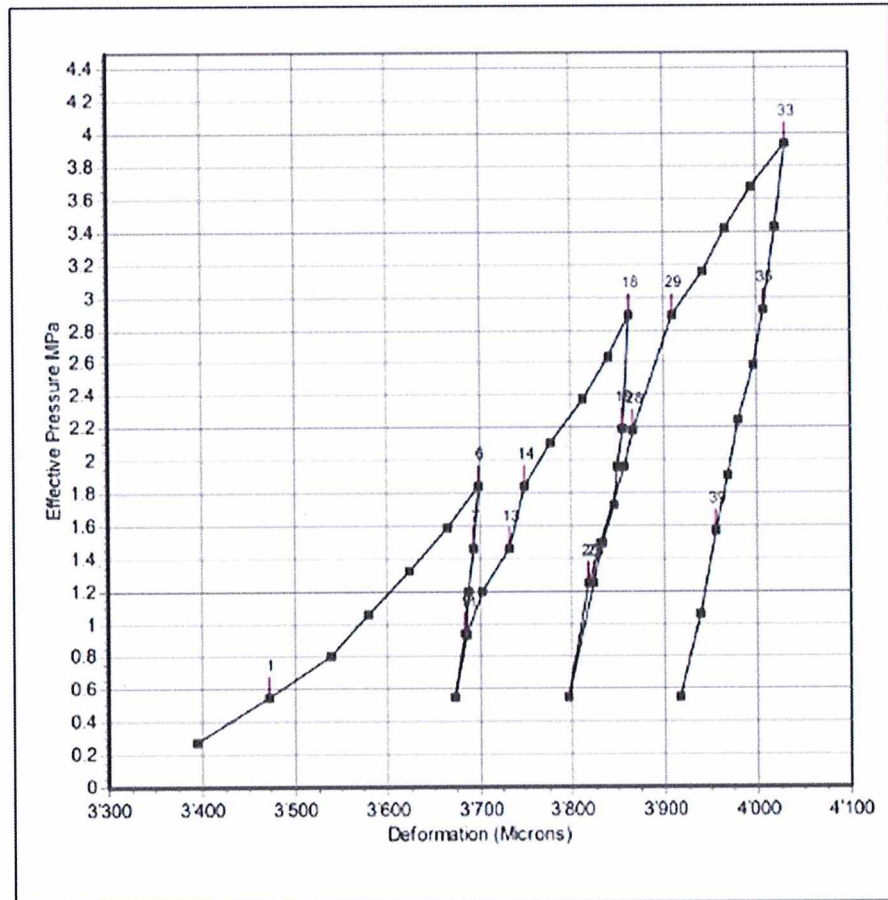
Project: Asse R18
Test Date: 23.01.2024 23:22:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 381.0

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	1 - 6	R	1190	2	7 - 9	S	12600
3	11 - 13	R	2310	4	14 - 18	R	1840
5	19 - 23	S	5890	6	25 - 28	R	3810
7	29 - 33	R	1790	8	35 - 39	S	5350



Program: Dfata2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 83

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 23.01.2024 23:22

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 381.0

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	0	00:03:00	0.28	3026	4191	2968
2	1	00:03:00	0.55	3070	4265	3083
3	2	00:03:00	0.81	3100	4350	3168
4	3	00:03:00	1.06	3125	4397	3221
5	4	00:03:00	1.32	3147	4444	3281
6	5	00:03:00	1.59	3164	4504	3331
7	6	00:03:00	1.85	3183	4541	3372
8	7	00:01:00	1.46	3175	4539	3366
9	8	00:01:00	1.2	3169	4536	3358
10	9	00:01:00	0.94	3164	4539	3352
11	10	00:01:00	0.55	3157	4523	3340
12	11	00:01:00	0.93	3164	4539	3354
13	12	00:01:00	1.2	3173	4562	3374
14	13	00:01:00	1.46	3186	4614	3396
15	14	00:01:00	1.84	3198	4623	3428
16	15	00:03:00	2.11	3211	4658	3464
17	16	00:03:00	2.37	3235	4698	3502
18	17	00:03:00	2.63	3254	4735	3534
19	18	00:03:00	2.89	3266	4749	3572
20	19	00:01:00	2.19	3255	4758	3553
21	20	00:01:00	1.96	3249	4753	3547
22	21	00:01:00	1.73	3243	4753	3539
23	22	00:01:00	1.49	3234	4734	3532
24	23	00:01:00	1.25	3224	4724	3521
25	24	00:01:00	0.55	3199	4695	3492
26	25	00:01:00	1.25	3215	4720	3518
27	26	00:01:00	1.49	3226	4734	3532
28	27	00:01:00	1.96	3246	4763	3560
29	28	00:01:00	2.18	3256	4766	3579
30	29	00:01:00	2.89	3276	4815	3637
31	30	00:03:00	3.15	3293	4851	3681
32	31	00:03:00	3.41	3307	4881	3713
33	32	00:03:00	3.68	3321	4905	3755
34	33	00:03:00	3.94	3341	4955	3800
35	34	00:01:00	3.44	3329	4941	3788
36	35	00:01:00	2.92	3315	4930	3774
37	36	00:01:00	2.59	3308	4915	3765
38	37	00:01:00	2.24	3300	4891	3749
39	38	00:01:00	1.91	3289	4878	3736
40	39	00:01:00	1.57	3275	4870	3720
41	40	00:01:00	1.06	3265	4852	3698
42	41	00:01:00	0.55	3244	4831	3675

Program: Dila2
Solexperts AG Name

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 84

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 23.01.2024 23:22:00		Test Depth (m): 381.0	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.24	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1210.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 381.0	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 163.1	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dfalo2			
Solexperts AG			

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

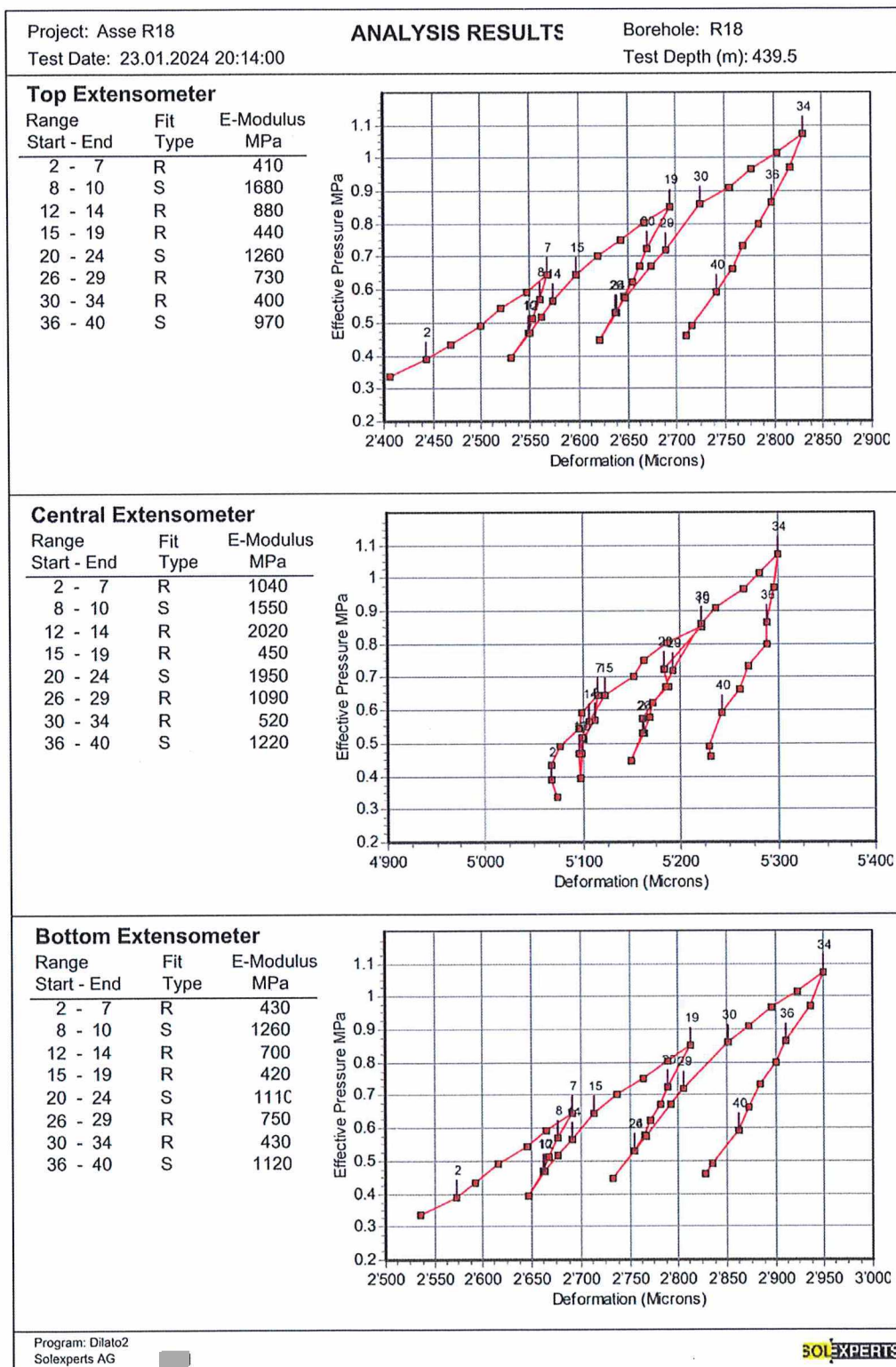


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 85

7.8 Test Nr. 8 auf 439,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 86

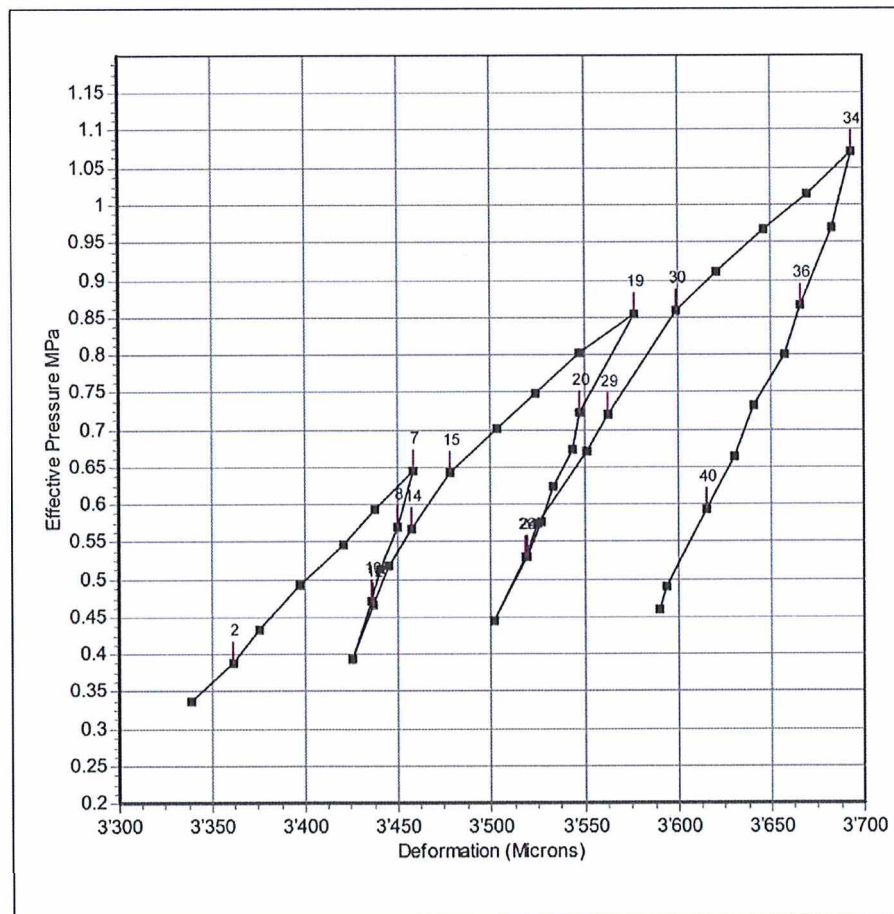
Project: Asse R18
Test Date: 23.01.2024 20:14:00

ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18
Test Depth (m): 439.5

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	2 - 7	R	530	2	8 - 10	S	1470
3	12 - 14	R	980	4	15 - 19	R	440
5	20 - 24	S	1360	6	26 - 29	R	830
7	30 - 34	R	450	8	36 - 40	S	1090



Program: Dilato2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 87

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 23.01.2024 20:14

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 439.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.34	2406	5074	2535
2	2	00:03:00	0.39	2443	5068	2572
3	3	00:03:00	0.43	2468	5067	2592
4	4	00:03:00	0.49	2499	5077	2616
5	5	00:03:00	0.55	2520	5096	2645
6	6	00:03:00	0.59	2547	5099	2665
7	7	00:03:00	0.65	2568	5115	2691
8	8	00:01:00	0.57	2560	5112	2677
9	9	00:01:00	0.51	2553	5101	2668
10	10	00:01:00	0.47	2548	5099	2661
11	11	00:01:00	0.39	2531	5097	2647
12	12	00:01:00	0.47	2550	5096	2663
13	13	00:01:00	0.52	2561	5099	2676
14	14	00:01:00	0.57	2573	5106	2692
15	15	00:01:00	0.64	2598	5122	2714
16	16	00:03:00	0.7	2620	5152	2737
17	17	00:03:00	0.75	2644	5163	2764
18	18	00:03:00	0.8	2667	5186	2789
19	19	00:03:00	0.85	2694	5222	2813
20	20	00:01:00	0.72	2670	5183	2790
21	21	00:01:00	0.67	2662	5188	2782
22	22	00:01:00	0.62	2655	5172	2772
23	23	00:01:00	0.58	2647	5169	2765
24	24	00:01:00	0.53	2639	5163	2755
25	25	00:01:00	0.44	2621	5149	2733
26	26	00:01:00	0.53	2638	5161	2755
27	27	00:01:00	0.57	2648	5161	2767
28	28	00:01:00	0.67	2675	5185	2793
29	29	00:01:00	0.72	2690	5193	2806
30	30	00:01:00	0.86	2725	5222	2851
31	31	00:03:00	0.91	2754	5237	2873
32	32	00:03:00	0.97	2777	5265	2896
33	33	00:03:00	1.01	2804	5282	2923
34	34	00:03:00	1.07	2831	5301	2949
35	35	00:01:00	0.97	2817	5296	2936
36	36	00:01:00	0.87	2798	5288	2911
37	37	00:01:00	0.8	2784	5289	2900
38	38	00:01:00	0.73	2768	5270	2884
39	39	00:01:00	0.66	2758	5261	2872
40	40	00:01:00	0.59	2741	5243	2862
41	41	00:01:00	0.49	2716	5230	2836
42	42	00:01:00	0.46	2710	5231	2828

Program: Dilato2
Solexperts AG

Name

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 88

Project: Asse R18
Test Date: 23.01.2024 20:14:00

Borehole: R18
Test Depth (m): 439.5

ANALYSIS PARAMETERS

General:

Analysis uses effective pressure: Yes

Poisson's ratio: 0.24

Packer:

Packer compliance pressure (bars): 4.50

Packer efficiency (%): 100.0

Fluid

Water-level measurement: Hand Measurement

Water-level depth* (m): 0.0

Water-density (Kg/m³): 1210.0

* Distance from the top of the borehole casing

Borehole:

Name: R18

Test Depth* (m): 439.5

Drilled borehole diameter (mm): 162.0

Average diameter (mm): 162.5

Borehole inclination (degrees from verticle):0.0

* Distance from the top of the borehole casing

Reference:

Reference cylinder nr: D160

Reference pressure (bars):5.00

Reference diameter (mm): 160.00

Top extensometer reference value (micron): 0

Central extensometer reference value (micron): 0

Bottom extensometer reference value (micron): 0

Probe:

Probe Nr: 22000.156

Packer Sleeve: 156 (mm)

Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0

Program: Dilato2
Solexperts AG

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

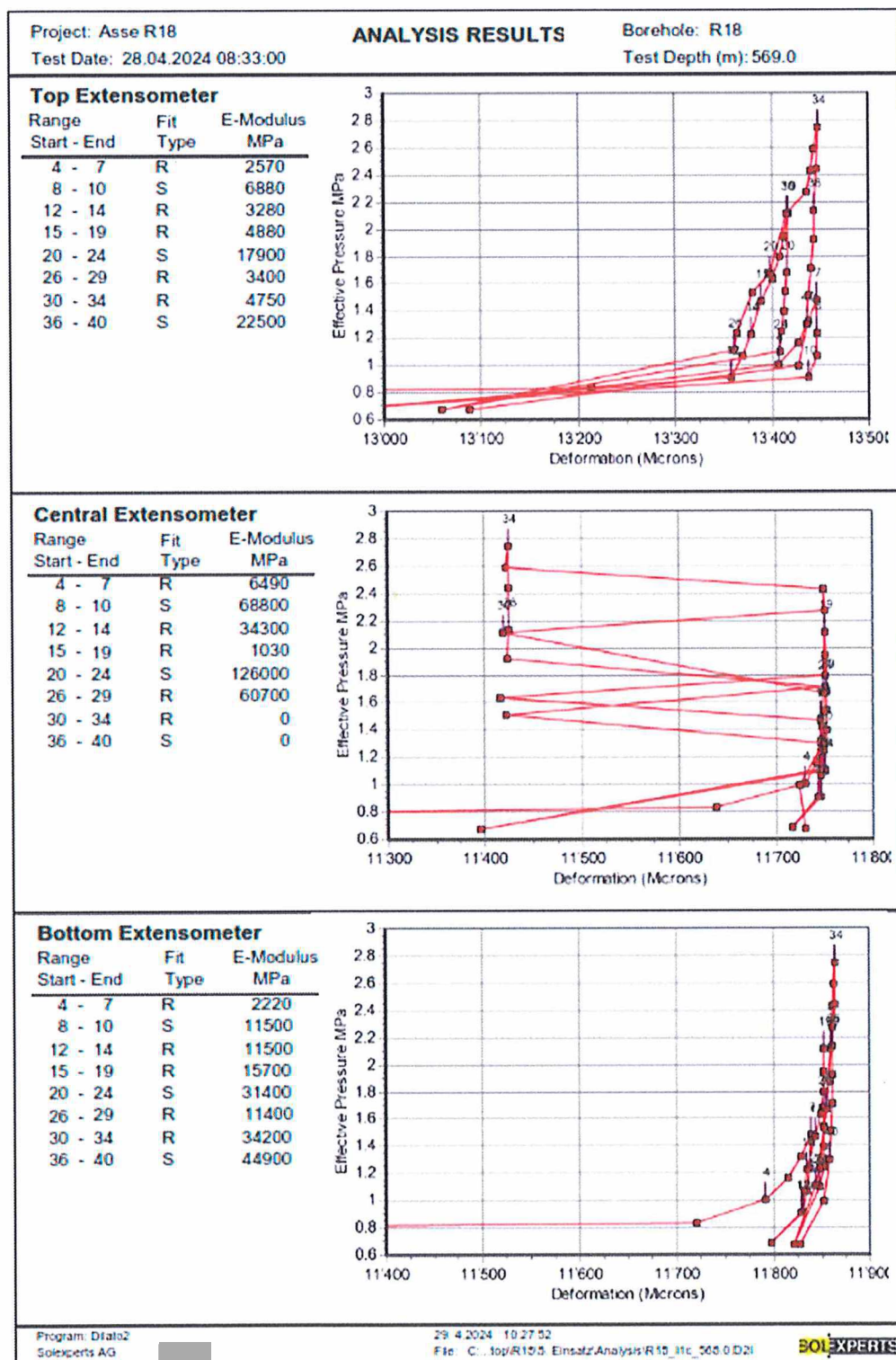


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 89

7.9 Test Nr. 9 auf 569,00 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 90

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

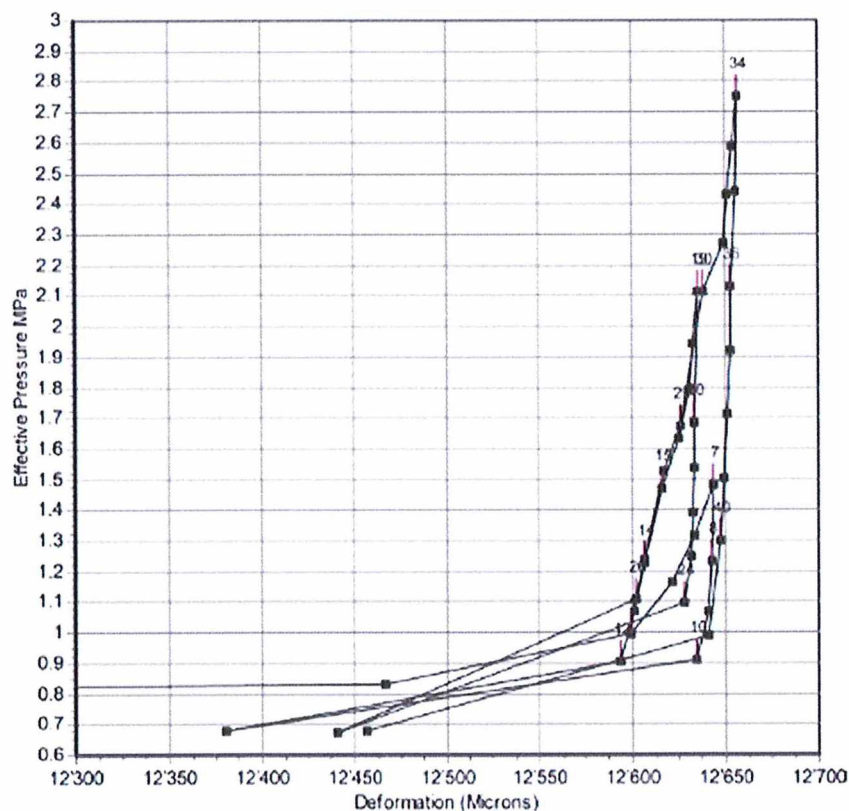
Borehole: R18

Test Date: 28.04.2024 08:33:00

Test Depth (m): 569.0

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	2390	2	8 - 10	S	8600
3	12 - 14	R	5110	4	15 - 19	R	7450
5	20 - 24	S	22800	6	26 - 29	R	5230
7	30 - 34	R	8340	8	36 - 40	S	30000



Program: Dlat02
Solexperts AG

29.4.2024 10:27:53
File: C:\top\R18\5_Einsatz\Analysis\R18_18_569.0.D2

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 91

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 28.04.2024 08:33

Formation: Steinsalz

Test Depth (m): 569.0

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.53	4493	5637	4229
2	2	00:03:00	0.67	8562	9597	8232
3	3	00:03:00	0.83	13213	11638	11721
4	4	00:03:00	1.0	13406	11731	11792
5	5	00:03:00	1.16	13427	11742	11815
6	6	00:03:00	1.32	13438	11747	11829
7	7	00:03:00	1.48	13447	11747	11839
8	8	00:01:00	1.23	13447	11747	11837
9	9	00:01:00	1.07	13446	11746	11835
10	10	00:01:00	0.91	13437	11746	11831
11	11	00:01:00	0.68	12964	11717	11798
12	12	00:01:00	0.9	13357	11744	11829
13	13	00:01:00	1.07	13370	11746	11832
14	14	00:01:00	1.22	13378	11746	11835
15	15	00:01:00	1.47	13388	11747	11843
16	16	00:03:00	1.63	13400	11415	11850
17	17	00:03:00	1.79	13408	11751	11852
18	18	00:03:00	1.95	13413	11751	11852
19	19	00:03:00	2.12	13417	11751	11853
20	20	00:01:00	1.68	13415	11752	11852
21	21	00:01:00	1.54	13414	11753	11853
22	22	00:01:00	1.39	13412	11753	11853
23	23	00:01:00	1.25	13410	11749	11852
24	24	00:01:00	1.1	13408	11751	11848
25	25	00:01:00	0.67	13060	11395	11822
26	26	00:01:00	1.11	13360	11748	11844
27	27	00:01:00	1.24	13364	11747	11848
28	28	00:01:00	1.53	13380	11750	11853
29	29	00:01:00	1.67	13397	11749	11855
30	30	00:01:00	2.11	13416	11419	11860
31	31	00:03:00	2.27	13436	11751	11861
32	32	00:03:00	2.43	13440	11749	11862
33	33	00:03:00	2.59	13444	11422	11863
34	34	00:03:00	2.75	13448	11425	11864
35	35	00:01:00	2.44	13447	11424	11864
36	36	00:01:00	2.13	13444	11424	11862
37	37	00:01:00	1.92	13444	11423	11862
38	38	00:01:00	1.71	13441	11751	11861
39	39	00:01:00	1.5	13438	11422	11860
40	40	00:01:00	1.3	13436	11750	11858
41	41	00:01:00	0.99	13428	11724	11853
42	42	00:01:00	0.68	13087	11731	11827

Program: Dilato2
Solixpert AG Name

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 92

Project: Asse R18 Test Date: 28.04.2024 08:33:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 569.0																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.25																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): 0.0 Water-density (Kg/m³): 1160.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 569.0 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 172.5 Borehole inclination (degrees from verticle):0.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars):5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Probe Coefficients</th> <th style="text-align: left;">Offset</th> <th style="text-align: left;">Factor</th> <th style="text-align: left;">Reference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td> <td>5</td> <td>0.0100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Top Extensometer</td> <td>-18000</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Central Extensometer</td> <td>-19800</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td> <td>-18900</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: Dialo2 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

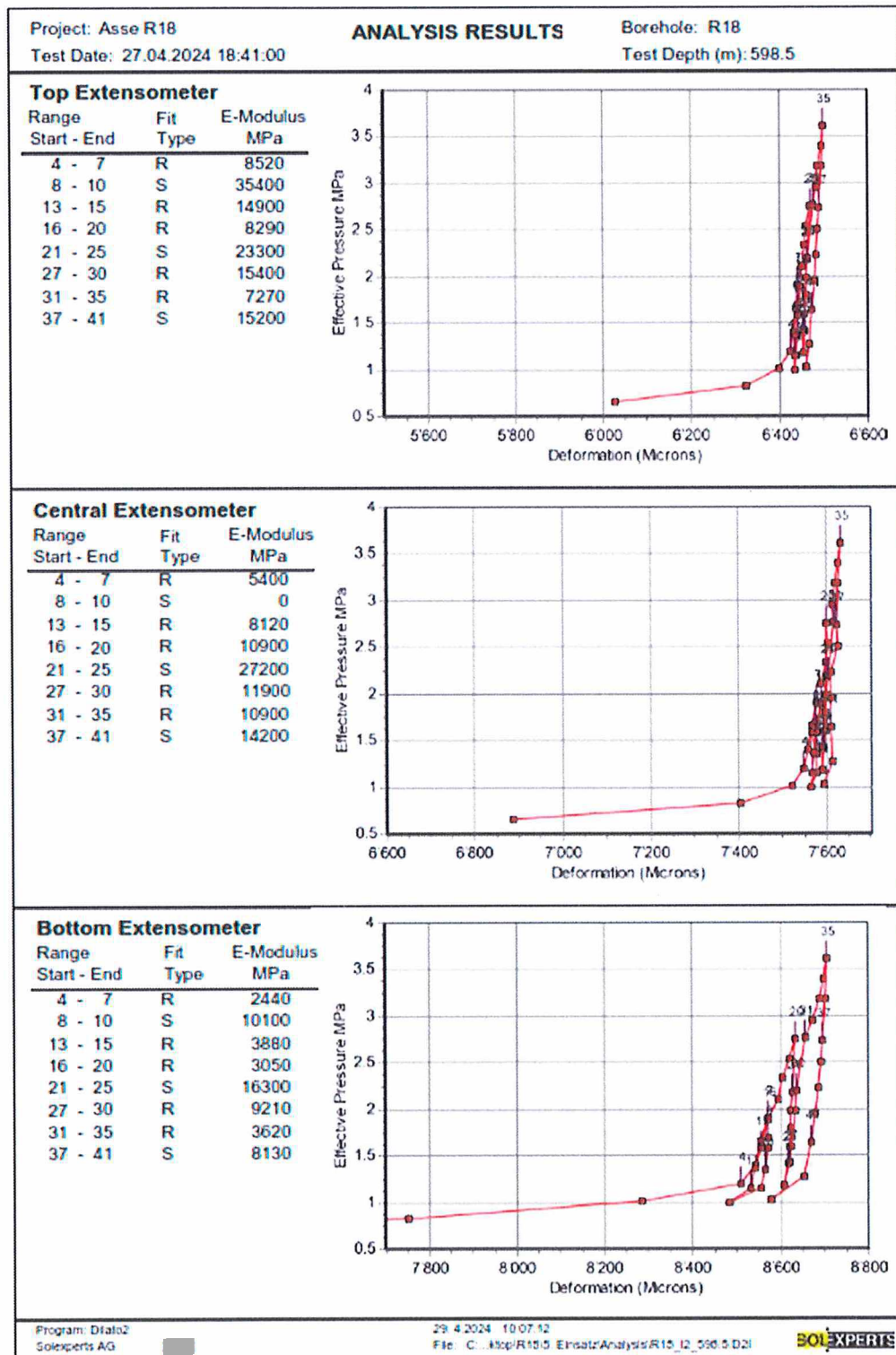


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 93

7.10 Test Nr. 10 auf 598,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 94

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

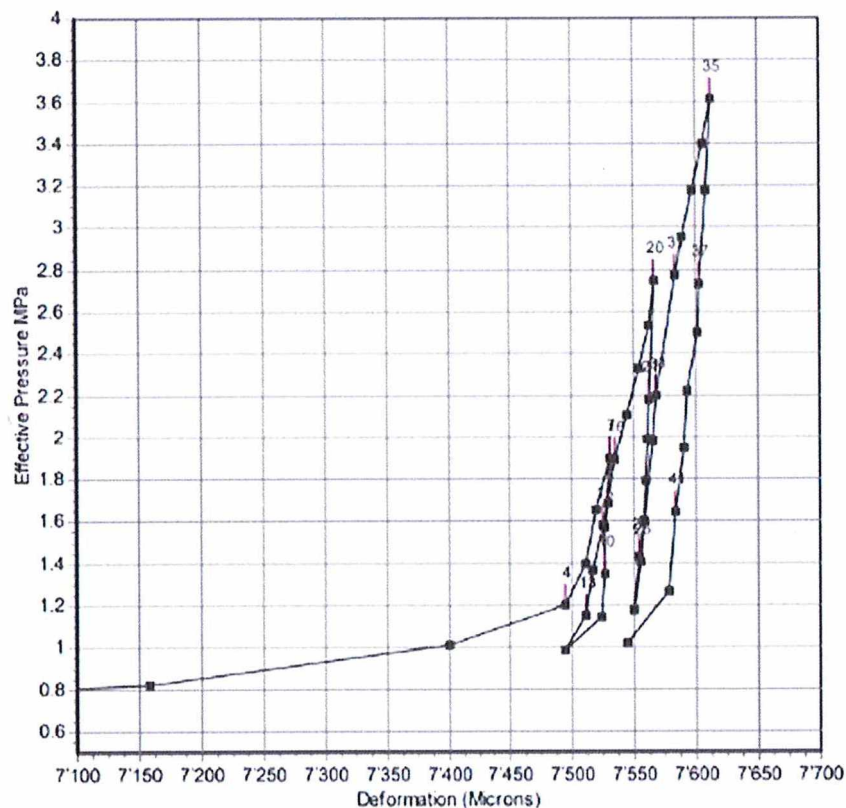
Borehole: R18

Test Date: 27.04.2024 18:41:00

Test Depth (m): 598.5

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	4210	2	8 - 10	S	35400
3	13 - 15	R	6700	4	16 - 20	R	5550
5	21 - 25	S	21300	6	27 - 30	R	11700
7	31 - 35	R	5940	8	37 - 41	S	11600



Program: Dialo2
Solexperts AG

29.4.2024 10:07:13
File: C:\Hcp\R18\3_Ergebnisse\Analysis\R18_2_598.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 95

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 27.04.2024 18:41

Formation: Tonstein

Test Depth (m): 598.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.65	6027	6886	6215
2	2	00:03:00	0.82	6323	7402	7751
3	3	00:03:00	1.01	6397	7520	8285
4	4	00:03:00	1.2	6424	7547	8509
5	5	00:03:00	1.4	6429	7558	8543
6	6	00:03:00	1.65	6436	7566	8556
7	7	00:03:00	1.9	6441	7575	8573
8	8	00:01:00	1.69	6441	7572	8572
9	9	00:01:00	1.57	6440	7567	8571
10	10	00:01:00	1.35	6439	7575	8565
11	11	00:01:00	1.14	6437	7575	8556
12	12	00:01:00	0.99	6434	7563	8485
13	13	00:01:00	1.15	6434	7566	8532
14	14	00:01:00	1.36	6438	7571	8541
15	15	00:01:00	1.58	6440	7577	8555
16	16	00:01:00	1.89	6446	7586	8573
17	17	00:03:00	2.1	6451	7587	8595
18	18	00:03:00	2.33	6457	7599	8605
19	19	00:03:00	2.53	6461	7602	8622
20	20	00:03:00	2.75	6468	7599	8633
21	21	00:01:00	2.18	6462	7599	8627
22	22	00:01:00	1.99	6461	7596	8625
23	23	00:01:00	1.79	6460	7595	8623
24	24	00:01:00	1.6	6457	7597	8620
25	25	00:01:00	1.4	6455	7593	8617
26	26	00:01:00	1.17	6453	7588	8609
27	27	00:01:00	1.43	6454	7589	8619
28	28	00:01:00	1.59	6455	7593	8625
29	29	00:01:00	1.98	6461	7599	8633
30	30	00:01:00	2.2	6464	7603	8637
31	31	00:01:00	2.77	6475	7616	8657
32	32	00:03:00	2.96	6481	7612	8674
33	33	00:03:00	3.18	6487	7618	8688
34	34	00:03:00	3.4	6494	7624	8699
35	35	00:03:00	3.61	6499	7630	8706
36	36	00:01:00	3.18	6496	7626	8703
37	37	00:01:00	2.73	6489	7623	8697
38	38	00:01:00	2.5	6487	7624	8693
39	39	00:01:00	2.22	6483	7609	8687
40	40	00:01:00	1.95	6480	7610	8679
41	41	00:01:00	1.64	6474	7607	8669
42	42	00:01:00	1.27	6467	7613	8653
43	43	00:01:00	1.02	6461	7593	8577

Program: Dilato2
Solexperts AG Name

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 96

Project: Asse R18 Test Date: 27.04.2024 18:41:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 598.5																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.25																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): 0.0 Water-density (Kg/m³): 1160.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 598.5 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 167.2 Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars): 5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Probe Coefficients</th> <th style="text-align: left;">Offset</th> <th style="text-align: left;">Factor</th> <th style="text-align: left;">Reference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td> <td>5</td> <td>0.0100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Top Extensometer</td> <td>-18000</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Central Extensometer</td> <td>-19800</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td> <td>-18900</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: Dlat02 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

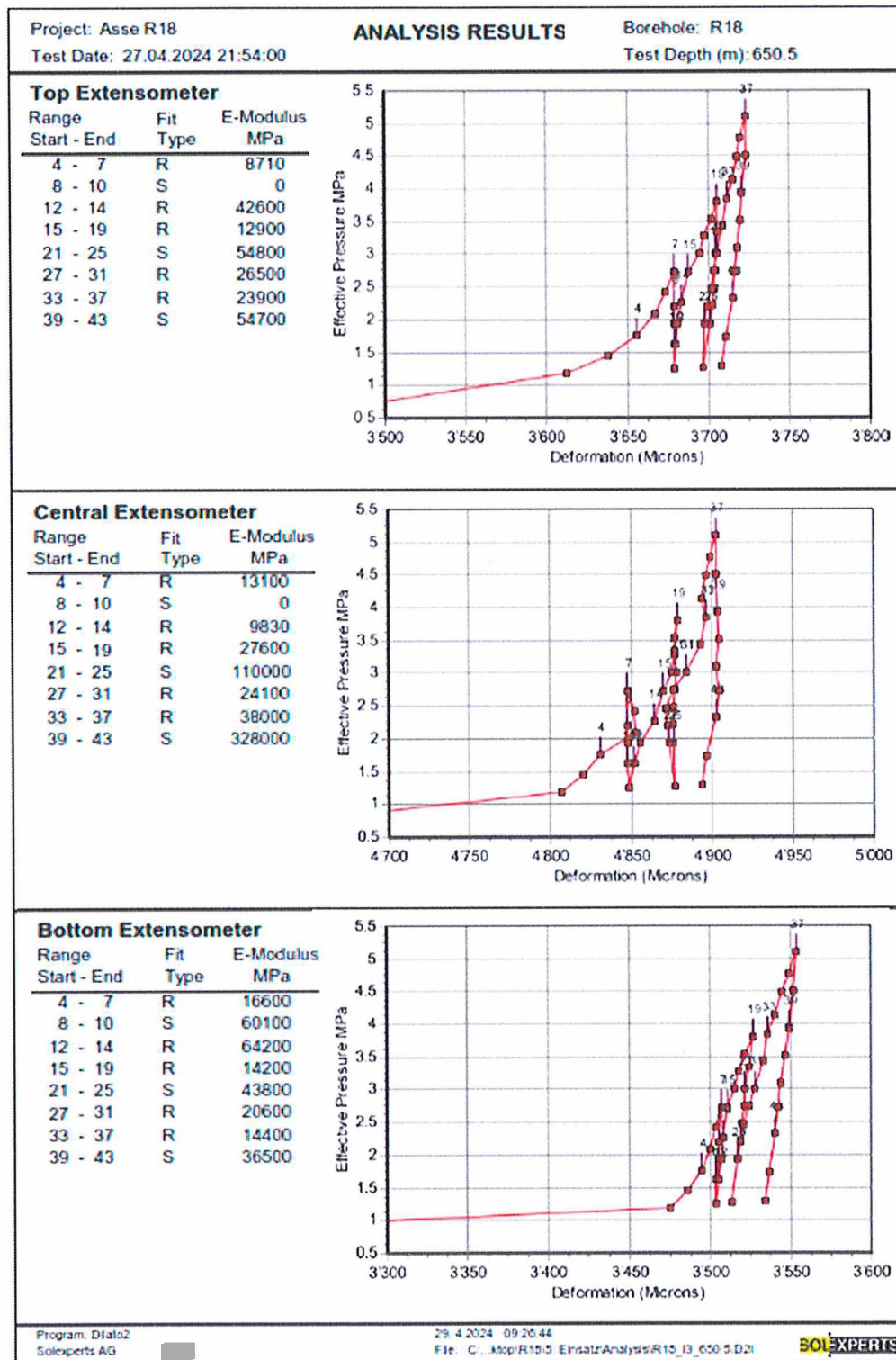


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 97

7.11 Test Nr. 11 auf 650,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 98

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

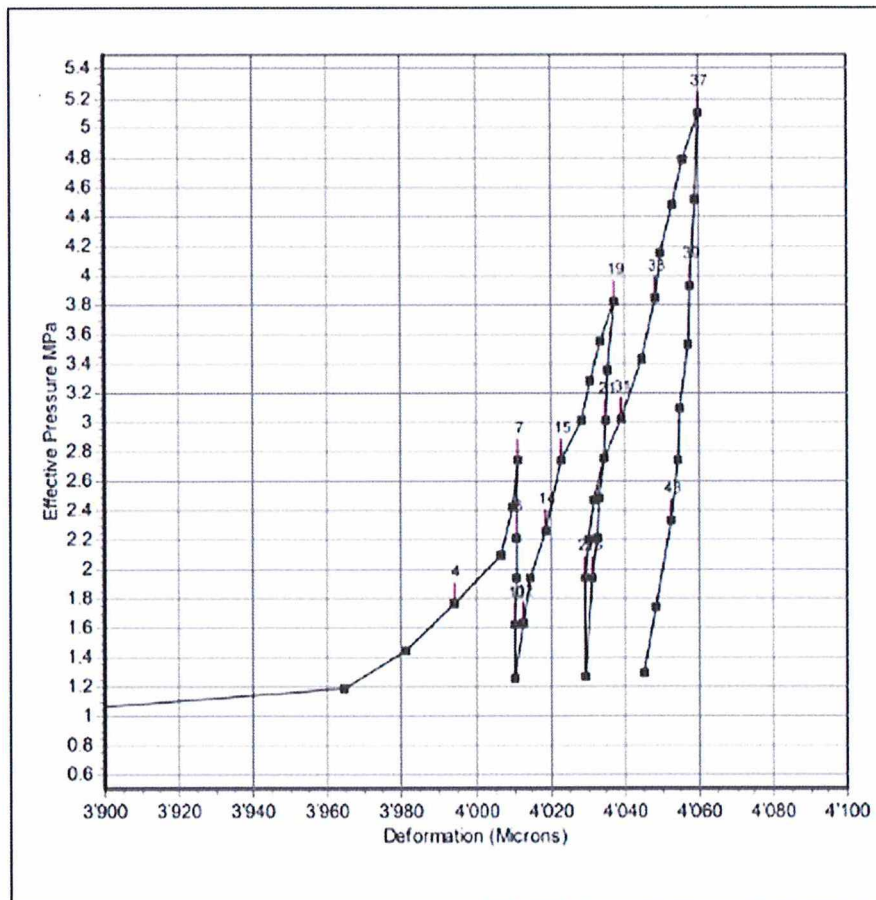
Borehole: R18

Test Date: 27.04.2024 21:54:00

Test Depth (m): 650.5

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	11900	2	8 - 10	S	180000
3	12 - 14	R	21300	4	15 - 19	R	16300
5	21 - 25	S	59700	6	27 - 31	R	23500
7	33 - 37	R	21800	8	39 - 43	S	61500



Program: Dfalo2
Solexperts AG

29.4.2024 09:26:45
File: C:\HepR18\2_Ergebnisse\Analysis\R18_650.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 99

Project: Asse R18

Test Date: 27.04.2024 21:54:00

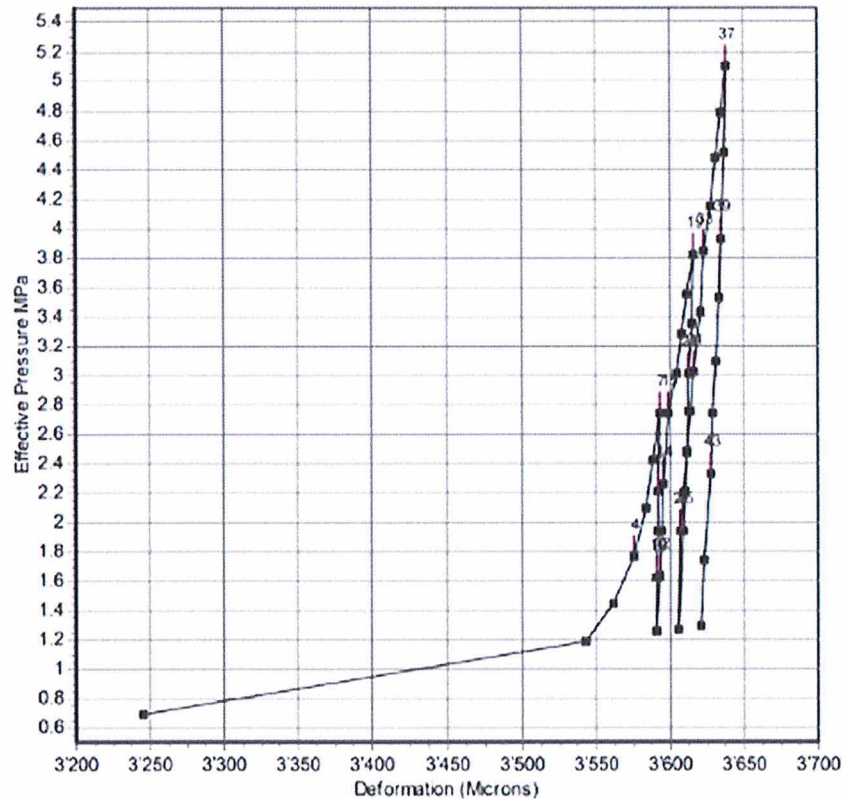
ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18

Test Depth (m): 650.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	11400	2	8 - 10	S	120000
3	12 - 14	R	51200	4	15 - 19	R	13500
5	21 - 25	S	48700	6	27 - 31	R	23200
7	33 - 37	R	18000	8	39 - 43	S	43800



Program: Data2
Solexperts AG

12.5.2024 14:50:47
File: C:\to_Auswertung_Schlussbericht\R18_13_650.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 100

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 27.04.2024 21:54

Formation: Steinsalz

Test Depth (m): 650.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.69	3484	4619	3007
2	2	00:03:00	1.18	3612	4807	3475
3	3	00:03:00	1.44	3638	4820	3486
4	4	00:03:00	1.76	3656	4831	3495
5	5	00:03:00	2.09	3667	4853	3500
6	6	00:03:00	2.42	3674	4852	3504
7	7	00:03:00	2.73	3679	4848	3507
8	8	00:01:00	2.21	3679	4848	3506
9	9	00:01:00	1.94	3679	4848	3506
10	10	00:01:00	1.62	3679	4848	3504
11	11	00:01:00	1.26	3679	4849	3504
12	12	00:01:00	1.63	3680	4852	3506
13	13	00:01:00	1.93	3681	4856	3507
14	14	00:01:00	2.25	3683	4865	3508
15	15	00:01:00	2.73	3688	4870	3511
16	16	00:03:00	3.0	3695	4875	3515
17	17	00:03:00	3.28	3698	4877	3518
18	18	00:03:00	3.55	3702	4877	3522
19	19	00:03:00	3.81	3706	4879	3527
20	20	00:01:00	3.35	3706	4877	3524
21	21	00:01:00	3.0	3705	4878	3522
22	22	00:01:00	2.75	3705	4877	3522
23	23	00:01:00	2.47	3704	4876	3520
24	24	00:01:00	2.21	3703	4876	3519
25	25	00:01:00	1.93	3701	4876	3517
26	26	00:01:00	1.27	3697	4877	3514
27	27	00:01:00	1.94	3698	4874	3517
28	28	00:01:00	2.2	3699	4873	3519
29	29	00:01:00	2.47	3702	4872	3521
30	30	00:01:00	2.75	3704	4876	3524
31	31	00:01:00	3.02	3706	4884	3528
32	32	00:01:00	3.43	3709	4893	3533
33	33	00:01:00	3.84	3712	4897	3536
34	34	00:03:00	4.14	3715	4894	3540
35	35	00:03:00	4.48	3718	4897	3545
36	36	00:03:00	4.78	3720	4899	3549
37	37	00:03:00	5.1	3723	4903	3554
38	38	00:01:00	4.52	3723	4903	3552
39	39	00:01:00	3.93	3721	4904	3549
40	40	00:01:00	3.52	3720	4905	3547
41	41	00:01:00	3.09	3718	4903	3544
42	42	00:01:00	2.73	3716	4905	3542
43	43	00:01:00	2.32	3715	4903	3540

Program: Dilat2
SolExperts AG Name

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 101

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
44	44	00:01:00	1.73	3711	4897	3537
45	45	00:01:00	1.29	3708	4894	3534
Program: Dilat2 Solexperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 102

Project: Asse R18 Test Date: 27.04.2024 21:54:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 650.5																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.25																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): 0.0 Water-density (Kg/m³): 1160.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 650.5 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 164.0 Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars): 5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm)																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Probe Coefficients</th><th>Offset</th><th>Factor</th><th>Reference</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td><td>5</td><td>0.0100</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Top Extensometer</td><td>-18000</td><td>-1.0000</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Central Extensometer</td><td>-19800</td><td>-1.0000</td><td>0</td></tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td><td>-18900</td><td>-1.0000</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: DData2 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

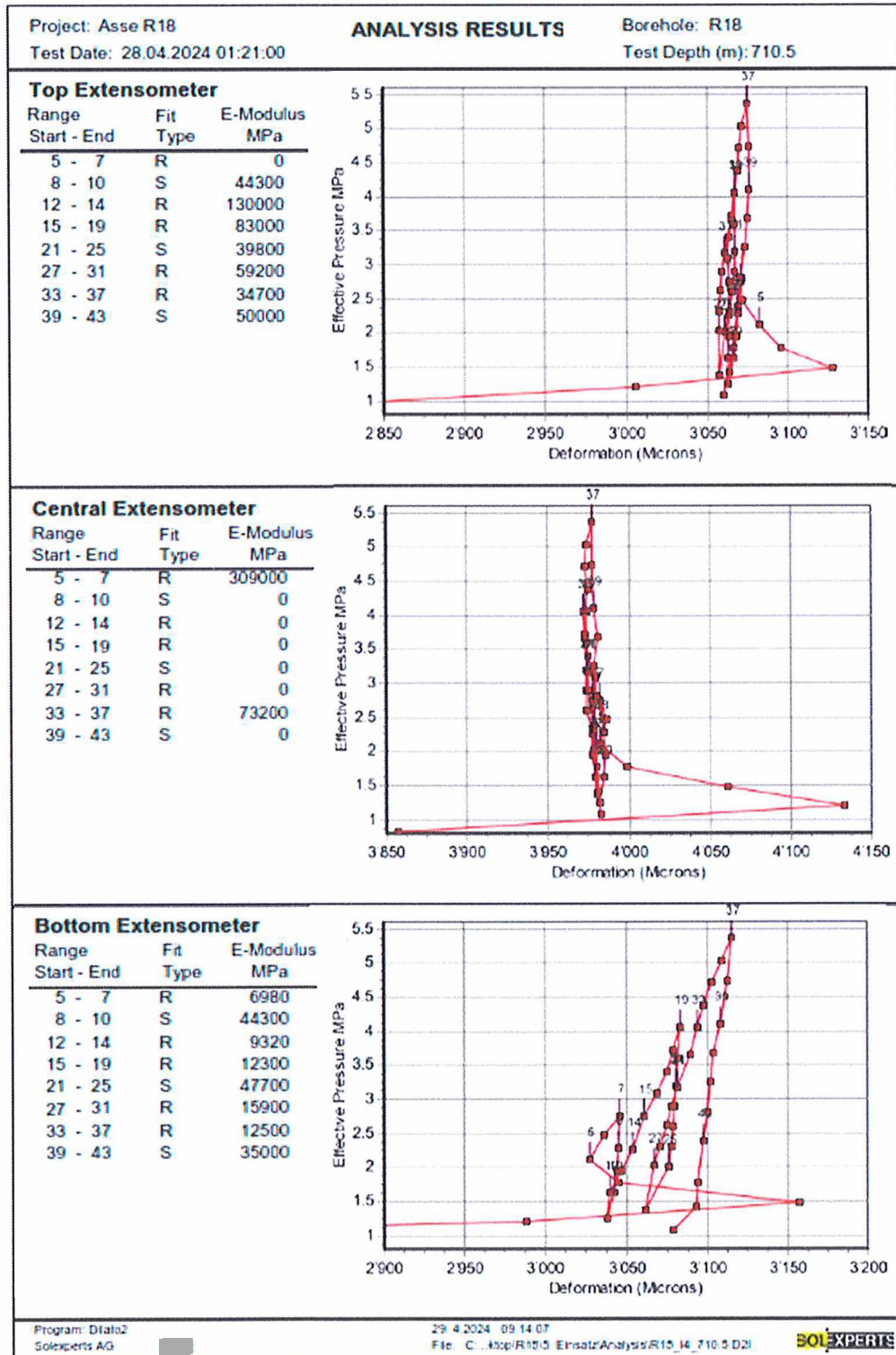


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 103

7.12 Test Nr. 12 auf 710,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 104

Project: Asse R18

Test Date: 28.04.2024 01:21:00

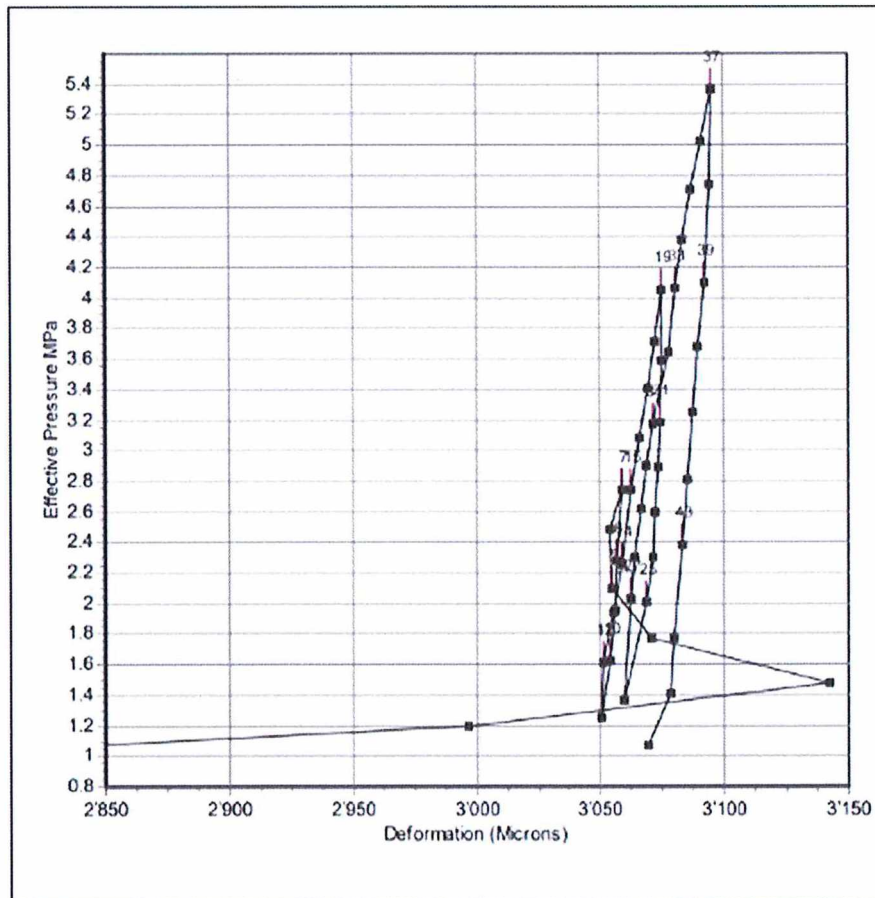
ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18

Test Depth (m): 710.5

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	5 - 7	R	35400	2	8 - 10	S	44300
3	12 - 14	R	17400	4	15 - 19	R	21400
5	21 - 25	S	43400	6	27 - 31	R	25100
7	33 - 37	R	18300	8	39 - 43	S	41100



Program: DData2
Solexperts AG

29.4.2024 09:14:07
File: C:\NepiR18\5_Einsatz\AnalysisR18_14_710.5.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 105

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 28.04.2024 01:21

Formation: Steinsalz

Test Depth (m): 710.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.81	2722	3857	2324
2	2	00:03:00	1.19	3006	4133	2988
3	3	00:03:00	1.48	3128	4061	3157
4	4	00:03:00	1.78	3096	3999	3045
5	5	00:03:00	2.1	3082	3982	3027
6	6	00:03:00	2.48	3072	3986	3036
7	7	00:03:00	2.75	3071	3982	3046
8	8	00:01:00	2.28	3069	3984	3045
9	9	00:01:00	1.95	3068	3985	3044
10	10	00:01:00	1.62	3066	3984	3042
11	11	00:01:00	1.25	3063	3982	3038
12	12	00:01:00	1.62	3063	3979	3040
13	13	00:01:00	1.94	3064	3977	3047
14	14	00:01:00	2.26	3064	3977	3054
15	15	00:01:00	2.75	3064	3977	3061
16	16	00:03:00	3.08	3063	3979	3069
17	17	00:03:00	3.4	3064	3975	3075
18	18	00:03:00	3.72	3065	3973	3079
19	19	00:03:00	4.06	3067	3974	3083
20	20	00:01:00	3.59	3067	3974	3082
21	21	00:01:00	3.18	3067	3974	3081
22	22	00:01:00	2.89	3067	3974	3080
23	23	00:01:00	2.6	3065	3974	3079
24	24	00:01:00	2.3	3064	3977	3078
25	25	00:01:00	2.01	3061	3980	3076
26	26	00:01:00	1.36	3057	3980	3062
27	27	00:01:00	2.03	3057	3978	3067
28	28	00:01:00	2.3	3057	3978	3071
29	29	00:01:00	2.62	3058	3977	3075
30	30	00:01:00	2.9	3059	3975	3078
31	31	00:01:00	3.17	3061	3975	3082
32	32	00:01:00	3.64	3065	3973	3090
33	33	00:01:00	4.06	3067	3972	3094
34	34	00:03:00	4.38	3069	3975	3098
35	35	00:03:00	4.7	3070	3973	3103
36	36	00:03:00	5.02	3072	3974	3109
37	37	00:03:00	5.36	3075	3977	3115
38	38	00:01:00	4.74	3076	3977	3113
39	39	00:01:00	4.1	3076	3978	3108
40	40	00:01:00	3.68	3075	3981	3104
41	41	00:01:00	3.25	3073	3978	3102
42	42	00:01:00	2.8	3071	3980	3100
43	43	00:01:00	2.38	3069	3978	3098

Program: Dilat2

Solexperfs AG

Name

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 106

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
44	44	00:01:00	1.77	3066	3980	3094
45	45	00:01:00	1.41	3064	3981	3093
46	46	00:01:00	1.07	3060	3983	3079
Program: Dilat02 Solixperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 107

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 28.04.2024 01:21:00		Test Depth (m): 710.5	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.25	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1160.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 710.5	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 163.0	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dlatas2 Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

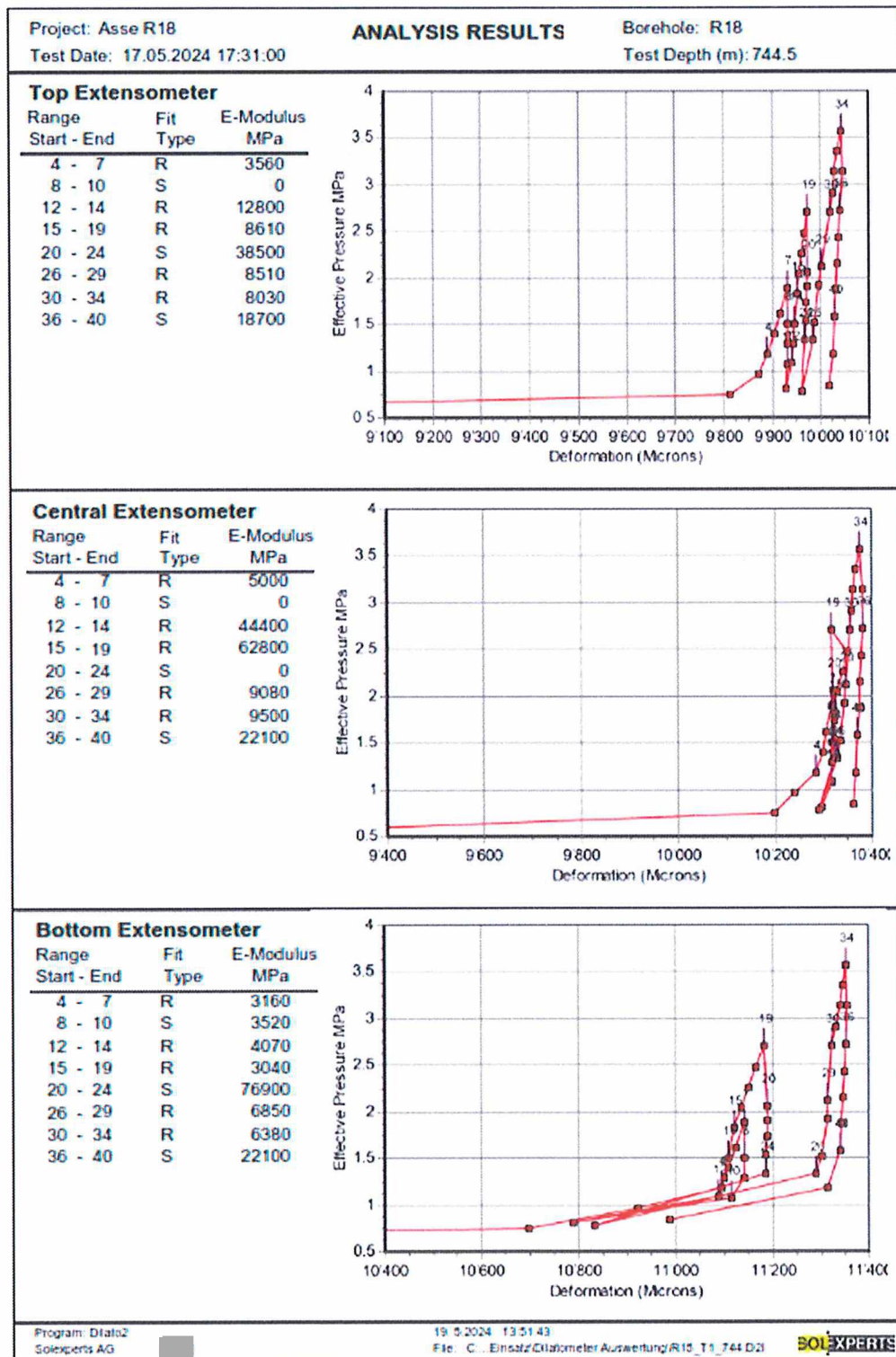


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 108

7.13 Test Nr. 13 auf 744,50 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 109

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

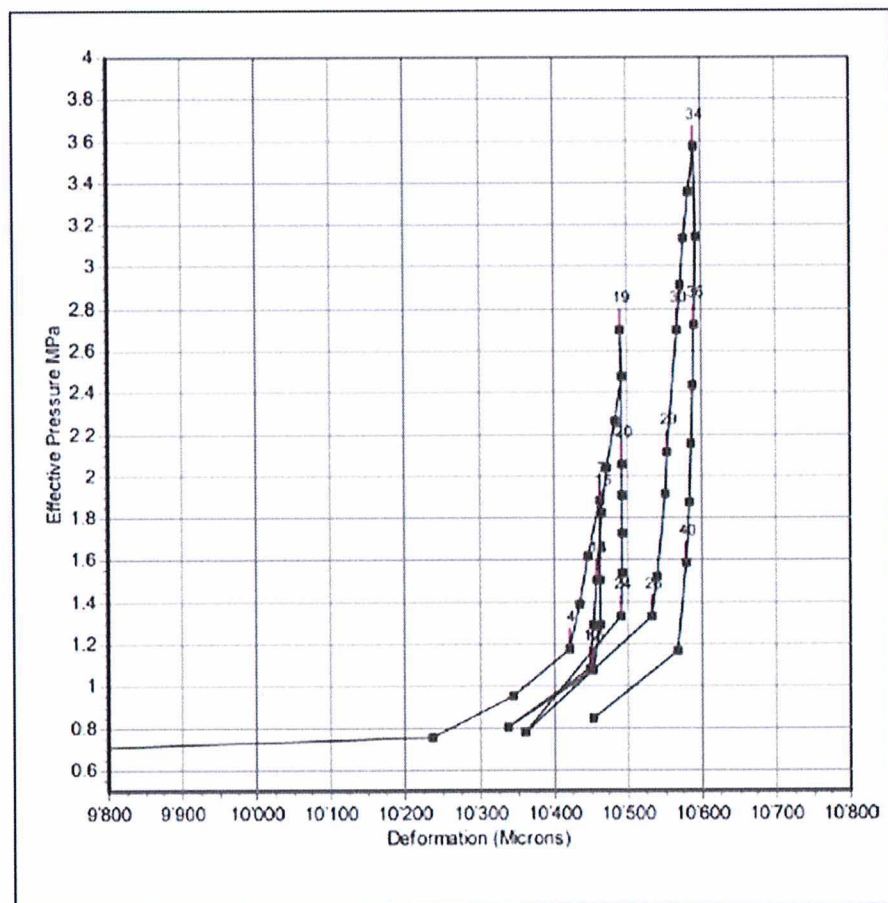
Borehole: R18

Test Date: 17.05.2024 17:31:00

Test Depth (m): 744.5

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	3760	2	8 - 10	S	11400
3	12 - 14	R	8660	4	15 - 19	R	6500
5	20 - 24	S	231000	6	26 - 29	R	8030
7	30 - 34	R	7760	8	36 - 40	S	20800



Program: Dilat02
Solexperts AG

19. 5.2024 13:51:44
File: C:\Einsatz\Dilatometer Auswertung\R18_T1_744.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 110

Project: Asse R18

Borehole: R18

Test Date: 17.05.2024 17:31

Formation: Roter Salzton

Test Depth (m): 744.5

Dilatometer Test Data

* Effective pressure

A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm

Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.52	7756	8961	7332
2	2	00:03:00	0.75	9812	10197	10697
3	3	00:03:00	0.96	9871	10240	10922
4	4	00:03:00	1.18	9890	10285	11093
5	5	00:03:00	1.39	9903	10298	11109
6	6	00:03:00	1.62	9917	10305	11123
7	7	00:03:00	1.88	9932	10316	11141
8	8	00:01:00	1.51	9932	10316	11141
9	9	00:01:00	1.29	9932	10317	11141
10	10	00:01:00	1.08	9932	10318	11115
11	11	00:01:00	0.8	9927	10297	10789
12	12	00:01:00	1.09	9940	10318	11088
13	13	00:01:00	1.29	9944	10318	11099
14	14	00:01:00	1.51	9947	10320	11110
15	15	00:01:00	1.83	9951	10324	11121
16	16	00:03:00	2.04	9956	10330	11136
17	17	00:03:00	2.26	9960	10341	11151
18	18	00:03:00	2.47	9966	10350	11165
19	19	00:03:00	2.7	9973	10318	11183
20	20	00:01:00	2.05	9971	10320	11188
21	21	00:01:00	1.91	9971	10321	11188
22	22	00:01:00	1.73	9970	10323	11188
23	23	00:01:00	1.53	9968	10323	11187
24	24	00:01:00	1.33	9967	10324	11186
25	25	00:01:00	0.78	9961	10289	10833
26	26	00:01:00	1.33	9983	10329	11289
27	27	00:01:00	1.52	9986	10336	11301
28	28	00:01:00	1.91	9995	10344	11314
29	29	00:01:00	2.11	10003	10348	11313
30	30	00:01:00	2.7	10021	10356	11324
31	31	00:03:00	2.91	10026	10358	11332
32	32	00:03:00	3.13	10030	10360	11340
33	33	00:03:00	3.36	10036	10367	11347
34	34	00:03:00	3.57	10045	10376	11353
35	35	00:01:00	3.14	10046	10382	11355
36	36	00:01:00	2.73	10042	10382	11353
37	37	00:01:00	2.43	10038	10379	11350
38	38	00:01:00	2.16	10035	10377	11348
39	39	00:01:00	1.88	10031	10375	11345
40	40	00:01:00	1.59	10029	10371	11342
41	41	00:01:00	1.17	10026	10367	11313
42	42	00:01:00	0.85	10017	10360	10987

Program: Dilat02
Solexperts AG

Name

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 111

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 17.05.2024 17:31:00		Test Depth (m): 744.5	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.25	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1250.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 744.5	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 170.2	
Borehole inclination (degrees from verticle):0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars):5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dlat02			
Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

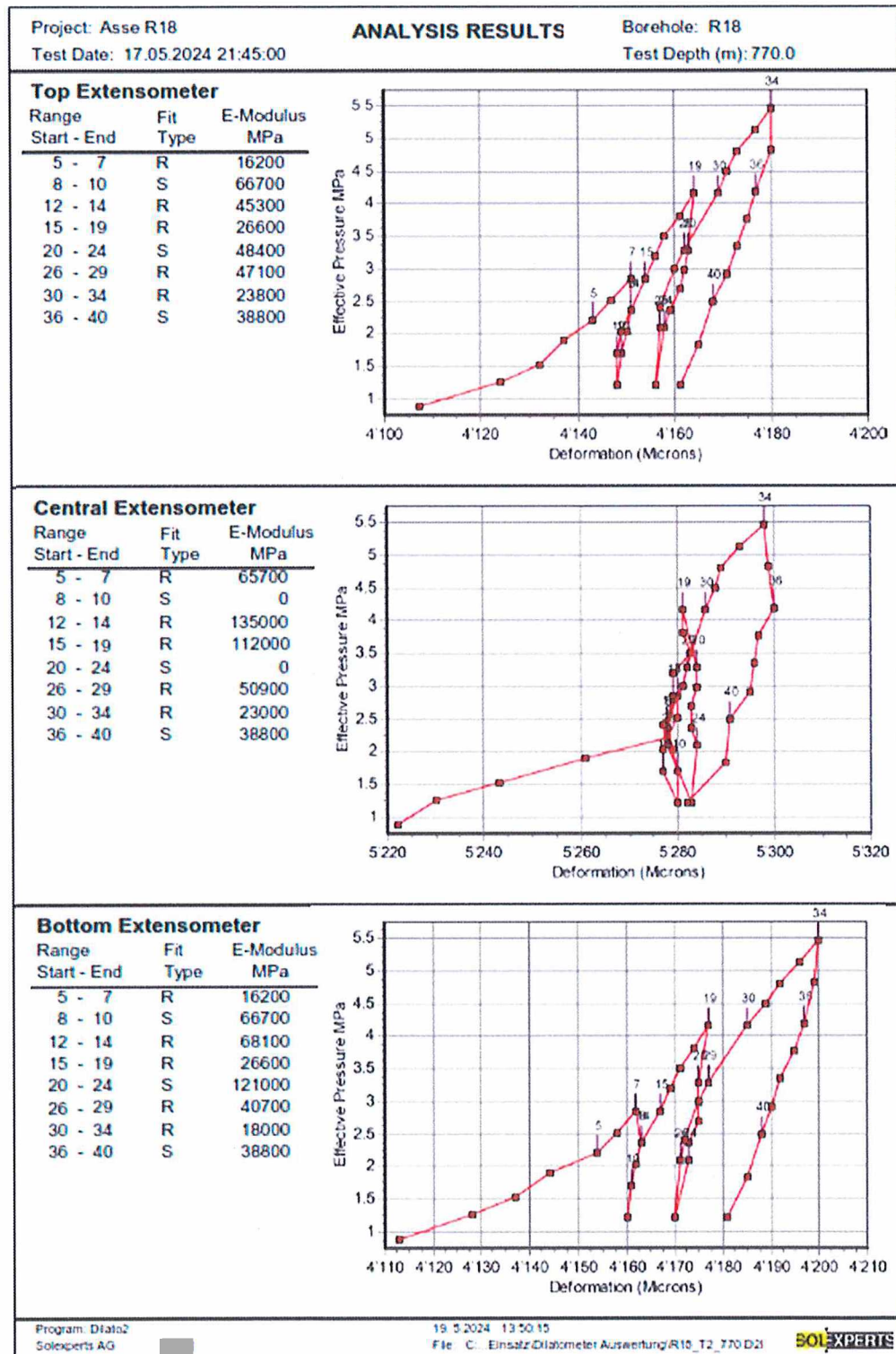


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 112

7.14 Test Nr. 14 auf 770,00 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 113

Project: Asse R18

Test Date: 17.05.2024 21:45:00

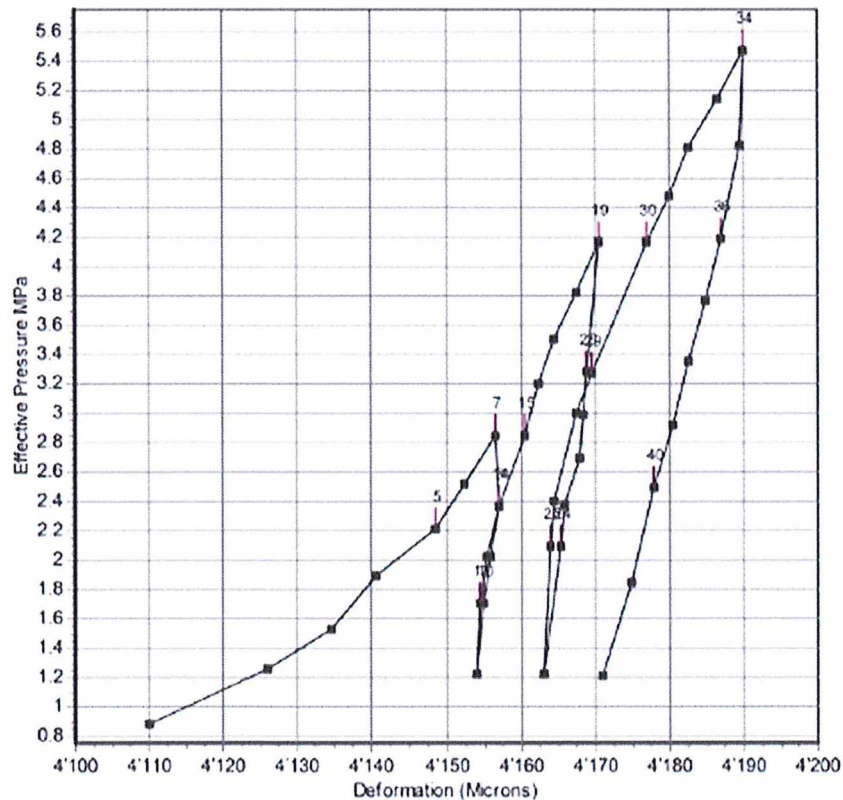
ANALYSIS RESULTS

Borehole: R18

Test Depth (m): 770.0

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	5 - 7	R	16200	2	8 - 10	S	66700
3	12 - 14	R	54400	4	15 - 19	R	26600
5	20 - 24	S	69100	6	26 - 29	R	43700
7	30 - 34	R	20500	8	36 - 40	S	38800



Program: Dilato2
Solexperts AG

19. 5.2024 13:50:15
File: C:\Einsatz\Dilatometer Auswertung\R18_T2_770.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 114

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Test Date: 17.05.2024 21:45						
Formation: Steinsalz						
Test Depth (m): 770.0						
Dilatometer Test Data						
* Effective pressure				A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	0.88	4107	5222	4113
2	2	00:03:00	1.25	4124	5230	4128
3	3	00:03:00	1.53	4132	5243	4137
4	4	00:03:00	1.9	4137	5261	4144
5	5	00:03:00	2.21	4143	5278	4154
6	6	00:03:00	2.51	4147	5280	4158
7	7	00:03:00	2.84	4151	5280	4162
8	8	00:01:00	2.36	4151	5278	4163
9	9	00:01:00	2.02	4150	5279	4162
10	10	00:01:00	1.71	4149	5280	4161
11	11	00:01:00	1.22	4148	5280	4160
12	12	00:01:00	1.7	4148	5277	4161
13	13	00:01:00	2.02	4149	5277	4162
14	14	00:01:00	2.36	4151	5278	4163
15	15	00:01:00	2.85	4154	5279	4167
16	16	00:03:00	3.2	4156	5279	4169
17	17	00:03:00	3.51	4158	5283	4171
18	18	00:03:00	3.82	4161	5281	4174
19	19	00:03:00	4.16	4164	5281	4177
20	20	00:01:00	3.27	4163	5284	4175
21	21	00:01:00	2.98	4162	5284	4175
22	22	00:01:00	2.69	4161	5283	4175
23	23	00:01:00	2.37	4159	5283	4173
24	24	00:01:00	2.1	4158	5284	4173
25	25	00:01:00	1.22	4156	5283	4170
26	26	00:01:00	2.09	4157	5278	4171
27	27	00:01:00	2.39	4157	5277	4172
28	28	00:01:00	3.0	4160	5281	4175
29	29	00:01:00	3.27	4162	5282	4177
30	30	00:01:00	4.16	4169	5286	4185
31	31	00:03:00	4.49	4171	5288	4189
32	32	00:03:00	4.81	4173	5289	4192
33	33	00:03:00	5.14	4177	5293	4196
34	34	00:03:00	5.46	4180	5298	4200
35	35	00:01:00	4.82	4180	5299	4199
36	36	00:01:00	4.19	4177	5300	4197
37	37	00:01:00	3.76	4175	5297	4195
38	38	00:01:00	3.34	4173	5296	4192
39	39	00:01:00	2.92	4171	5295	4190
40	40	00:01:00	2.49	4168	5291	4188
41	41	00:01:00	1.84	4165	5290	4185
42	42	00:01:00	1.21	4161	5282	4181
Program: Dilat02 Solixperts AG Name:						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 115

Project: Asse R18 Test Date: 17.05.2024 21:45:00	Borehole: R18 Test Depth (m): 770.0																				
ANALYSIS PARAMETERS																					
General: Analysis uses effective pressure: Yes Poisson's ratio: 0.25																					
Packer: Packer compliance pressure (bars): 4.50 Packer efficiency (%): 100.0																					
Fluid Water-level measurement: Hand Measurement Water-level depth* (m): 0.0 Water-density (Kg/m³): 1250.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Borehole: Name: R18 Test Depth* (m): 770.0 Drilled borehole diameter (mm): 162.0 Average diameter (mm): 164.1 Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0 * Distance from the top of the borehole casing																					
Reference: Reference cylinder nr: D160 Reference pressure (bars): 5.00 Reference diameter (mm): 160.00 Top extensometer reference value (micron): 0 Central extensometer reference value (micron): 0 Bottom extensometer reference value (micron): 0																					
Probe: Probe Nr: 22000.156 Packer Sleeve: 156 (mm) <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Probe Coefficients</th> <th style="text-align: left;">Offset</th> <th style="text-align: left;">Factor</th> <th style="text-align: left;">Reference</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Load Pressure</td> <td>5</td> <td>0.0100</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Top Extensometer</td> <td>-18000</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Central Extensometer</td> <td>-19800</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Bottom Extensometer</td> <td>-18900</td> <td>-1.0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference	Load Pressure	5	0.0100	0	Top Extensometer	-18000	-1.0000	0	Central Extensometer	-19800	-1.0000	0	Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference																		
Load Pressure	5	0.0100	0																		
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0																		
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0																		
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0																		
Program: Dila2 Solexperts AG																					

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

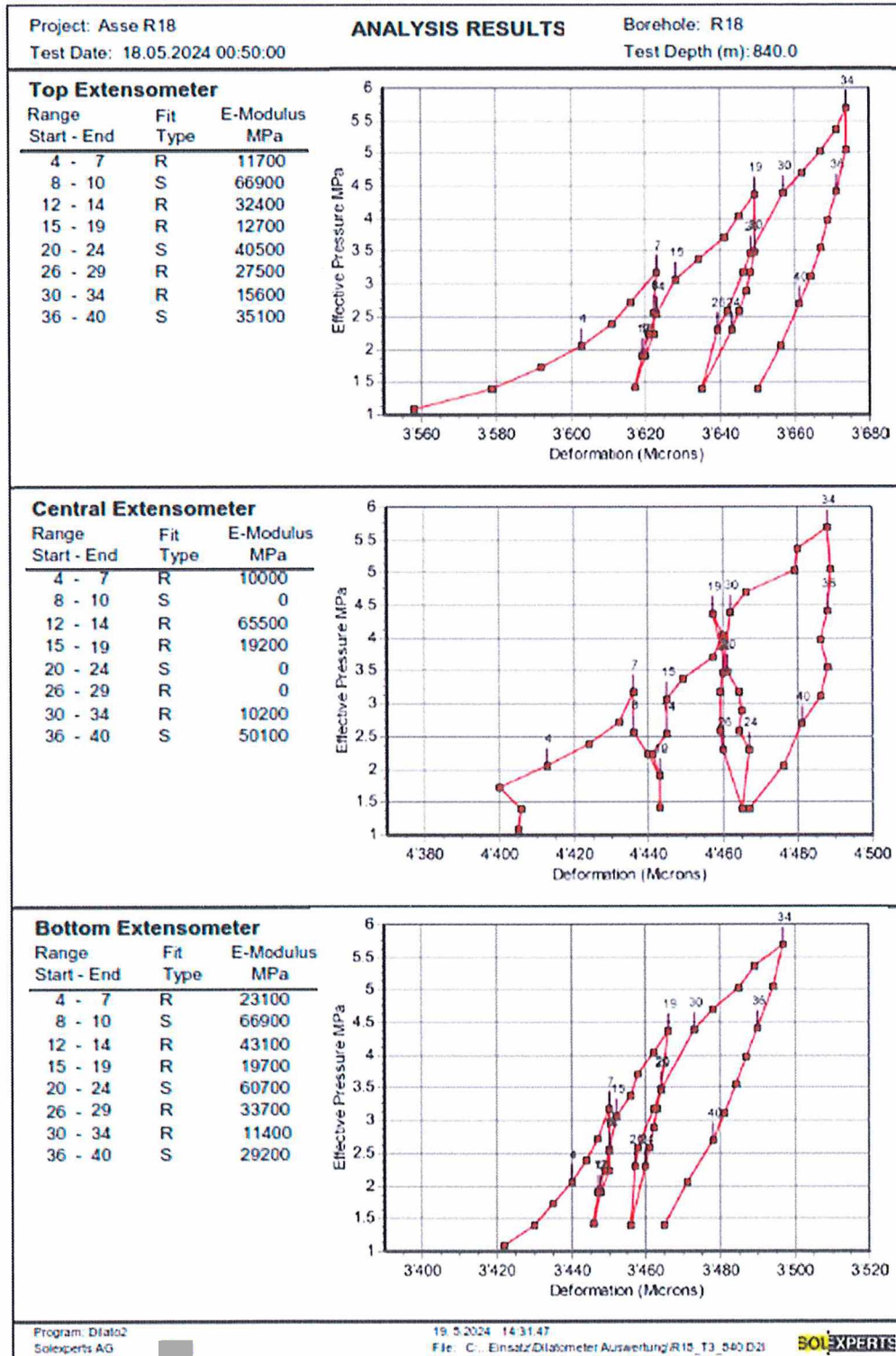


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 116

7.15 Test Nr. 15 auf 840,00 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 117

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

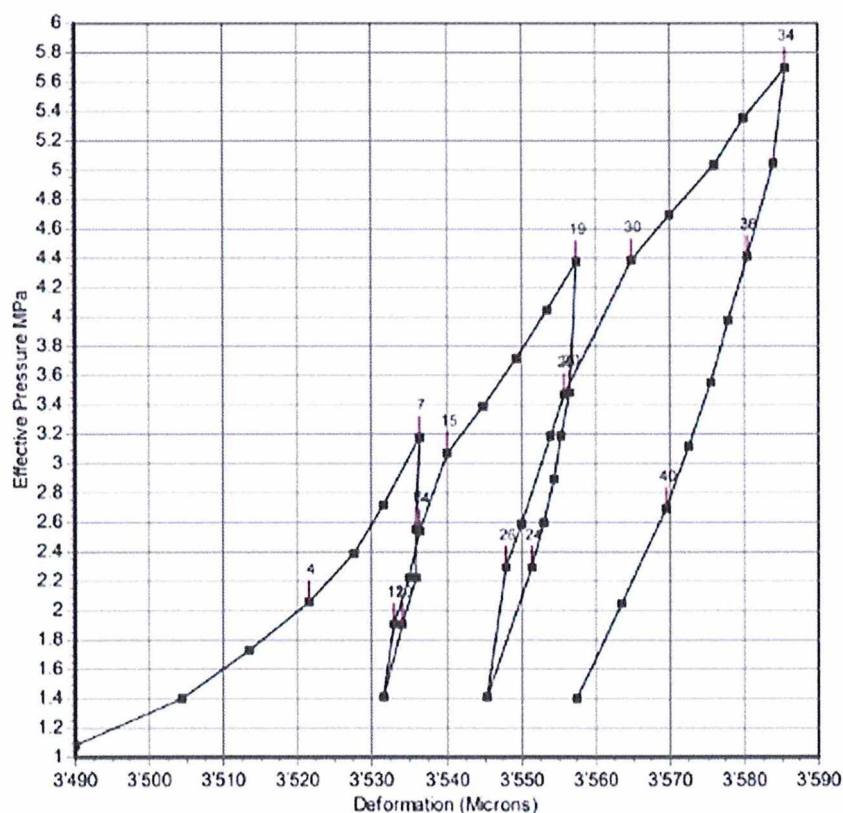
Borehole: R18

Test Date: 18.05.2024 00:50:00

Test Depth (m): 840.0

(TB)/2 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	15500	2	8 - 10	S	66900
3	12 - 14	R	37000	4	15 - 19	R	15400
5	20 - 24	S	48600	6	26 - 29	R	30300
7	30 - 34	R	13200	8	36 - 40	S	31900



Program: Dlat2
Solexperts AG

19.5.2024 14:31:45
File: C:\Einsatz\Dilatometer Auswertung\R18_T3_540.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 118

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Test Date: 18.05.2024 00:50						
Formation: Steinsalz						
Test Depth (m): 840.0						
Dilatometer Test Data						
* Effective pressure				A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	1.08	3558	4405	3422
2	2	00:03:00	1.4	3579	4406	3430
3	3	00:03:00	1.73	3592	4400	3435
4	4	00:03:00	2.06	3603	4413	3440
5	5	00:03:00	2.39	3611	4424	3444
6	6	00:03:00	2.72	3616	4432	3447
7	7	00:03:00	3.18	3623	4436	3450
8	8	00:01:00	2.56	3622	4436	3450
9	9	00:01:00	2.23	3622	4440	3450
10	10	00:01:00	1.9	3620	4443	3448
11	11	00:01:00	1.41	3617	4443	3446
12	12	00:01:00	1.91	3619	4443	3447
13	13	00:01:00	2.23	3621	4441	3449
14	14	00:01:00	2.54	3623	4445	3450
15	15	00:01:00	3.07	3628	4445	3452
16	16	00:03:00	3.39	3634	4449	3456
17	17	00:03:00	3.71	3641	4457	3458
18	18	00:03:00	4.04	3645	4460	3462
19	19	00:03:00	4.38	3649	4457	3466
20	20	00:01:00	3.49	3649	4461	3464
21	21	00:01:00	3.19	3648	4464	3463
22	22	00:01:00	2.9	3647	4465	3462
23	23	00:01:00	2.59	3645	4464	3461
24	24	00:01:00	2.3	3643	4467	3460
25	25	00:01:00	1.41	3635	4465	3456
26	26	00:01:00	2.29	3639	4460	3457
27	27	00:01:00	2.59	3642	4459	3458
28	28	00:01:00	3.19	3646	4459	3462
29	29	00:01:00	3.48	3648	4460	3464
30	30	00:01:00	4.38	3657	4462	3473
31	31	00:03:00	4.69	3662	4466	3478
32	32	00:03:00	5.03	3667	4479	3485
33	33	00:03:00	5.36	3671	4480	3489
34	34	00:03:00	5.69	3674	4488	3497
35	35	00:01:00	5.05	3674	4489	3494
36	36	00:01:00	4.41	3671	4488	3490
37	37	00:01:00	3.98	3669	4486	3487
38	38	00:01:00	3.55	3667	4488	3484
39	39	00:01:00	3.11	3664	4486	3481
40	40	00:01:00	2.69	3661	4481	3478
41	41	00:01:00	2.05	3656	4476	3471
42	42	00:01:00	1.4	3650	4467	3465
Program: Dilat02 SolExperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 119

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 18.05.2024 00:50:00		Test Depth (m): 840.0	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.25	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1250.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 840.0	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 163.5	
Borehole inclination (degrees from verticle):0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars):5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dila2			
Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht

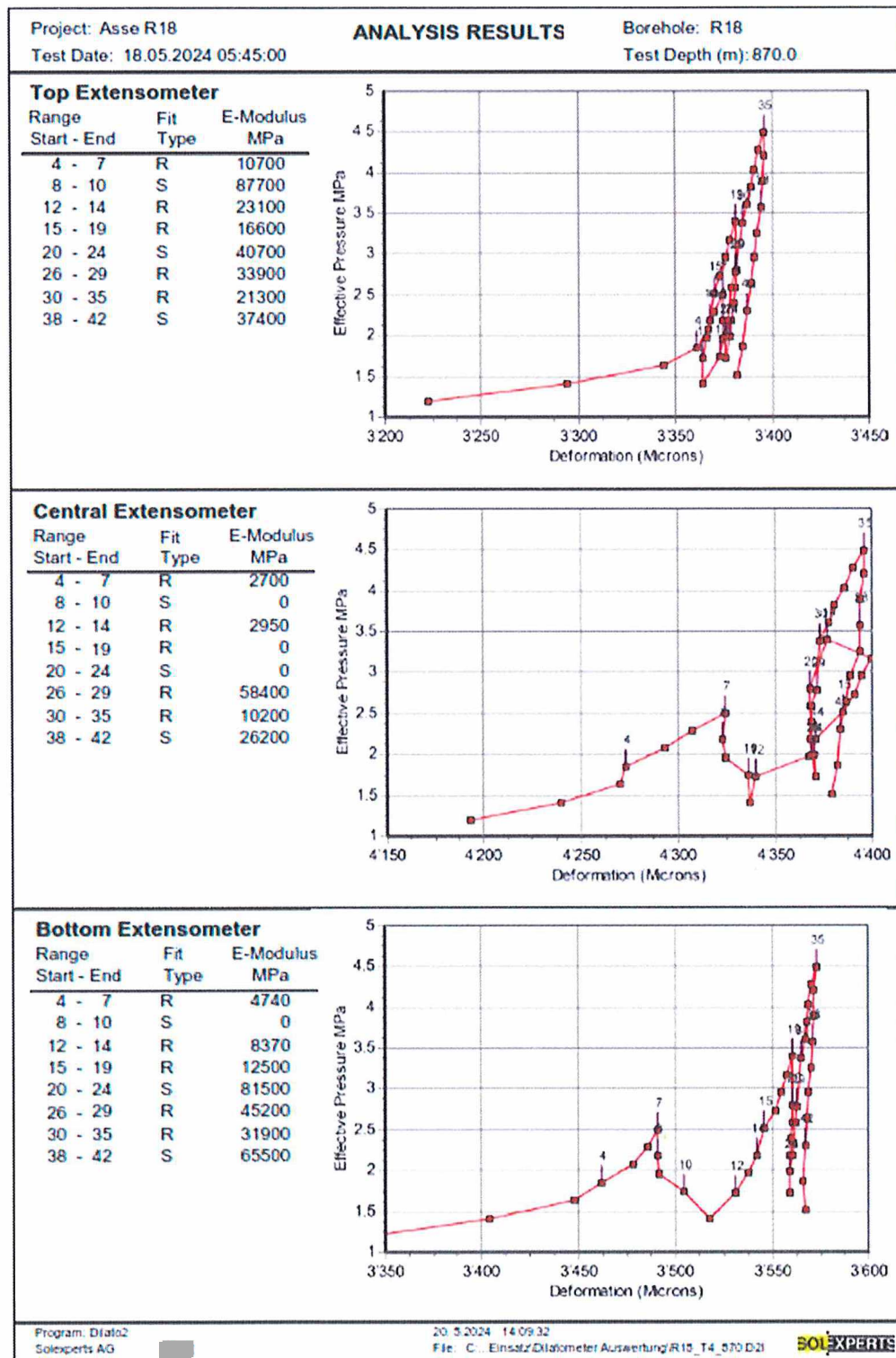


BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 120

7.16 Test Nr. 16 auf 870,00 m u. GOK



Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 121

Project: Asse R18

ANALYSIS RESULTS

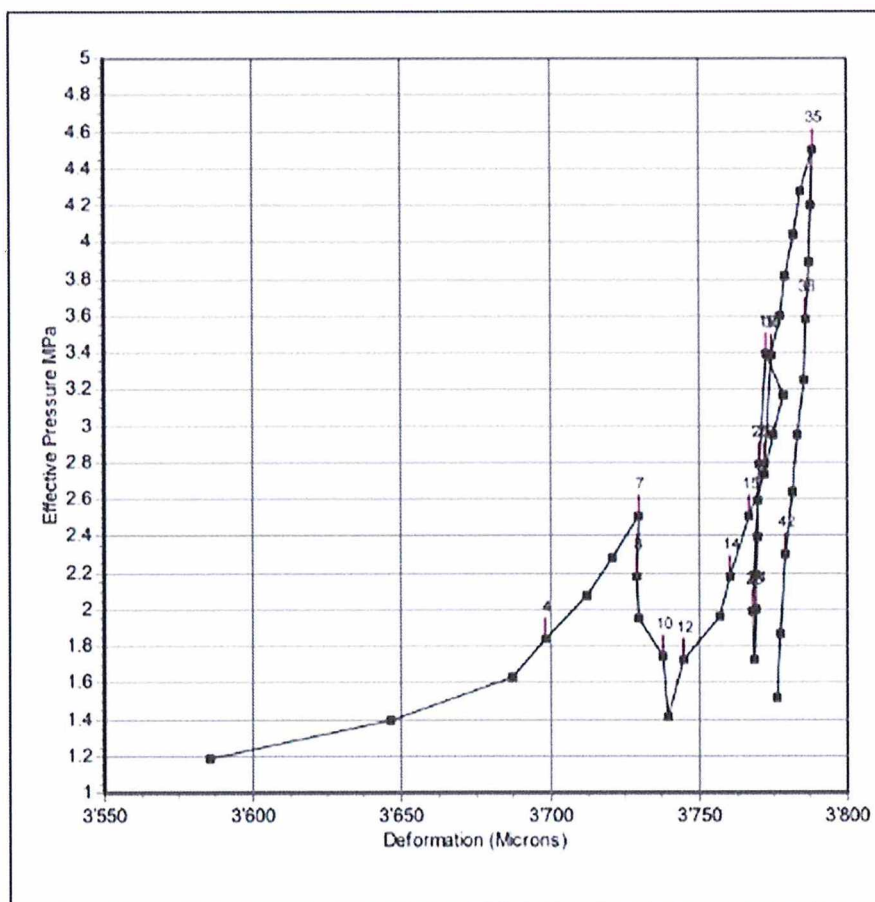
Borehole: R18

Test Date: 18.05.2024 05:45:00

Test Depth (m): 870.0

(TCB)/3 Extensometer

Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa	Step Nr.	Range Start-End	Fit Type	E-Modulus MPa
1	4 - 7	R	4450	2	8 - 10	S	0
3	12 - 14	R	5970	4	15 - 19	R	24000
5	20 - 24	S	122000	6	26 - 29	R	43700
7	30 - 35	R	17000	8	38 - 42	S	37400



Program: Dfatio2
Solexperts AG

20.5.2024 14:09:33
File: C:\Einsatz\Dilatometer Auswertung\R18_T4_870.D21

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 122

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Test Date: 18.05.2024 05:45						
Formation: Steinsalz						
Test Depth (m): 870.0						
Dilatometer Test Data						
* Effective pressure				A measurement of 0 microns represents: 160.0 mm		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
1	1	00:03:00	1.19	3222	4193	3341
2	2	00:03:00	1.4	3294	4240	3404
3	3	00:03:00	1.63	3344	4270	3448
4	4	00:03:00	1.84	3361	4273	3462
5	5	00:03:00	2.07	3367	4293	3478
6	6	00:03:00	2.28	3370	4307	3486
7	7	00:03:00	2.51	3374	4324	3491
8	8	00:01:00	2.18	3374	4323	3491
9	9	00:01:00	1.95	3374	4324	3492
10	10	00:01:00	1.75	3373	4336	3504
11	11	00:01:00	1.41	3364	4337	3518
12	12	00:01:00	1.73	3364	4340	3531
13	13	00:01:00	1.96	3366	4367	3538
14	14	00:01:00	2.18	3368	4371	3542
15	15	00:01:00	2.51	3370	4385	3546
16	16	00:03:00	2.73	3373	4391	3552
17	17	00:03:00	2.95	3376	4395	3555
18	18	00:03:00	3.17	3378	4400	3558
19	19	00:03:00	3.39	3381	4377	3561
20	20	00:01:00	2.79	3382	4368	3561
21	21	00:01:00	2.59	3381	4368	3561
22	22	00:01:00	2.39	3380	4369	3560
23	23	00:01:00	2.19	3379	4369	3559
24	24	00:01:00	1.99	3378	4370	3559
25	25	00:01:00	1.73	3376	4371	3559
26	26	00:01:00	1.99	3376	4369	3559
27	27	00:01:00	2.19	3377	4368	3561
28	28	00:01:00	2.59	3379	4369	3562
29	29	00:01:00	2.78	3381	4372	3563
30	30	00:01:00	3.38	3385	4373	3565
31	31	00:03:00	3.6	3387	4378	3567
32	32	00:03:00	3.82	3389	4381	3568
33	33	00:03:00	4.04	3391	4386	3569
34	34	00:03:00	4.27	3393	4390	3570
35	35	00:03:00	4.5	3396	4396	3573
36	36	00:01:00	4.2	3396	4396	3572
37	37	00:01:00	3.89	3395	4394	3572
38	38	00:01:00	3.58	3394	4394	3571
39	39	00:01:00	3.25	3392	4394	3570
40	40	00:01:00	2.95	3391	4389	3569
41	41	00:01:00	2.64	3389	4387	3568
42	42	00:01:00	2.3	3387	4384	3567
43	43	00:01:00	1.87	3385	4382	3566
Program: Dilat02 Solixperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 123

Project: Asse R18				Borehole: R18		
Record Nr.	Step Nr.	Duration (hh:mm:ss)	Load (MPa) *	Top Ext. (micron)	Central Ext. (micron)	Bottom Ext. (micron)
44	44	00:01:00	1.52	3382	4379	3567
Program: Dilat02 Solixperts AG Name						

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 124

Project: Asse R18		Borehole: R18	
Test Date: 18.05.2024 05:45:00		Test Depth (m): 870.0	
ANALYSIS PARAMETERS			
General:			
Analysis uses effective pressure: Yes		Poisson's ratio: 0.25	
Packer:			
Packer compliance pressure (bars): 4.50		Packer efficiency (%): 100.0	
Fluid			
Water-level measurement: Hand Measurement		Water-level depth* (m): 0.0	
Water-density (Kg/m³): 1250.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Borehole:			
Name: R18		Test Depth* (m): 870.0	
Drilled borehole diameter (mm): 162.0		Average diameter (mm): 163.6	
Borehole inclination (degrees from verticle): 0.0			
* Distance from the top of the borehole casing			
Reference:			
Reference cylinder nr: D160		Reference pressure (bars): 5.00	
Reference diameter (mm): 160.00			
Top extensometer reference value (micron): 0			
Central extensometer reference value (micron): 0			
Bottom extensometer reference value (micron): 0			
Probe:			
Probe Nr: 22000.156			
Packer Sleeve: 156 (mm)			
Probe Coefficients	Offset	Factor	Reference
Load Pressure	5	0.0100	0
Top Extensometer	-18000	-1.0000	0
Central Extensometer	-19800	-1.0000	0
Bottom Extensometer	-18900	-1.0000	0
Program: Dila2			
Solexperts AG			

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 125

8 Tätigkeitsbericht

Testzeitraum: 01.12.2023 – 03.12.2023

Teilnehmer: (Solexperts AG)
 (Solexperts AG)
 (Solexperts AG)
 (Solexperts AG)
 (Solexperts GmbH)

Datum	Zeit	Tätigkeit
01.12.2023	07:00 - 08:00	Abstellen Anhänger auf Bohrplatz, kurze Bespr. mit , danach Bohrplatz verlassen bis Messeinsatz
	20:30-22:30	Sicherheitseinführung, Baustelle einrichten und Vorbereitung für die Dilatometermessung
	22:30-03:00	Wartezeit. Check Trip wird weitergeführt
02.12.2023	03:00-03:10	Safety Meeting
	03:10-06:20	AVOR am Bohrplatz für Dilatometereinbau
	06:20-06:30	Funktionstest Dilatometersonde
	06:30-09:15	Einbau System auf Testtiefe (185-186 m)
	07:40	Schichtübergabe
	09:15-09:45	Dilatometer auf Testtiefe 186 m, Sektion abtasten
	09:45-11:45	Dilatometer Test 4 auf 185,5 m u. GOK³
	11:45-12:30	Dilatometer auf Position 2 setzen und Sektion abtasten
	12:30-14:30	Dilatometer Test 3 auf 157,5 m u. GOK
03.12.2023	14:30-14:45	Dilatometer Hochziehen auf Position 3
	14:45	Stillstand, bis Stromausfall behoben
	08:00-08:50	Dilatometer auf Position 3 hochziehen und abtasten
	08:50-10:40	Dilatometer Test 2 auf 106,5 m u. GOK
	10:40-11:20	Dilatometer auf Position 4 hochziehen und abtasten
	11:20-12:30	Dilatometer Test auf 88,5 m u. GOK , Test abgebrochen nach 2 Schritten da Durchmesser von 173 mm überschritten wurde
	12:30-14:30	Dilatometer auf Position 1 (bei 91.34 m u. GOK) abtasten, Test 1 Start bei 91,34 m u. GOK
	14:30-16:40	Abbau Dilatometer Testapparat und Ausbau Dilatometer

³ Tiefe bezieht sich jeweils auf den mittleren Wegaufnahme der Sonde

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 126

Testzeitraum: 23.01.2024 – 24.01.2024

Teilnehmer: [REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)

Datum	Zeit	Tätigkeit
23.01.2024	07:00 - 08:00	Bespr. mit [REDACTED], Sicherheitseinführung DeA
	09:00	Morgenmeeting
	09:15-11:00	Abstellen Anhänger auf Bohrplatz, Baustelle einrichten und Vorbereitung für die Dilatometerversuche
		Gestänge ausmessen, Tally Liste und Einbauprotokolle erstellen, Dilatometersonde zusammenbauen, inkl. Benchtest
	11:00-14:00	
	13:15	Safety Meeting
	14:00-20:14	Einbau System auf Testtiefe, Beginn mit unterstem Test
	19:00	Schichtübergabe
	20:14	Dilatometer auf Testtiefe 439 – 440 m, Sektion abtasten
	20:27-22:20	Dilatometer Test 8 auf 439,5 m u. GOK⁴
	22:20-00:02	Dilatometer auf Position 7 setzen und Sektion abtasten
24.01.2024	00:02-01:59	Dilatometer Test 7 auf 380,5 m u. GOK
	01:59-03:29	Dilatometer auf Position 6a setzen und Sektion abtasten
	03:29-04:46	Dilatometer Test 6a auf 350,5 m u. GOK, Test abgebrochen, da Ergebnisse nicht auswertbar
	14:30-14:45	Dilatometer Hochziehen auf Position 6a, nach Absprache mit [REDACTED]
	04:46-05:16	Umsetzten auf 351.1 m u. GOK und Sektion Abtasten
	05:16-07:22	Dilatometer Test 6 auf 351,1 m u. GOK
	07:30	Schichtübergabe
	07:22-09:40	Dilatometer auf Position 5 hochziehen und Sektion abtasten
	08:40	Unterbruch Ausbau, Daldrup benötigt TopDrive für Generator-Einstellungen vorzunehmen, in der Zwischenzeit AVOR HDDP-System für Benchtest liegend
	09:00	

⁴ Tiefe bezieht sich auf den mittleren Wegaufnahme der Sonde

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 127

Datum	Zeit	Tätigkeit
		Morgenmeeting
	09:58-11:58	Dilatometer Test 5 auf 283,5 m u. GOK
	12:15-15:50	Abbau Dilatometer Testapparatur und Ausbau Dilatometer

Testzeitraum: 27.04.2024 – 28.04.2024

Teilnehmer: (Solexperts AG)
(Solexperts AG)
(Solexperts AG)
(Solexperts AG)

Datum	Zeit	Tätigkeit
26.04.2024	18:00 - 19:00	Einweisung GSS, Sicherheitseinführung IvA
27.04.2024	03:50 – 07:00	Abstellen Anhänger auf Bohrplatz, Baustelle einrichten und Vorbereitung für die Dilatometerversuche, Gestein ausmessen, Tally Liste und Einbauprotokolle erstellen
	07:00	Schichtübergabe
	07:00 – 09:00	AVOR für Einbau, Dilatometersonde zusammenbauen, inkl. Benchtest
	09:00	Safety-Meeting
	09:20 – 16:10	Einbau auf Position 9a
	16:10 – 18:20	Dilatometer Test 9a auf Testtiefe 533,5 m, Sektion abtasten, Bohrloch zu stark aufgeweitet, kein Test möglich
	19:00	Schichtübergabe
	18:20-20:00	Dilatometer auf Position 10 setzen und Sektion abtasten
	20:02-22:00	Dilatometer Test 10 auf 598,5 m u. GOK⁵
	22:00-23:10	Dilatometer auf Position 11 setzen und Sektion abtasten
28.04.2024	23:10-01:30	Dilatometer Test 11 auf 650,5 m u. GOK
	01:30-02:45	Dilatometer auf Position 12 setzen und Sektion abtasten
	02:45-05:00	Dilatometer Test 12 auf 710,5 m u. GOK
	05:00 – 06:20	Ausbau auf Position 9b (541 m u. GOK)
	07:00	Schichtübergabe
	06:20 - 08:10	Sektion abtasten

⁵ Tiefe bezieht sich auf den mittleren Wegaufnehmer der Sonde

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 128

Datum	Zeit	Tätigkeit
	08:10 – 08:30	Dilatometer Test 9b auf 540,25 m u. GOK, Test nach 2 Laststufen abgebrochen, da maximale Aufweitung erreicht wurde
	08:30 – 08:45	Tel. [REDACTED], weiterer Versuch bei 568,5 m u. GOK
	08:45 – 10:00	Einbau auf Position 9 und Sektion abtasten
	10:00 – 12:30	Dilatometer Test 9 auf 569,0 m u. GOK
	12:30 – 16:50	Ausbau Dilatometer
	16:50 – 18:30	Dilatometer reinigen, verräumen und transportbereit verpacken und Anhänger zum Kernlager bringen

Testzeitraum: 17.05.2024 – 18.05.2024

Teilnehmer: [REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)
[REDACTED] (Solexperts AG)

Datum	Zeit	Tätigkeit
17.05.2024	07:00 - 09:45	Ankunft Bohrplatz, Baustelle einrichten, Gestänge einmessen bis TU40, AVOR Dilatometersystem, Einbauprotokoll erstellen
	09:45 – 10:15	Besprechung mit [REDACTED], Übergabe Geophysikdaten, Bestimmung der Testtiefen für Dilatometerversuche und HPT
	10:15 – 13:45	Einbau Dilatometer bis TU40
	13:45 – 14:50	Ausmessen der Gestänge TU41 bis TU100, Update Einbauprotokoll
	14:50 – 17:30	Einbau Dilatometer bis Testposition 13 (744,5 m u. GOK)
	17:30 – 18:20	Sektion abtasten der Testposition 13
	18:20 – 21:00	Dilatometer Test 13 auf Testtiefe 744,5 m⁶
	19:00	Schichtübergabe
	21:00 – 22:00	Einbau auf Testposition 14 (770,0 m u. GOK) und Sektion abtasten
	22:00 – 00:45	Dilatometer Test 14 auf 770,0 m u. GOK m
18.05.2024	00:45 – 02:00	Einbau auf Testposition 15 (840,0 m u. GOK) und Sektion abtasten
	02:00 – 05:00	Dilatometer Test 15 auf 840,0 m u. GOK

⁶ Tiefe bezieht sich auf den mittleren Wegaufnehmer der Sonde

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 129

<i>Datum</i>	<i>Zeit</i>	<i>Tätigkeit</i>
	05:00 – 05:40	Einbau auf Testposition 16 (870,0 m u. GOK) und Sektion abtasten
	05:40 – 08:20	Dilatometer Test 16 auf 870,0 m u. GOK
	07:00	Schichtübergabe
	08:30 – 16:30	Ausbau Dilatometer
	16:30 – 17:00	Sonde reinigen und auseinanderbauen, Abbau Dilato- meter Equipment

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 130

9 Einbauprotokolle

Dilatometer-Einbauprotokoll	
Bohrung: R18	Neigung (bez. horizontal): 90 °
Tiefe: 245.00 m GOK	Testtiefe: 91.34 m GOK
Bohrung Ø: 162 mm	GWSP: m GOK
Datum: 02.12.2023	Name der Datei: R18_T4b_92

Gestängelliste:	
Tubing Nr. 1 bis 10	Überstand: D = A + B - F - E = 3.26 m ü Referenz A + B - F = 6.89 m ü GOK
A = 95.23 m	Höhe Referenzpunkt = E = 3.63 m ü GOK
B = 3.00 m	F = 91.34 m
Gesamtlänge von ROK bis Testtiefe: A + B = 98.23 m	G = 1.10 m
	Unterkante Testequipment = 92.44 m
	H = 152.56 m
	Endtiefe = 245.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

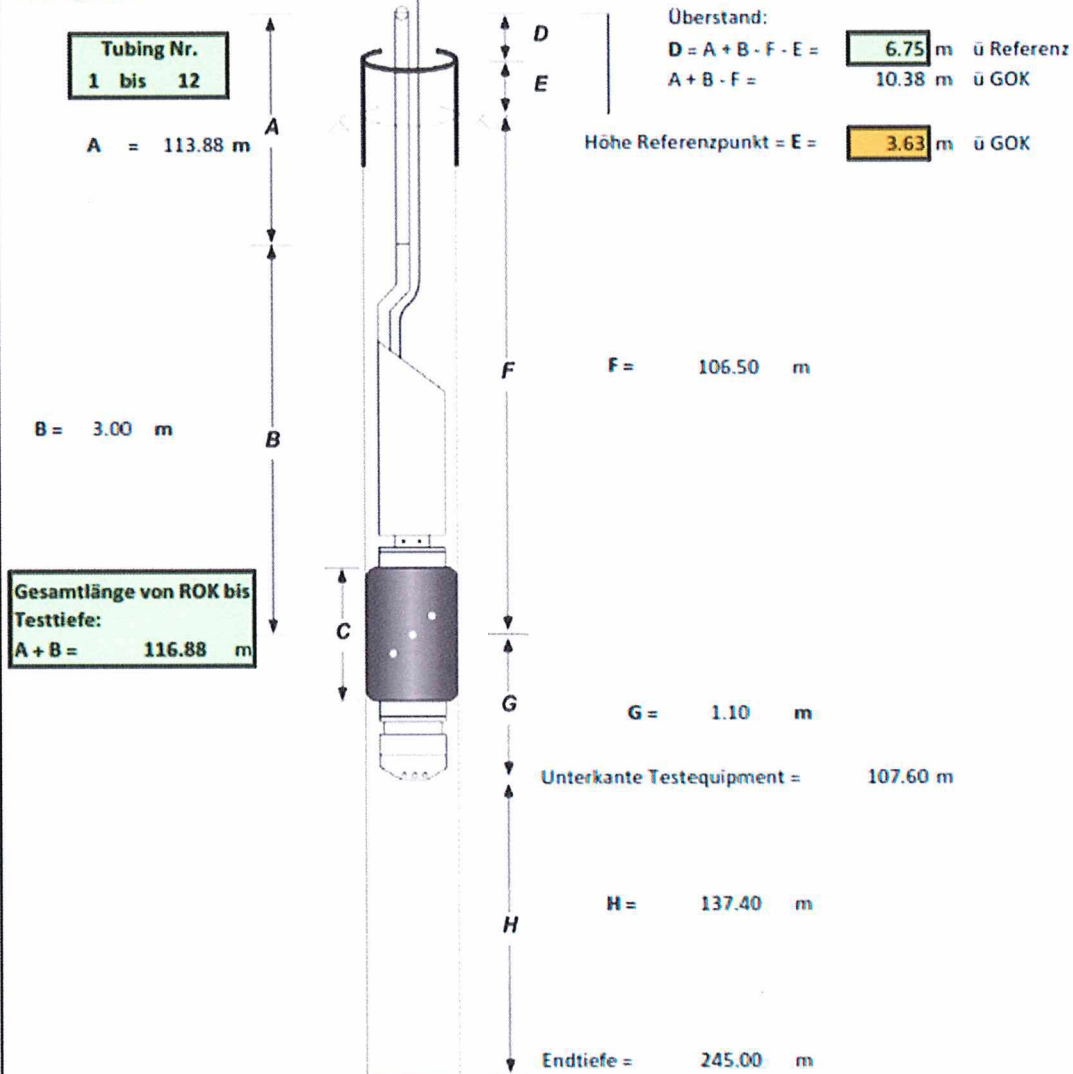
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 131

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung:	R18	Neigung (bez. horizontal):	90
Tiefe:	245.00 m GOK	Testtiefe:	106.50 m GOK
Bohrung Ø:	162 mm	GWSP:	m GOK
Datum:	02.12.2023	Name der Datei:	R18_T3_106_5

Gestängelliste:



156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 132

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **245.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **02.12.2023**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **157.50** m GOK
GWSP: m GOK
Name der Datei: **R18_T2_157_5**

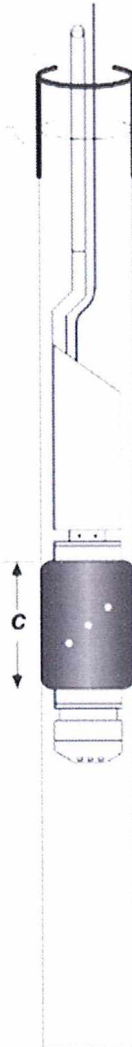
Gestängliste:

Tubing Nr.
1 bis 17

A = 160.92 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 163.92 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **2.79** m ü Referenz
A + B - F = **6.42** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 157.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 158.60 m

H = 86.40 m

Endtiefe = 245.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLE EXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 133

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **245.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **01.12.2023**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **185.50** m GOK
GWSP: m GOK
Name der Datei: **R18_T1_185_5**

Gestängliste:

Tubing Nr.
1 bis 20

A = 188.58 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 191.58 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **2.45** m ü Referenz
A + B - F = **6.08** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 185.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 186.60 m

H = 58.40 m

Endtiefe = 245.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

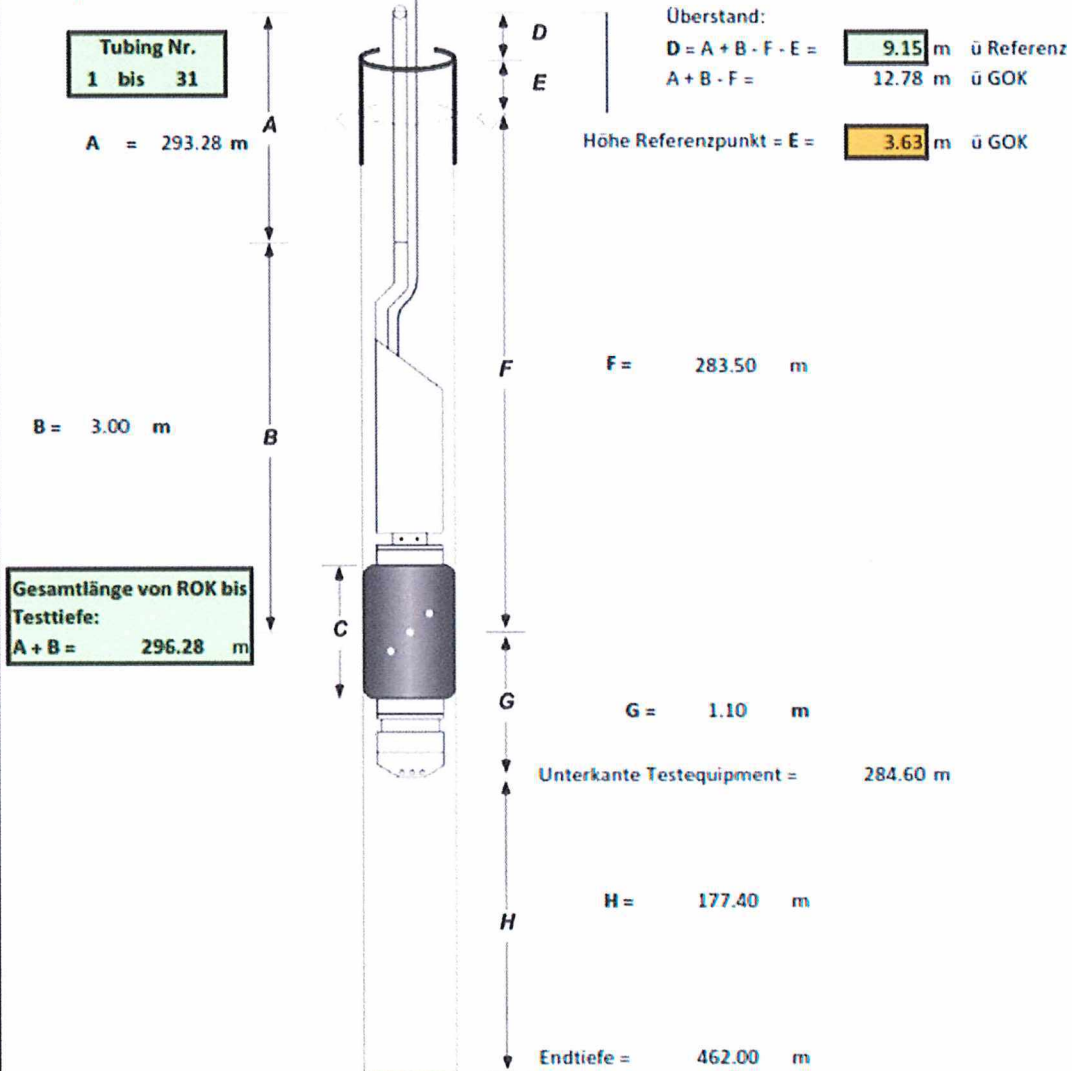
Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 134

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung:	R18	Neigung (bez. horizontal):	90 °
Tiefe:	462.00 m GOK	Testtiefe:	283.50 m GOK
Bohrung Ø:	162 mm	GWSP:	0.00 m GOK
Datum:	23.01.2024	Name der Datei:	R18_T5_283_5

Gestängelliste:



156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 135

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **462.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **24.01.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **351.10** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T6b_351_1**

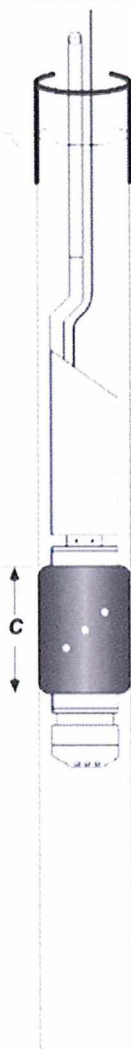
Gestängeliste:

Tubing Nr.
1 bis 38

A = 358.98 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 361.98 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **7.25** m ü Referenz
A + B - F = **10.88** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 351.10 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 352.20 m

H = 109.80 m

Endtiefe = 462.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatomertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 136

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **462.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **23.01.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **381.00** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T7_381_0**

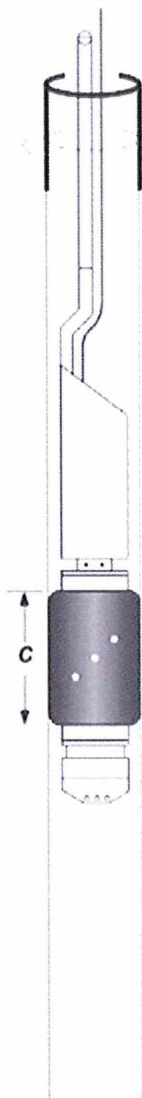
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 41

A = **386.85** m

B = **3.00** m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **389.85** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **5.22** m ü Referenz
A + B - F = **8.85** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = **381.00** m

G = **1.10** m

Unterkante Testequipment = **382.10** m

H = **79.90** m

Endtiefe = **462.00** m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatomertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 137

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **462.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **23.01.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **439.50** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T5_439_5**

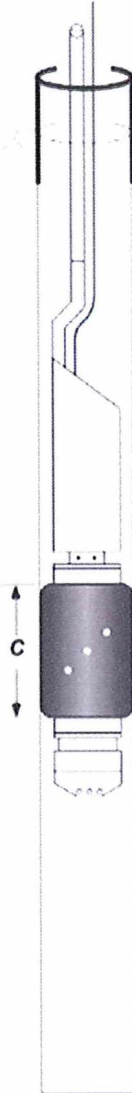
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 47

A = 442.68 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 445.68 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **2.55** m ü Referenz
A + B - F = **6.18** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 439.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 440.60 m

H = 21.40 m

Endtiefe = 462.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 138

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**

Neigung (bez. horizontal): **90** °

Tiefe: **722.00** m GOK

Testtiefe: **569.00** m GOK

Bohrung Ø: **162** mm

GWSP: **0.00** m GOK

Datum: **24.04.2024**

Name der Datei: **R18_T1c_569**

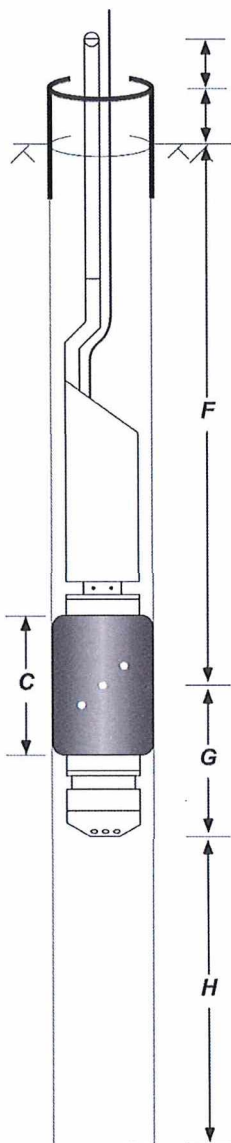
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 61

A = 574.98 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **577.98** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **5.35** m ü Referenz

A + B - F = **8.98** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 569.00 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 570.10 m

H = 151.90 m

Endtiefe = 722.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLE EXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 139

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **722.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **27.04.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **598.50** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T2_598**

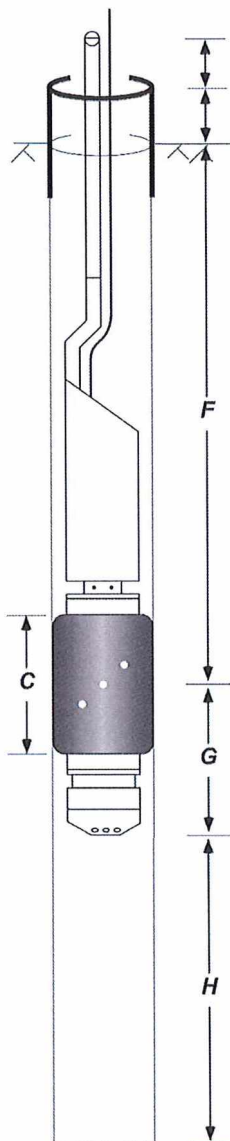
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 64

A = 603.39 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 606.39 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **4.26** m ü Referenz

A + B - F = **7.89** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 598.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 599.60 m

H = 122.40 m

Endtiefe = 722.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 140

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**

Neigung (bez. horizontal): **90** °

Tiefe: **722.00** m GOK

Testtiefe: **650.50** m GOK

Bohrung Ø: **162** mm

GWSP: **0.00** m GOK

Datum: **27.04.2024**

Name der Datei: **R18_T3_650**

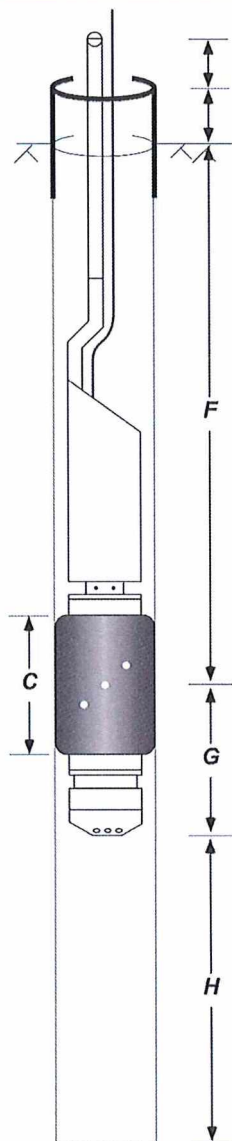
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 70

A = 659.57 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **662.57** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **8.44** m ü Referenz

A + B - F = **12.07** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 650.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 651.60 m

H = 70.40 m

Endtiefe = 722.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 141

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**

Neigung (bez. horizontal): **90** °

Tiefe: **722.00** m GOK

Testtiefe: **710.50** m GOK

Bohrung Ø: **162** mm

GWSP: **0.00** m GOK

Datum: **27.04.2024**

Name der Datei: **R18_T4_710**

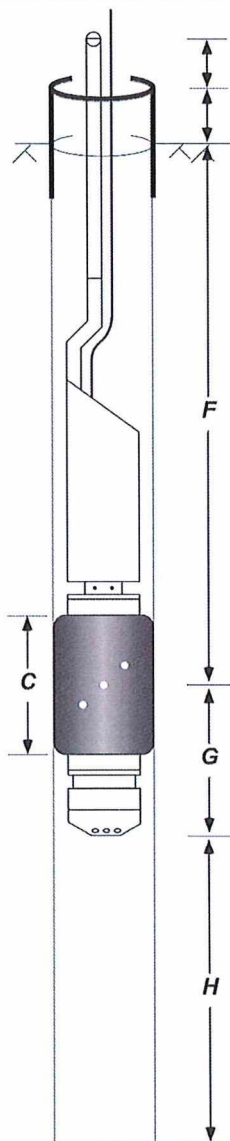
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 76

A = 716.11 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **719.11** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **4.98** m ü Referenz

A + B - F = **8.61** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 710.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 711.60 m

H = 10.40 m

Endtiefe = 722.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 142

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**

Neigung (bez. horizontal): **90** °

Tiefe: **900.00** m GOK

Testtiefe: **744.50** m GOK

Bohrung Ø: **162** mm

GWSP: **0.00** m GOK

Datum: **17.05.2024**

Name der Datei: **R18_T1_744**

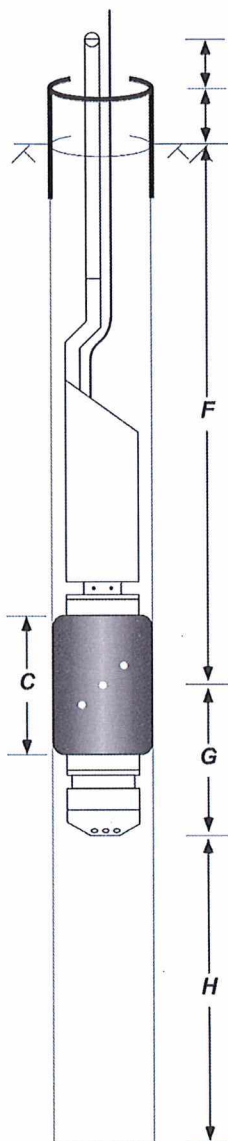
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 80

A = 753.18 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **756.18** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **8.05** m ü Referenz

A + B - F = **11.68** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 744.50 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 745.60 m

H = 154.40 m

Endtiefe = 900.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 143

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
 Tiefe: **900.00** m GOK
 Bohrung Ø: **162** mm
 Datum: **17.05.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
 Testtiefe: **770.00** m GOK
 GWSP: **0.00** m GOK
 Name der Datei: **R18_T2_770**

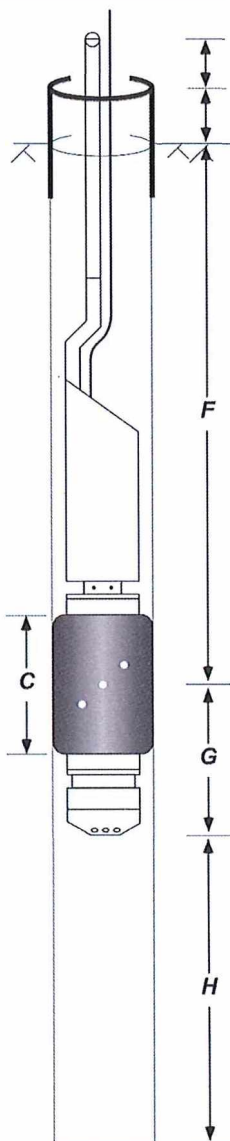
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 82

A = 771.66 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = **774.66** m



Überstand:

D = A + B - F - E = **1.03** m ü Referenz
 A + B - F = **4.66** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 770.00 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 771.10 m

H = 128.90 m

Endtiefe = 900.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 144

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **900.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **17.05.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **840.00** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T3_840**

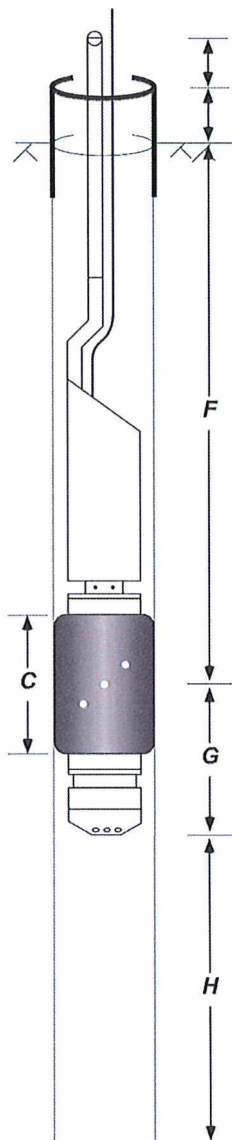
Gestängliste:

Tubing Nr.
1 bis 90

A = 847.27 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 850.27 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **6.64** m ü Referenz

A + B - F = **10.27** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 840.00 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 841.10 m

H = 58.90 m

Endtiefe = 900.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 145

Dilatometer-Einbauprotokoll

Bohrung: **R18**
Tiefe: **900.00** m GOK
Bohrung Ø: **162** mm
Datum: **17.05.2024**

Neigung (bez. horizontal): **90** °
Testtiefe: **870.00** m GOK
GWSP: **0.00** m GOK
Name der Datei: **R18_T4_870**

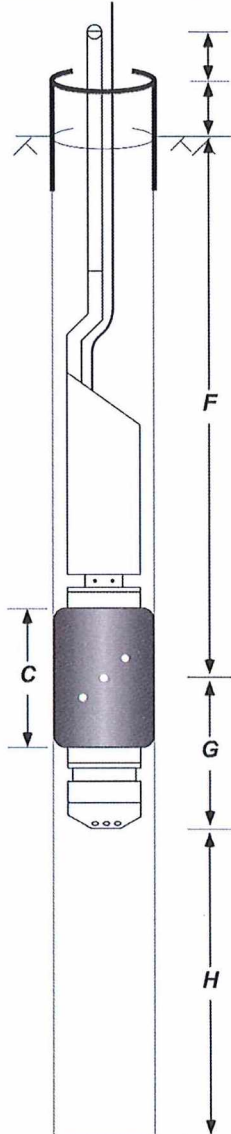
Gestängelliste:

Tubing Nr.
1 bis 93

A = 875.25 m

B = 3.00 m

Gesamtlänge von ROK bis
Testtiefe:
A + B = 878.25 m



Überstand:

D = A + B - F - E = **4.62** m ü Referenz

A + B - F = **8.25** m ü GOK

Höhe Referenzpunkt = E = **3.63** m ü GOK

F = 870.00 m

G = 1.10 m

Unterkante Testequipment = 871.10 m

H = 28.90 m

Endtiefe = 900.00 m

156 mm-Dilatometersonde

SOLEXPERTS

Erkundungsbohrung Remlingen 18 - Dilatometertests - Abschlussbericht



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	55211000	GEO			HG	BW	0001	00

Blatt: 146

10 Literaturverzeichnis

- [1] DIN: Bauen in Europa, Felduntersuchungen und Laborversuche für geotechnische Bemessung, Eurocode 7, DIN V ENV 1997-3, Beuth Verlag GmbH, 1999.
- [2] ISO 22475-5, Geotechnical investigation and testing -Field testing-, Part 5: Prebored pressuremeter test.
- [3] Pahl, A., 1984, Empfehlung Nr. 8 des Arbeitskreises 19 - Versuchstechnik Fels - der deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau E.V.: Dilatometerversuche in Felsbohrungen; Bautechnik 4/1984 109-111.
- [4] A.F.T.E.S., Groupe de travail No.1, Géologie – Géotechnique : Texte des recommandations pour une description des massifs rocheux utile à l'étude de la stabilité des ouvrages souterrains. Tunnels et ouvrages souterrains, supplément au No117, Mai 1993, 12 -21.
- [5] Schulte, P. & Reinhardt, S.:ME4626/04: Geodatensatz R18 z.H. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbh (BGE), 2023.
- [6] Dinia, N., P. Londe, M. Salembier, B. Schneider, A. Haberstroh, Y. Lemoine et J. Lakshmanan: Méthodologie des essais au dilatomètre: Application a quatre grand barrages marocains. Symp. In-ternat. Essais en place. Vol. 2, 541 – 546, Paris 1983
- [7] GeoService: Abschlussbericht Geowissenschaftliche Begleitung der Erkundungsbohrung Remlingen 18, GeoService GmbH, Aurich, 2024 (in Bearbeitung), BGE-Asse-KZL: 9A/55211000/GEO/-/-/HA/BW/0006/00