



Bundesamt für Strahlenschutz

# Deckblatt

GZ: QM - 9A 64120000 / SE 4.2.2

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64120000	GB	RZ	0001	00	Stand: 20.05.2014

Titel der Unterlage:

INKLINOMETERMESSUNGEN 2013 - 17. BERICHT

Ersteller:

ASSE-GMBH

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe im Projekt/Betrieb:

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



Bundesamt für Strahlenschutz

# Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64120000	GB	RZ	0001	00	

Titel der Unterlage:  
INKLINOMETERMESSUNGEN 2013 - 17. BERICHT

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
Kategorie S = substantielle Revision  
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



PT027404



Stand: 14.02.2014

Blatt: 1

**DECKBLATT**

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

Kurtitel der Unterlage:

Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Ersteller / Unterschrift

Geprüft / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

**Inklinometermessungen 2013****17. Bericht vom 14.02.2014**

Freigabevermerk:

Fachlich geprüft: T-B Standortüberwachung

## Freigabedurchlauf

Fachbereich: Markscheiderei

Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:

Geschäftsführung Asse-GmbH:

Unterschrift

Unterschrift

Unterschrift

# REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	/

Kurztitel der Unterlage:  
Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	14.02.2014	T-M		-	Neuerstellung

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

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>Verantwortlich für die</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 3

**Inhaltsverzeichnis**

**Blatt**

Deckblatt.....1  
 Revisionsblatt .....2  
 Inhaltsverzeichnis .....3

**Verzeichnis der Anhänge:**

Anhang 1 4

**Gesamte Blattzahl dieses Dokumentes 27**

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 4

**Inklinometermessungen**  
 2013  
 17. Bericht  
 14.02.2014

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 5

## Inhaltsverzeichnis

Blatt

1.	Allgemeine Hinweise .....	6
1.1	Kalibrierung der Multifunktionssonde .....	6
2.	Kumulierte Vertikalbewegungen .....	8
3.	Jährliche Vertikalbewegungen .....	10
4.	Gesamtbewertung .....	11

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleichsmessung vor und nach der Kalibrierung.....	7
Abbildung 2:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 532-m und der 574-m-Sohle .....	12
Abbildung 3:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 637-m und der 658-m-Sohle .....	13
Abbildung 4:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 3-4 der 553-m und der 637-m-Sohle .....	14
Abbildung 5:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 5-6 der 616-m-Sohle.....	15
Abbildung 6:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 6-7 der 532-m und der 574-m-Sohle .....	16
Abbildung 7:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 7-8 der 595-m-Sohle.....	17
Abbildung 8:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 8-9 der 595-m und der 658-m-Sohle .....	18
Abbildung 9:	Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 12-13 der 700-m-Sohle.....	19
Abbildung 10:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 532-m und der 574-m-Sohle	20
Abbildung 11:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 637-m und der 658-m-Sohle	21
Abbildung 12:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 3-4 der 553-m und der 637-m-Sohle	22
Abbildung 13:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 5-6 der 616-m-Sohle.....	23
Abbildung 14:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 6-7 der 532-m und der 574-m-Sohle	24
Abbildung 15:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 7-8 der 595-m-Sohle.....	25
Abbildung 16:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 8-9 der 595-m und der 658-m-Sohle	26
Abbildung 17:	Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 12-13 der 700-m-Sohle.....	27

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>Glötzl Verantwortung</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 6

## 1 Allgemeine Hinweise

Die Messungen wurden im Zeitraum vom 25. November 2013 bis 10. Dezember 2013 und am 15. Januar 2014 durchgeführt.

Durch den langjährigen Einsatz unter Tage wurde an der Multifunktionssonde eine Überprüfung und Kalibrierung notwendig. Diese Überprüfung wurde im September 2013 von der Firma Glötzl durchgeführt.

Der Zugangsbereich zum Bohrloch auf der 553-m-Sohle Pfeiler 4/5 wurde 2013 mit Sorelbeton verfüllt. Eine Abschlussmessung konnte nicht durchgeführt werden. Ein neues Bohrloch wurde erstellt und erstmalig gemessen.

Im Pfeiler 6/7 der 574-m-Sohle konvergiert das Bohrloch ab 29 m auf einen Durchmesser kleiner als 70 mm. Die Befahrung mit der Multifunktionssonde bis zum Bohrlochtiefsten war daher nicht mehr möglich. 2001 war das Bohrloch schon einmal bei 28 m konvergiert und wurde aufgeweitet.

Die Vermessung der Inklinometerbohrung 595/8-9 war nur bis in eine Teufe von 26,3 m (2012, 29 m) mit der Multifunktionssonde möglich. Durch die starke Neigung und Konvergenz der Bohrung ist ein Befahren bis zum Bohrlochtiefsten nicht mehr möglich.

Für die Bohrungen 574/6-7 und 595/8-9 sind für 2014 Ersatzbohrungen vorgesehen.

Das Bohrloch des Pfeilers 8/9 der 658-m-Sohle ist ab einer Teufe von 35,5 m zu stark konvergiert und kann mit der Multifunktionssonde nicht bis zum Bohrlochtiefsten befahren werden. Das Bohrloch ist nur über Rollöcher zugänglich, aus diesem Grund ist ein Aufbohren nicht möglich.

Wegen der Verfüllung der Zugangsstrecke wurde für die Inklinometer 637/2-3 und 637/3-4 schon im Juni 2013 eine Abschlussmessung durchgeführt.

Eine Befahrung der Inklinometerbohrung 637/4-5 (637008) war nicht möglich. Aus Sicherheitsgründen wurde die Wendel in diesem Teufenbereich verfüllt. Eine Ersatzbohrung (637013) wurde auf der 637-m-Sohle erstellt und mit der Sonde befahren.

Im Pfeiler 6/7 der 637-m-Sohle (637011) wurde die Inklinometerbohrung fertiggestellt und erstmalig vermessen.

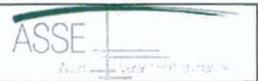
### 1.1 Kalibrierung der Multifunktionssonde

Durch den langjährigen Einsatz unter Tage wurde an der Multifunktionssonde eine Überprüfung und Kalibrierung notwendig. Diese Überprüfung wurde im September 2013 von der Firma Glötzl durchgeführt. Am 12. September 2013, vor der Überprüfung, wurde auf der 637-m-Sohle das neue, im August erstellte, Bohrloch im Pfeiler 4-5 (637013) mit der Sonde befahren. Das gleiche Bohrloch wurde nach der Überprüfung am 25. November 2013 im Rahmen der jährlichen Inklinometermessung nochmals befahren. Nach der Kalibrierung wurde festgestellt, dass eine Abweichung der Messwerte von circa 15 mm je 10 m Bohrlochteufe vorlag (siehe Abbildung 1).

Somit ist ein Vergleich der vorangegangenen Messungen (ohne Kalibrierung) mit der aktuellen Messung (nach Kalibrierung) nicht direkt möglich, da der Kalibrierungssprung mit circa 15mm/10 m zurückgerechnet werden müsste. Zur Kontrolle der Messungen und um diese Kalibrierung zu bestätigen, sollte eine Wiederholung der Messung an mindestens drei Bohrlöchern bis Ende Juni durchgeführt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die vorangegangenen und aktuellen Messwerte einen annähernd einheitlichen Verlauf darstellen und somit die früheren Aussagen zum Verformungsverhalten bzw. zur Beanspruchung der Pfeiler weiterhin Bestand haben.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00



Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Blatt: 7

Um die Genauigkeit der Messung beizubehalten, soll die Überprüfung und Kalibrierung zukünftig vor jeder Messperiode durchgeführt werden.

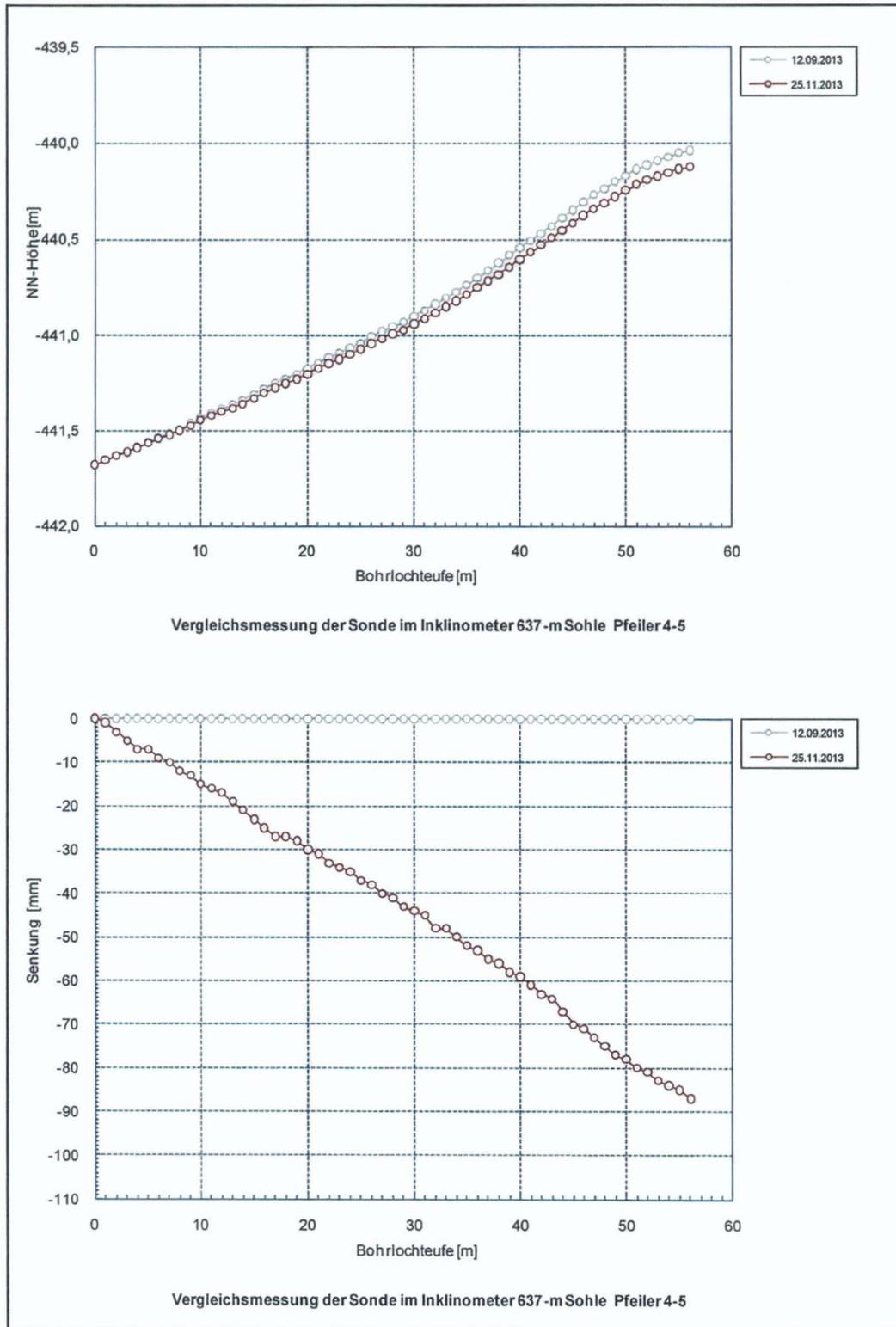


Abbildung 1: Vergleichsmessung vor und nach der Kalibrierung

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>Geotechnik</small> <small>Verantwortlich Handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 8

## 2 Kumulierte Vertikalbewegungen

Die im Folgenden angegebenen Werte beziehen sich auf die Nullmessungen. Die Vertikalbewegungen entlang des Bohrloches beziehen sich auf den Bohrlochmund, dessen absolute Vertikalbewegungen, die im Rahmen der Lagemessungen ermittelt werden, unberücksichtigt bleiben.

### Pfeiler 2/3 (Abbildungen 1 und 2)

Auf der **532-m-Sohle** steigt die Bohrung gleichmäßig auf +13 mm bis +15 mm im Bereich zwischen 6 m und 19 m an. Danach fällt die Bohrung in Richtung Süden bis zum Ende bei 58 m gleichmäßig ein. Seit 1997 senkte sich das Bohrlochende um -399 mm. Der Bohrlochverlauf zeigt, dass der Pfeiler ab einer Teufe von 24 m im südlichen Teil gleichmäßig beansprucht wird.

Auf der **574-m-Sohle** beginnen die Senkungen in 4 m Bohrlochteufe und setzt sich bis 24 m gleichmäßig fort. Zwischen 10 m und 11 m Teufe senkte sich das Bohrloch seit Beginn der Messungen im Jahr 1997 von -125 mm auf -158 mm und zwischen 11 m und 12 m Teufe von -158 mm auf -228 mm. Das steile Einfallen der Bohrung deutet auf die Ausbildung eines stark beanspruchten Bereiches hin. Diese Aussage wird auch durch die visuelle Beobachtung der Bohrung bestätigt. Nach 14 m Teufe neigt sich das Bohrloch gleichmäßig bis ca. 24 m. Danach werden nur noch geringe Senkungen bis zum Bohrlochende in 48 m Teufe gemessen. Das Bohrlochende senkte sich seit 1997 um insgesamt -584 mm.

In der Inklinometerbohrung auf der **637-m-Sohle** wurde wegen der Verfüllung der Zugangsstrecke schon im Juni 2013 eine Abschlussmessung durchgeführt. Die Bohrung verläuft bis ca. 9 m (-23 mm) nur leicht geneigt. Danach fällt es bis 18 m Teufe (-428 mm) relativ stark ein. Südlich davon steigt es geringfügig bis zum Bohrlochende an. Die maximale Senkung wird bei 18 m Teufe mit -428 mm seit der Nullmessung im Jahr 2000 gemessen.

Auf der **658-m-Sohle** bietet sich das gleiche Verformungsbild des Pfeilers wie auf der darüber liegenden 637-m-Sohle. Zunächst verläuft das Bohrloch leicht geneigt bis in eine Teufe von ca. 9 m (-49 mm). Danach neigt sich das Bohrloch bis 18 m (-598 mm) relativ stark. In dieser Teufe wird auch die größte Senkung mit 598 mm seit 1998 gemessen. Nach dem Senkungsmaximum steigt die Bohrung bis zur Endteufe von 38 m auf -442 mm stetig an.

### Pfeiler 3/4 (Abbildung 3)

Auf der **553-m-Sohle** setzen nach anfänglichen Senkungen ab 19 m Teufe leichte Hebungen bis zu einer Bohrlochteufe von 33 m ein. Danach fällt das Bohrloch bis zu seiner Endteufe von 57 m ein. Das Bohrlochende senkte sich seit Beginn der Messungen im Jahr 1997 um insgesamt -669 mm.

In der Inklinometerbohrung auf der **637-m-Sohle** wurde wegen der Verfüllung der Zugangsstrecke schon im Juni 2013 eine Abschlussmessung durchgeführt. Das Bohrloch fällt bereits auf den ersten Metern stark ein, wobei das Einfallen bis ca. 15 m Teufe zunimmt. Danach wird das Einfallen geringer. Ab 18 m Teufe steigt das Bohrloch bis zur Endteufe von 36 m an. Das Senkungsmaximum bei 18 m Teufe beträgt -290 mm seit der Nullmessung im Jahr 2005. Das Bohrlochende senkte sich im gleichen Zeitraum um insgesamt -186 mm.

Im Jahr 2005 wurde das Bohrloch erneuert.

### Pfeiler 4/5 (keine Abbildung)

Der Zugangsbereich auf der **553-m-Sohle** wurde 2013 mit Sorelbeton verfüllt. Eine Abschlussmessung konnte nicht durchgeführt werden. Parallel zum alten Inklinometerbohrloch wurde im Betonkörper vom ehemaligen Hauptquerschlag nach Süden ein neues Bohrloch (553014) erstellt. Die Nullmessung erfolgte im November 2013 und wird im nächsten Bericht dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	

Inklinometermessungen - 17. Bericht -	Blatt: 9
---------------------------------------	----------

Wie in den allgemeinen Hinweisen bereits beschrieben, war eine Messung auf der **637-m-Sohle** im Bohrloch (637008) nicht möglich. Eine Ersatzbohrung (637013) wurde im August 2013 erstellt. Die Nullmessung erfolgte im November 2013 und wird im nächsten Bericht dargestellt.

#### Pfeiler 5/6 (Abbildung 4)

Auf der **616-m-Sohle** verläuft das Bohrloch annähernd horizontal. Nach ca. 13 m Bohrlochteufe neigt es sich bis 37 m immer stärker. Ab ca. 41 m Teufe steigt es geringfügig bis zum Bohrlochende an. Das Bohrloch tiefste senkte sich seit 1997 um -900 mm. Die maximale Senkung beträgt bei 41 m Teufe -926 mm.

#### Pfeiler 6/7 (Abbildung 5)

Seit der Nullmessung im Jahr 2000 verläuft die Bohrung auf der **532-m-Sohle** bis in 20 m Teufe annähernd horizontal, danach ist bis 33 m Teufe ein leichtes Einfallen zu verzeichnen. Ab 35 m Teufe fällt das Bohrloch abrupt bis zum Ende in 59 m Teufe relativ steil ein. Das Bohrlochende senkte sich seit der Nullmessung im Jahr 2000 um -529 mm.

Auf der **574-m-Sohle** konvergiert das Bohrloch ab 29 m auf einen Durchmesser von kleiner als 70 mm. Die Befahrung mit der Multifunktionssonde bis zum Bohrloch tiefsten ist daher nicht mehr möglich. Zunächst verläuft das Bohrloch bis in eine Teufe von 11 m relativ horizontal, danach ist ein leichtes Einfallen bis 16 m Teufe zu verzeichnen und fällt dann bis zur Endteufe von 29 m steil ein. Das Senkungsmaximum in 29 m Teufe beträgt -451 mm. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Nullmessung im Jahr 2002.

Eine Ersatzbohrung soll 2014 erstellt werden.

Auf der **637-m-Sohle** wurde eine Ersatzbohrung (637011) parallel zur alten Bohrung im November 2013 erstellt. Eine Nullmessung erfolgte im November 2013 und wird im nächsten Bericht dargestellt.

#### Pfeiler 7/8 (Abbildung 6)

Im Jahr 2008 wurde auf der **595-m-Sohle** für die Inklinometerbohrung eine Nullmessung durchgeführt. Im nördlichen Bereich verläuft die Bohrung bis 22 m Teufe relativ horizontal und senkt sich dann bis 27 m Teufe leicht auf -48 mm. Nach einem Ansteigen bis 29 m Teufe erreicht die Bohrung ihr Senkungsmaximum bei 43 m Teufe mit -213 mm. Ab 43 m Teufe steigt die Bohrung bis zum Ende bei 60 m leicht an auf -208 mm.

Das von 1998 bis 2007 gemessene Bohrloch zeigte einen vergleichbaren Verlauf.

#### Pfeiler 8/9 (Abbildung 7)

Das Bohrloch auf der **595-m-Sohle** konnte wegen der starken Krümmung und der Konvergenz auf einen Durchmesser kleiner 70 mm nur bis in eine Teufe von 26 m gemessen werden. Die ursprüngliche Länge betrug 48 m. Der relativ horizontale Verlauf des Bohrloches endet bei 10 m Teufe. Danach neigt sich die Bohrung bis in eine Teufe von 26 m. Bei früheren Messungen zeigte sich, dass die Bohrung bis 34 m wieder anstieg und danach bis 38 m abfiel. Die Sonde kann diesen stark beanspruchten Bereich nicht passieren.

Aktuell beträgt die maximale Senkung seit 1997 in 26 m Teufe -415 mm.

Eine Ersatzbohrung soll 2014 erstellt werden.

Auf der **658-m-Sohle** verläuft das Bohrloch auf einer Länge von 14 m fast horizontal. Danach fällt es bis in eine Teufe von 35 m gleichmäßig ein. Bei 35 m Teufe beträgt das Senkungsmaximum -426 mm. Nach 35 m Teufe ist die Konvergenz so stark, dass die Sonde diesen Bereich nicht mehr passieren kann. Die Messung endet hier.

Wie in den allgemeinen Hinweisen bereits beschrieben, ist ein Aufbohren nicht möglich.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00



Inklinometermessungen - 17. Bericht -	Blatt: 10
---------------------------------------	-----------

### Pfeiler 12/13 (Abbildung 8)

Auf der **700-m-Sohle** neigt sich das Bohrloch gleichmäßig bis in eine Teufe von 24 m. Im Anschluss daran nimmt das Einfallen zu. Bei einer Teufe von 48 m steigt die Bohrung zunächst wieder an, um dann ab 54 m erneut abzufallen. Die maximale Senkung wurde bei 48 m Teufe mit -740 mm seit 1997 gemessen.

## 3 Jährliche Vertikalbewegungen

Die angegebenen Beträge beziehen sich auf die Vorjahresmessung.

### Pfeiler 2/3 (Abbildungen 9 und 10)

Auf der **532-m-Sohle** wurden gegenüber der Vorjahresmessung Senkungen gemessen. Im gesamten Bohrlochverlauf sind Senkungen bis -52 mm/a im Tiefsten zu beobachten.

Auf der **574-m-Sohle** erhöhen sich die Senkungsraten um bis zu -67 mm/a. Sie liegen damit deutlich über der Messung von 2012. Die Senkungsraten sind mit der Messung aus der Epoche 2005/2006 identisch.

Auf der **637-m-Sohle** wurde für die Berechnung der Senkungsrate die Messperiode 11/2011 bis 06/2013 berücksichtigt, da im Jahr 2012 nicht gemessen werden konnte. Die Senkungsrate hat sich um bis zu 6 mm/a verringert.

Auf der **658-m-Sohle** betrug die maximale Senkungsrate im Bohrlochtiefsten -48 mm/a.

### Pfeiler 3/4 (Abbildung 11)

Auf der **553-m-Sohle** wurden deutlich höhere Senkungsraten als im Vorjahr gemessen. Die Senkungsraten sind auch in diesem Bohrloch mit den Senkungsraten der Epoche 2005/2006 identisch.

Auf der **637-m-Sohle** wurde für die Berechnung der Senkungsrate die Messperiode 11/2011 bis 06/2013 berücksichtigt, da im Jahr 2012 nicht gemessen werden konnte. Auf der 637-m-Sohle wurden im Berichtszeitraum die niedrigsten Senkungsraten gemessen.

### Pfeiler 4/5 (keine Abbildung)

Wie in den allgemeinen Hinweisen bereits beschrieben, war eine Messung auf der **553-m-Sohle** und **637-m-Sohle** nicht möglich. Die Ersatzbohrungen wurden 2013 fertiggestellt und die diesjährigen Messungen als Nullmessung durchgeführt.

### Pfeiler 5/6 (Abbildung 12)

Auf der **616-m-Sohle** wurden im Berichtszeitraum erhöhte Senkungsraten gemessen.

### Pfeiler 6/7 (Abbildungen 13)

Auf der **532-m-Sohle** wurde für die Berechnung der Senkungsrate die Messperiode 11/2011 bis 12/2013 berücksichtigt, da im Jahr 2012 nicht gemessen werden konnte. Die Senkungsrate hat sich leicht im Bohrlochtiefsten erhöht -16 mm/a gegenüber der Epoche 2010/2011.

Auf der **574-m-Sohle** konnte nur bis in eine Teufe von 29 m gemessen werden. Im gesamten Bohrlochverlauf werden Senkungen gemessen. Ab 27 m Teufe (-53 mm/a) fällt das Bohrloch bis zur Endteufe (-74 mm/a) stark ein.

Auf der **637-m-Sohle** wurde eine neue Inklinometerbohrung erstellt. Die diesjährige Messung wurde als Nullmessung durchgeführt und noch nicht dargestellt.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	 <small>GmbH</small> <small>Verantwortlich handlen</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00	
Inklinometermessungen - 17. Bericht -							Blatt: 11

#### **Pfeiler 7/8 (Abbildung 14)**

Auf der **595-m-Sohle** wurde für die Berechnung der Senkungsrate die Messperiode 11/2011 bis 12/2013 berücksichtigt, da im Jahr 2012 nicht gemessen werden konnte. Außer bei 28 m Teufe wurden im gesamten Bohrloch Senkungen gemessen. Das Bohrlochende hat eine um -44 mm/a höhere Senkungsrate als 2011.

#### **Pfeiler 8/9 (Abbildung 15)**

Auf der **595-m-Sohle** konnte nur bis in eine Teufe von 26 m gemessen werden. Das Bohrloch zeigt eine gleichmäßige Senkungsrate außer am Ende bei 26 m (-25 mm/a) Bohrlochteufe. Dies ist auf die starke Konvergenz des Bohrlochs zurückzuführen.

Auf der **658-m-Sohle** enden die Messungen in 35 m Teufe. Die Vertikalbewegungen schwanken zwischen +9 mm/a und -34 mm/a.

#### **Pfeiler 12/13 (Abbildung 16)**

Im Pfeiler 12/13 der **700-m-Sohle** neigt sich das Bohrloch bis 47 m Teufe gleichmäßig, um dann bis 51 m Teufe horizontal zu verlaufen. Im Anschluss daran nimmt das Einfallen bis 56 m Teufe zu. Ab 56 m Teufe verläuft das Bohrloch dann bis zur Endteufe leicht abfallend. Die höchste Senkungsrate wurde am Bohrloch tiefsten mit -107 mm/a gemessen.

### **4 Gesamtbewertung**

Im Vergleich zu den Vorjahren sind bei keiner Messstelle Veränderungen des Bewegungsverhaltens erkennbar.

Aus den langfristigen Beobachtungen ist jedoch erkennbar, dass die Pfeiler zum Teil erhebliche Beanspruchungen aufweisen. Auf kurzen Distanzen werden so große Höhenunterschiede gemessen, dass durch die entstandene Krümmung des Bohrloches teilweise ein Passieren der Messsonde nicht mehr möglich ist. Diese Bewegungen sind mit einem Abscheren der Pfeiler in vertikaler Richtung vergleichbar. Besonders im Pfeiler 2/3 zeigen die Messungen, dass die Scherbeanspruchung der Pfeiler über mehrere Sohlen stattfindet. Die Messergebnisse auf den Sohlen 532 m, 574 m und 658 m belegen die Durchgängigkeit der Scherbewegungen.

Die Inklinometermessungen liefern den Nachweis, dass die bisher am stärksten beanspruchten Pfeiler in vertikaler Richtung abscheren. Die Pfeiler am Baufeldrand hingegen werden über ihre gesamte horizontale Länge gleichmäßig verformt.

Zur Beurteilung der Resttragfähigkeit im Baufeld der Südflanke wird empfohlen die Inklinometermessungen fortzuführen.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

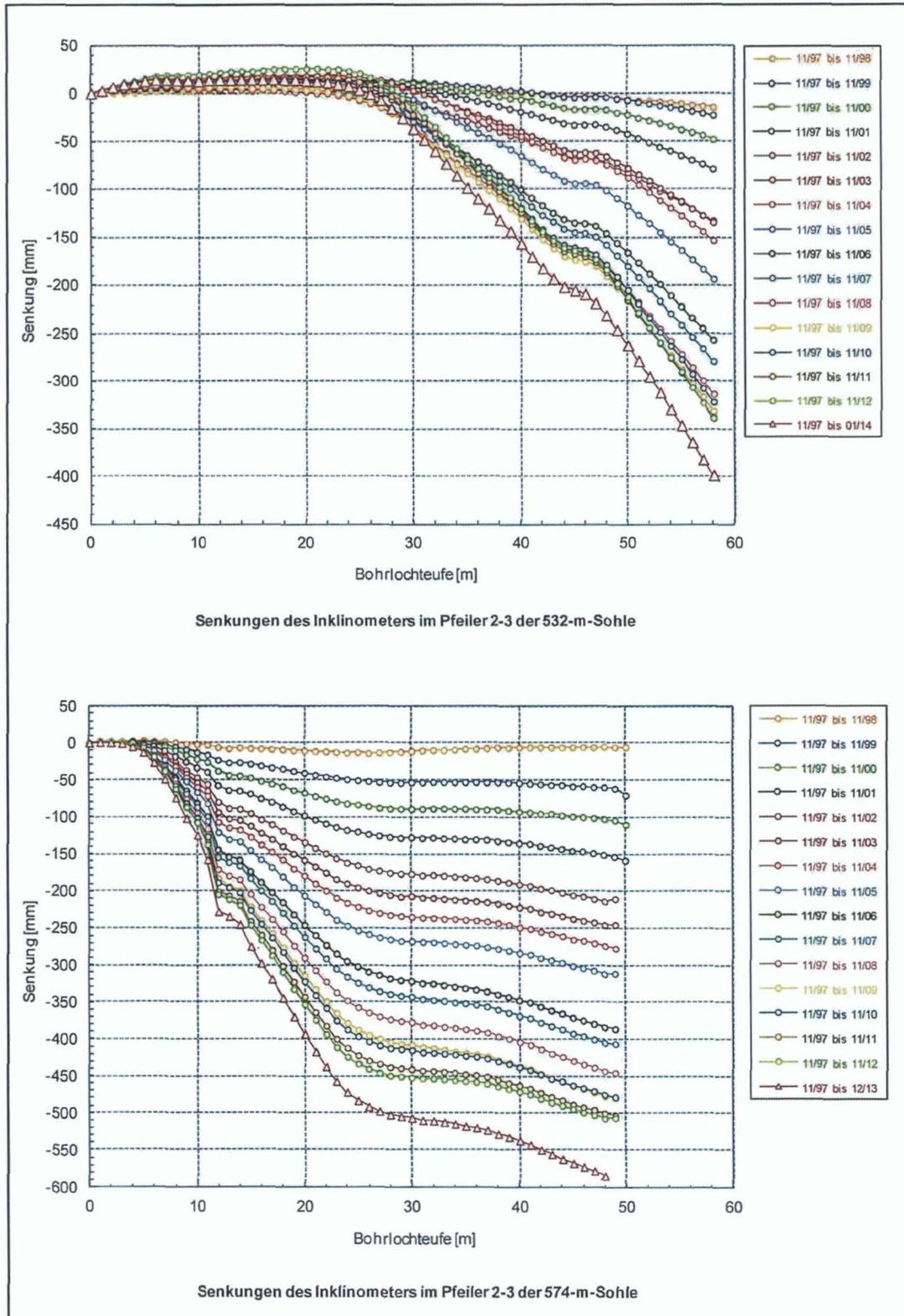
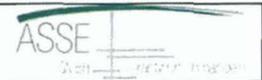


Abbildung 2: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 532-m und der 574-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

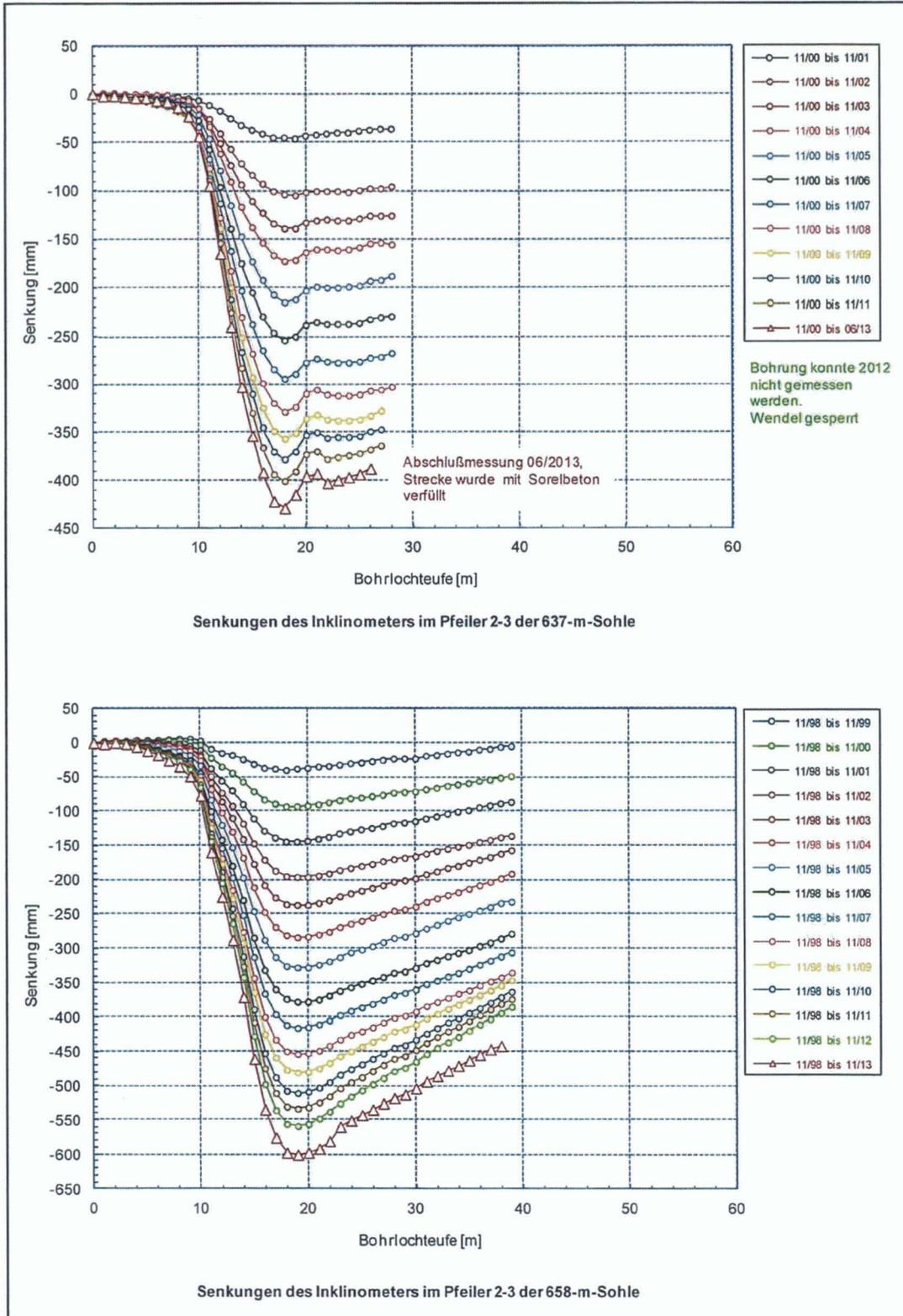


Abbildung 3: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 637-m und der 658-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00



Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Blatt: 14

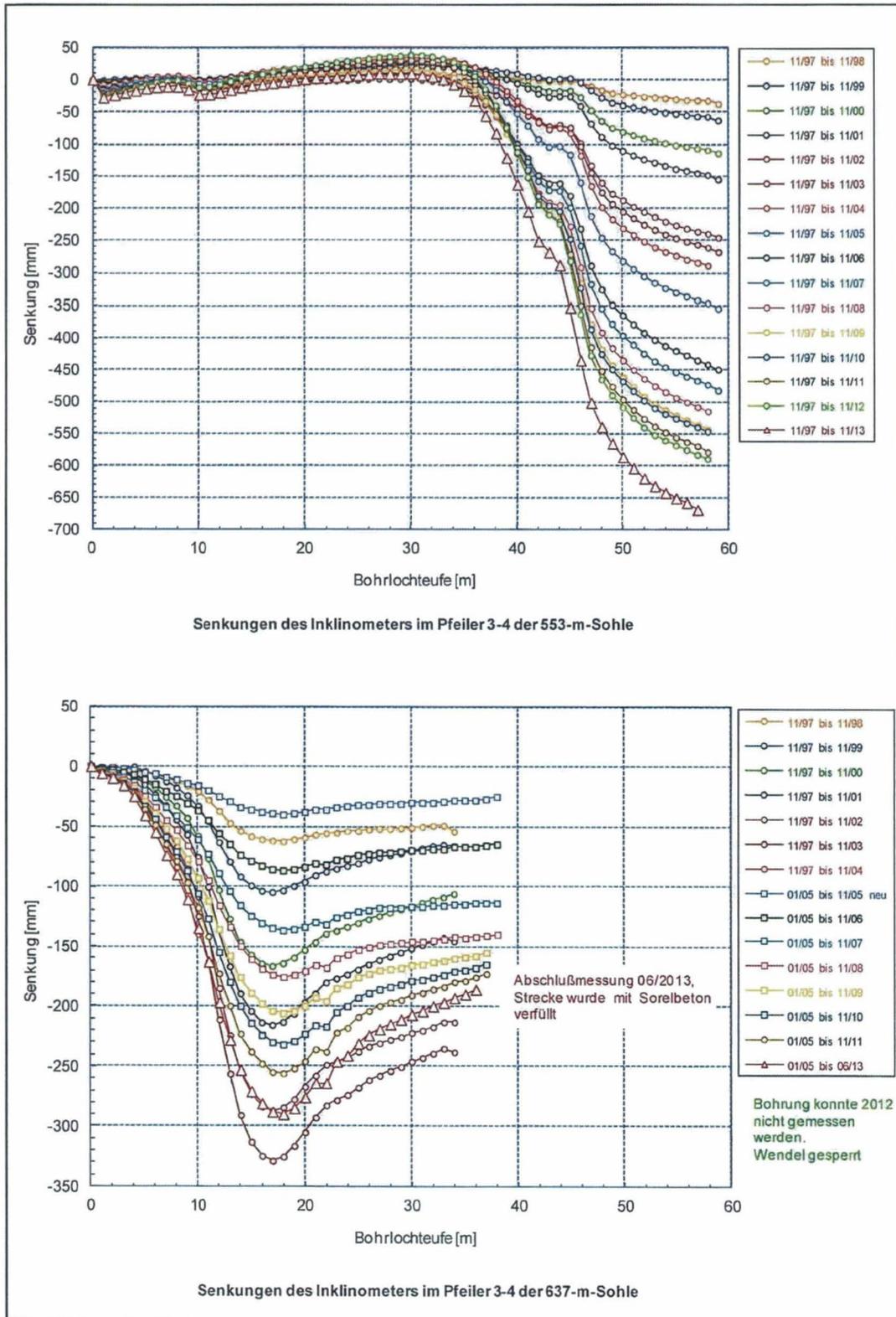


Abbildung 4: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 3-4 der 553-m und der 637-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

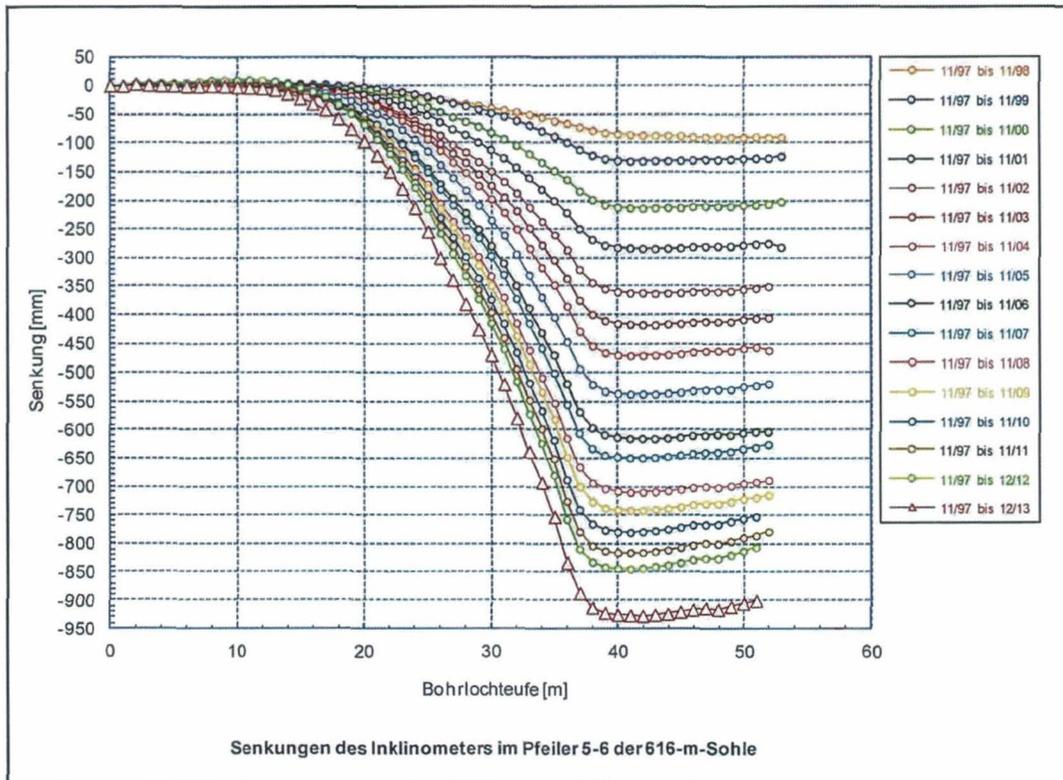


Abbildung 5: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 5-6 der 616-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

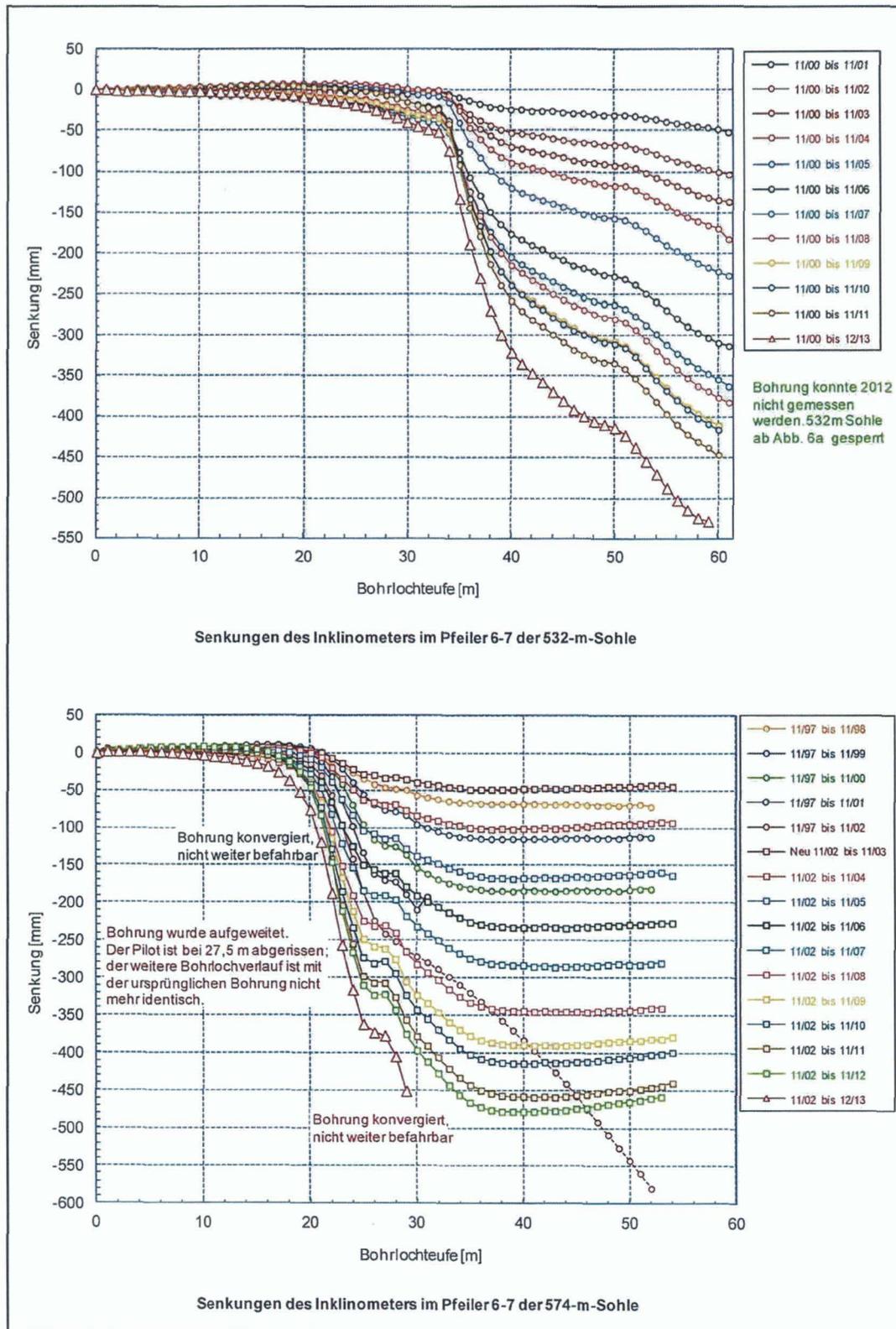


Abbildung 6: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 6-7 der 532-m und der 574-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00



Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Blatt: 17

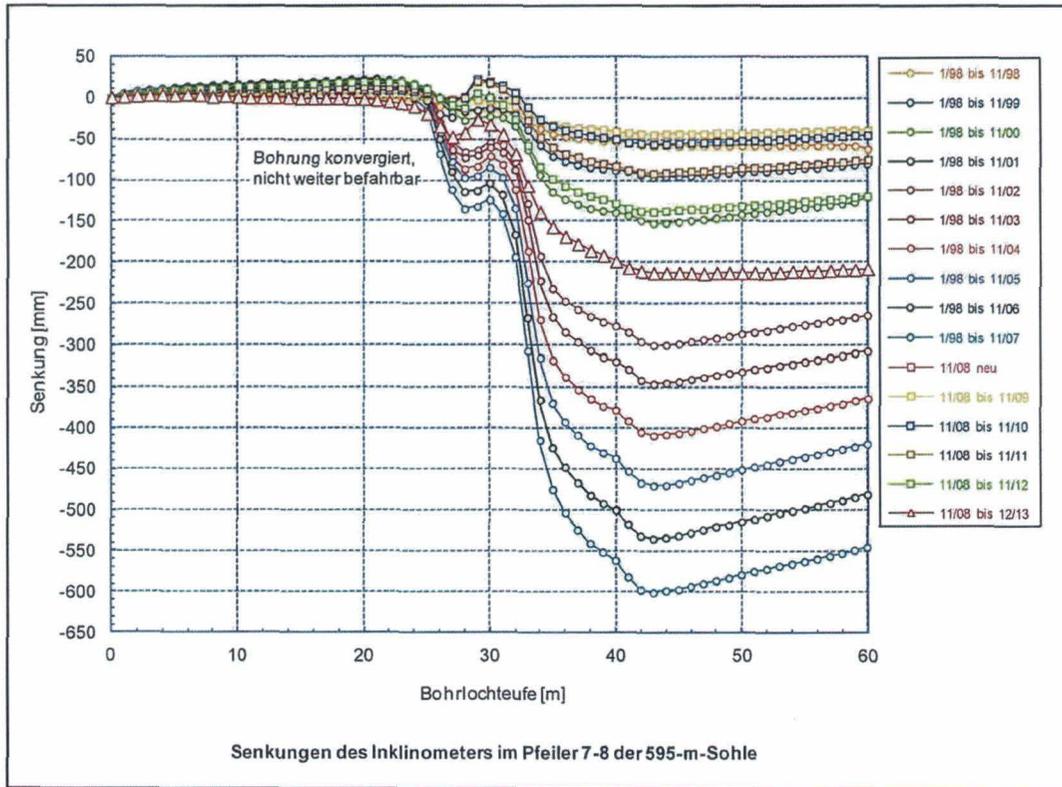


Abbildung 7: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 7-8 der 595-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

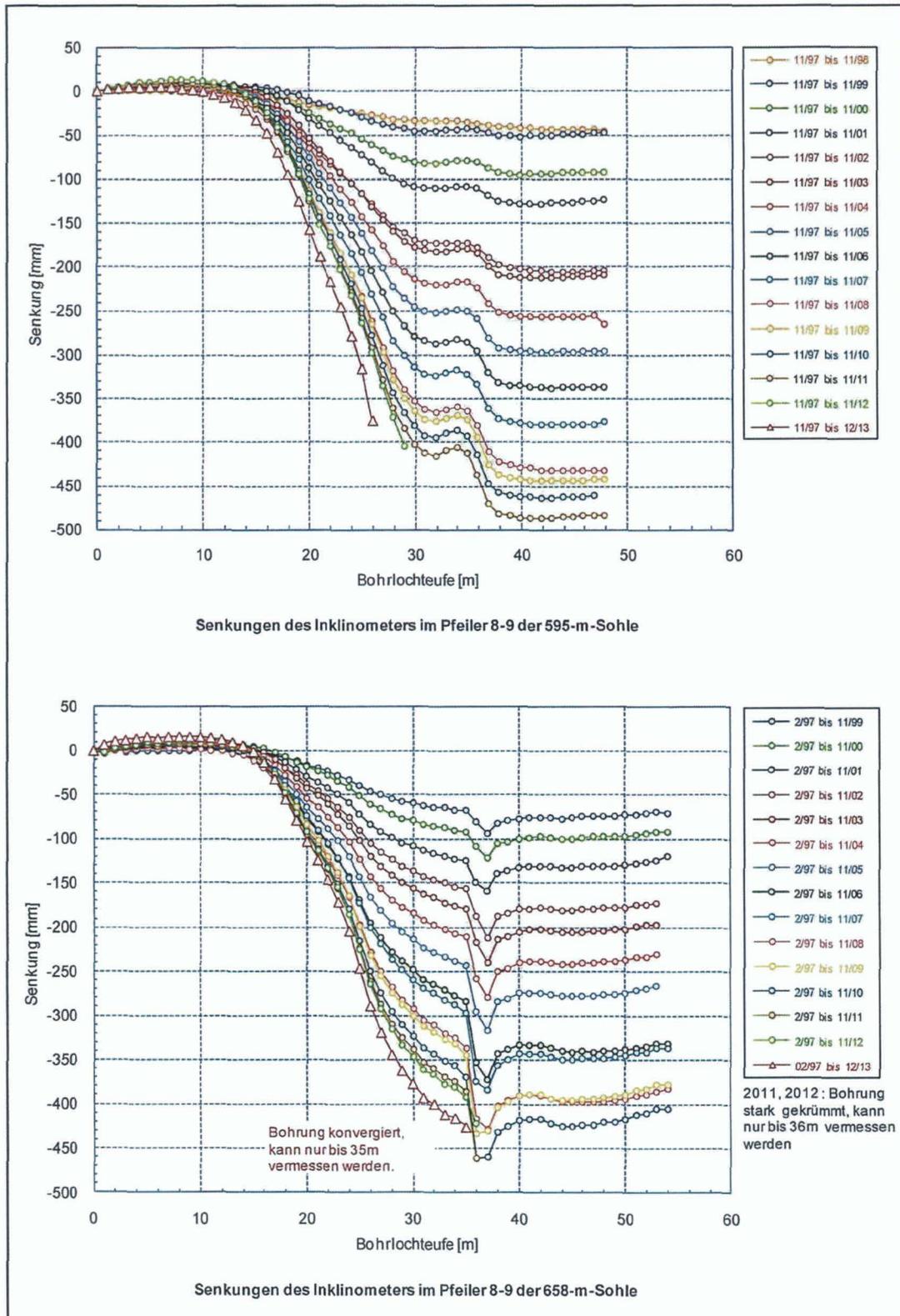


Abbildung 8: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 8-9 der 595-m und der 658-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

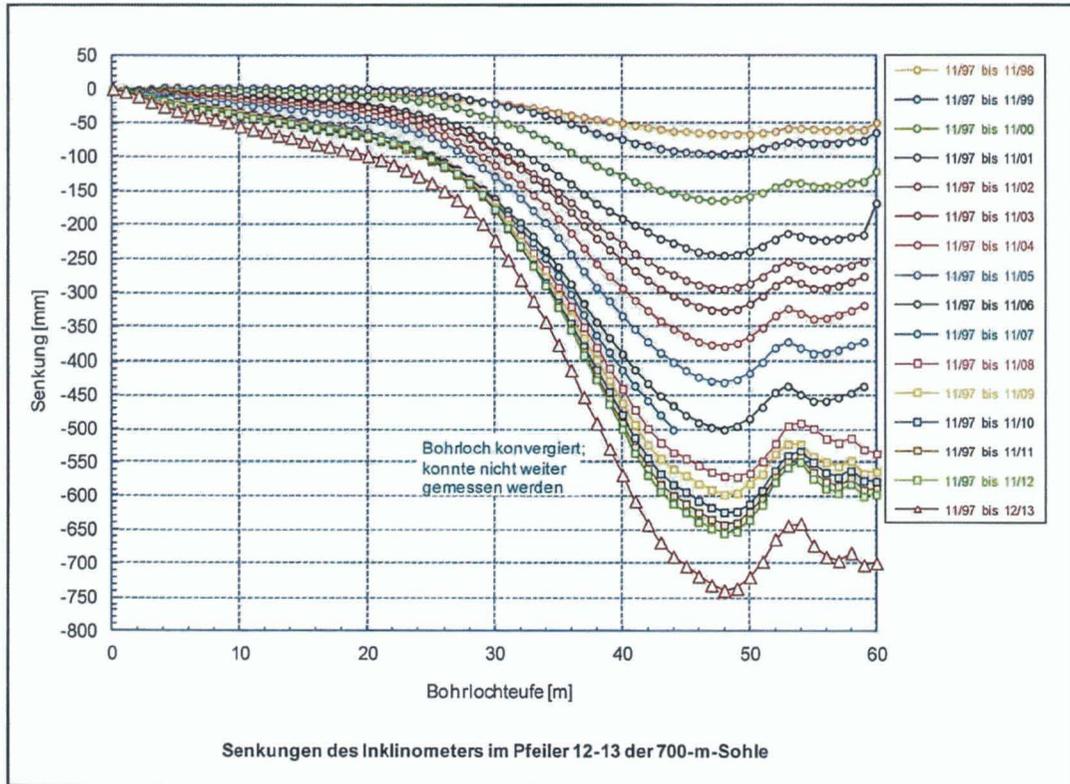


Abbildung 9: Senkungen des Inklinometers im Pfeiler 12-13 der 700-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

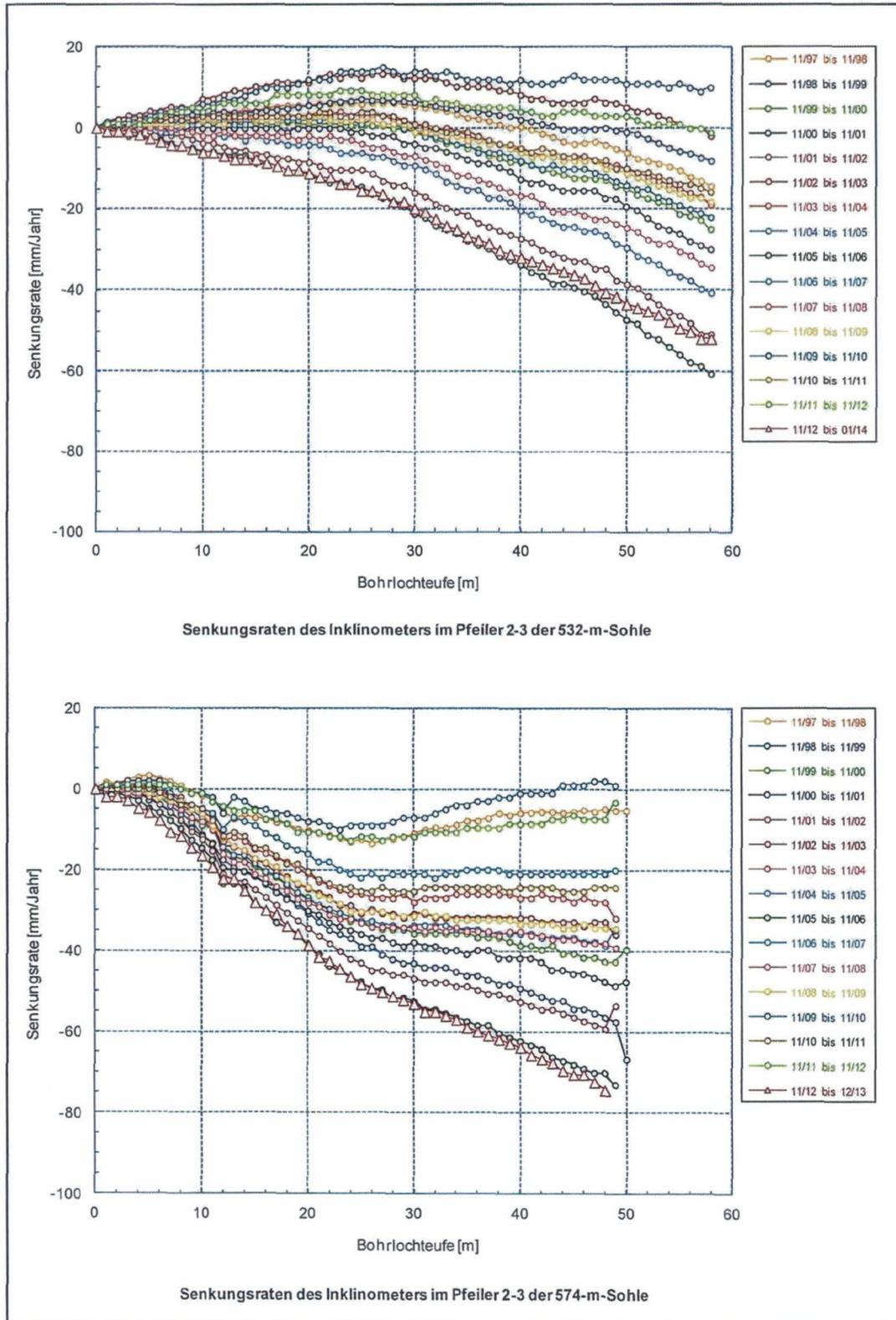


Abbildung 10: Senkungsrate des Inklinometers im Pfeiler 2-3 der 532-m und der 574-m-Sohle



Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

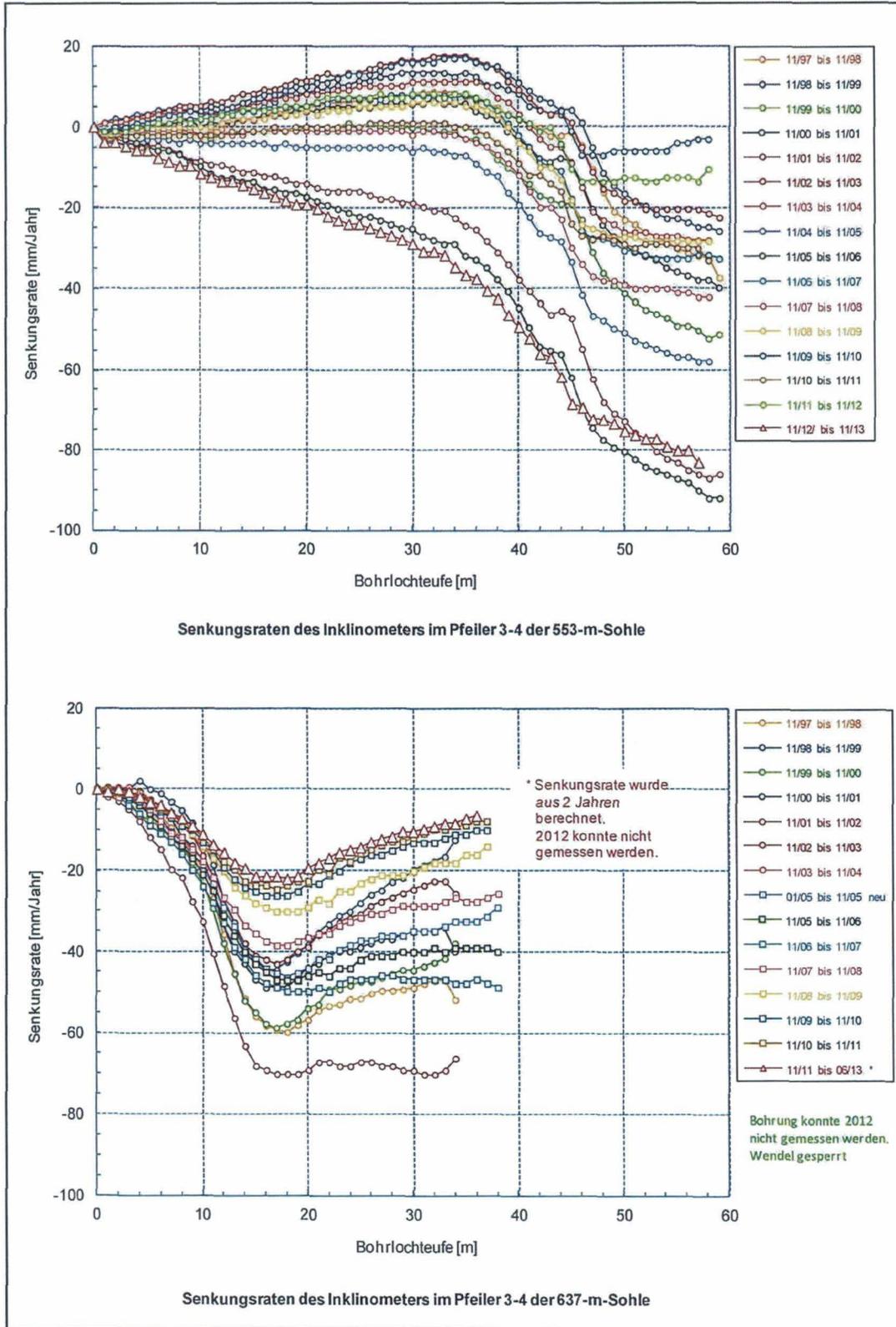


Abbildung 12: Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 3-4 der 553-m und der 637-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00



Inklinometermessungen - 17. Bericht -

Blatt: 23

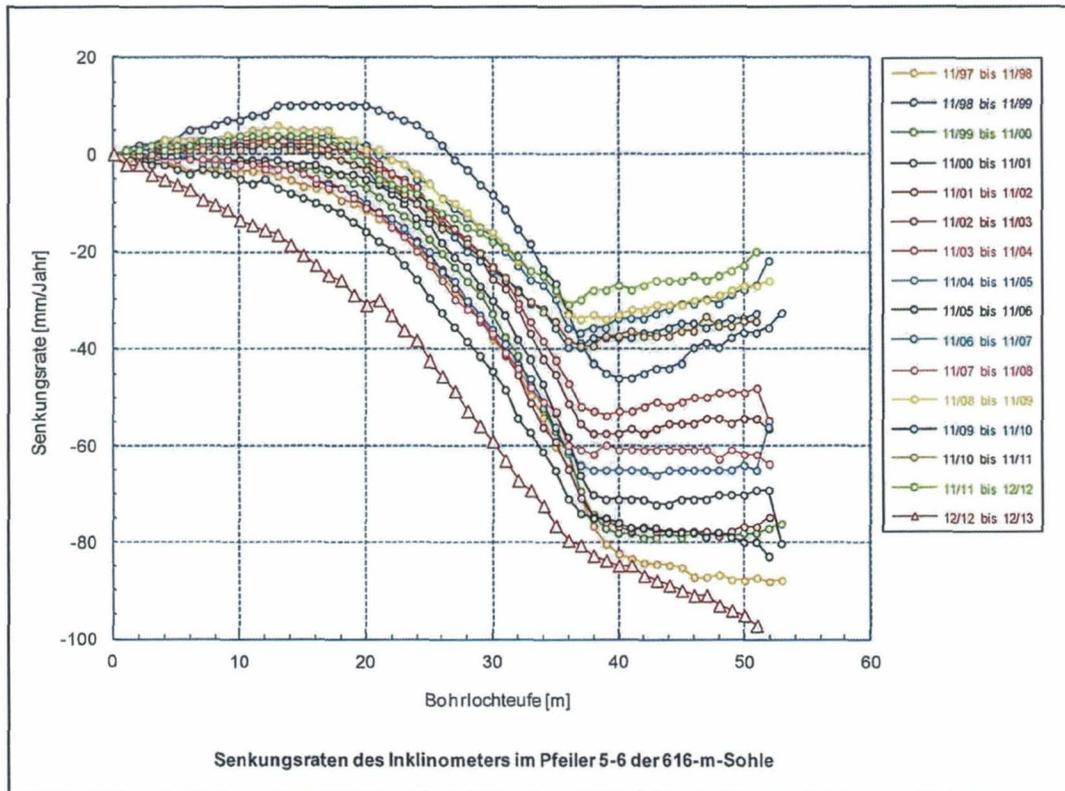


Abbildung 13: Senkungsrate des Inclinometers im Pfeiler 5-6 der 616-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

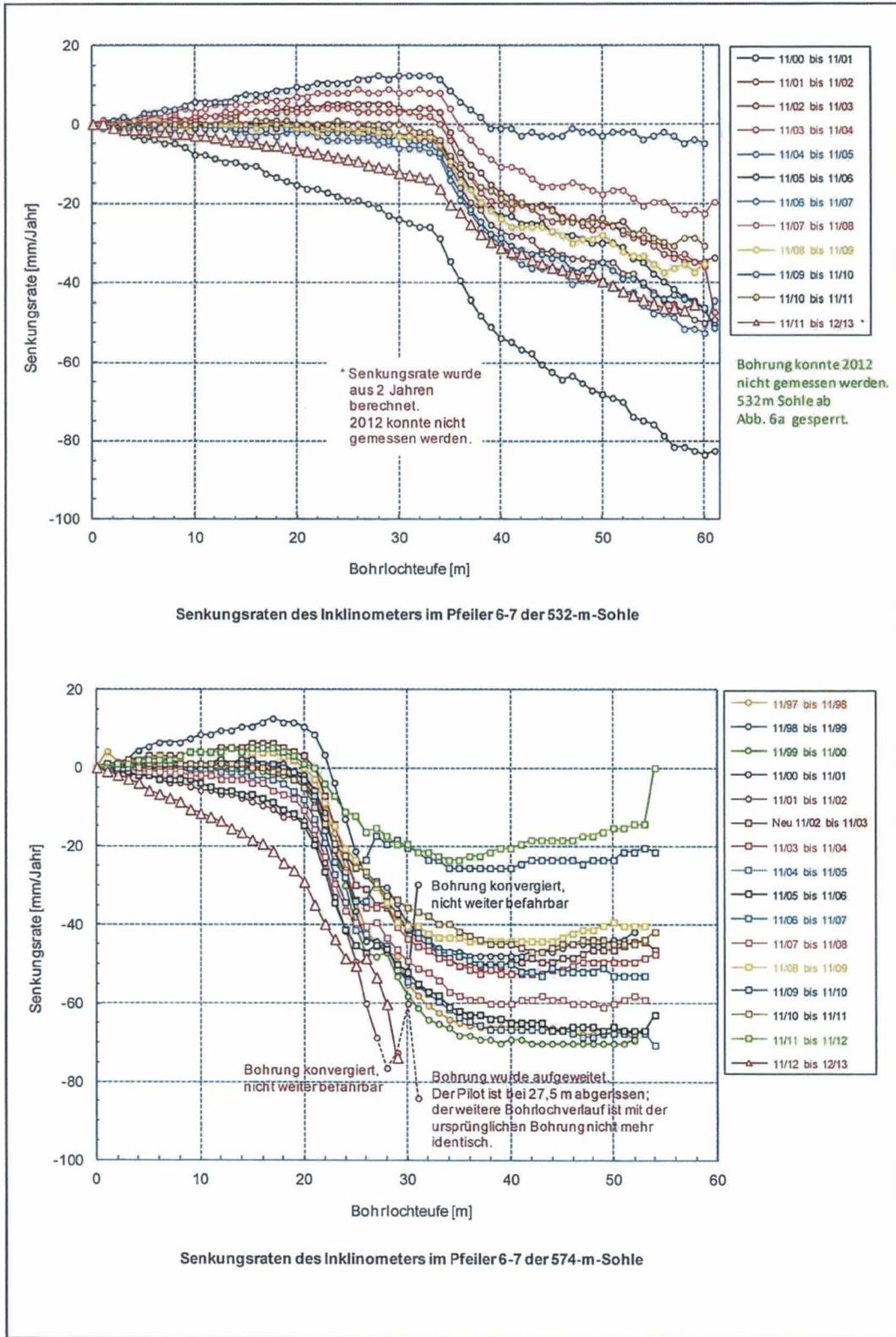
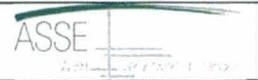


Abbildung 14: Senkungsrate des Inklinometers im Pfeiler 6-7 der 532-m und der 574-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

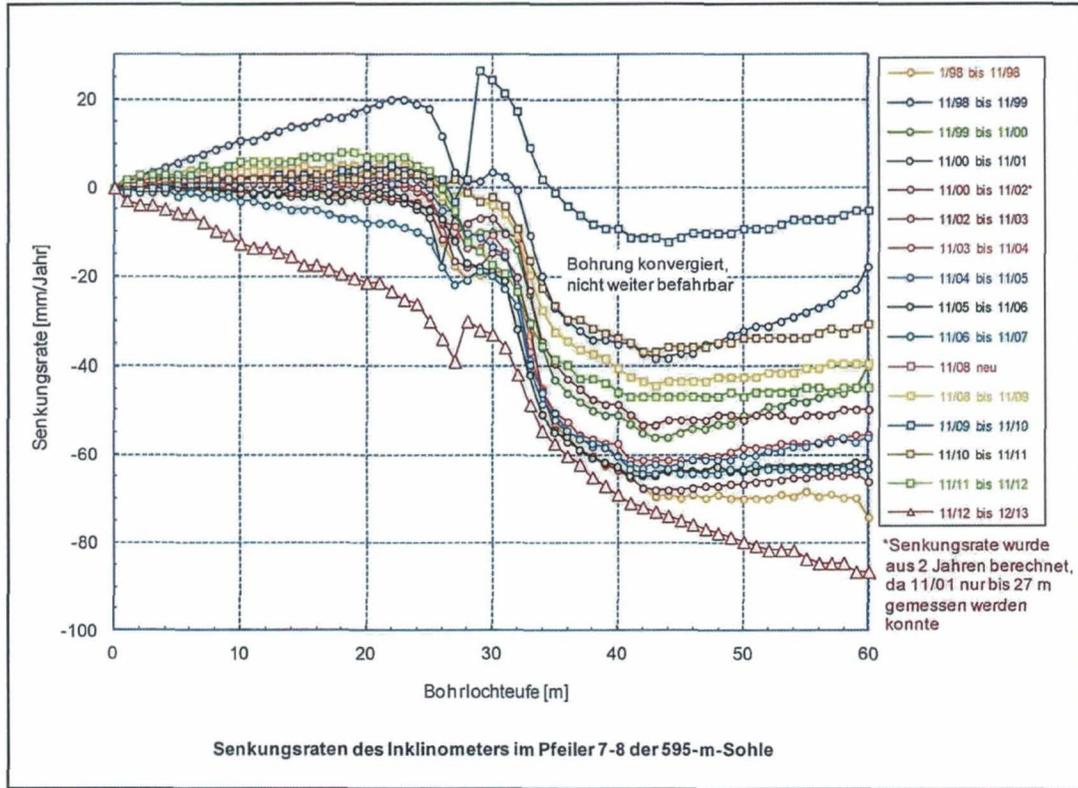


Abbildung 15: Senkungsrate des Inklinometers im Pfeiler 7-8 der 595-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

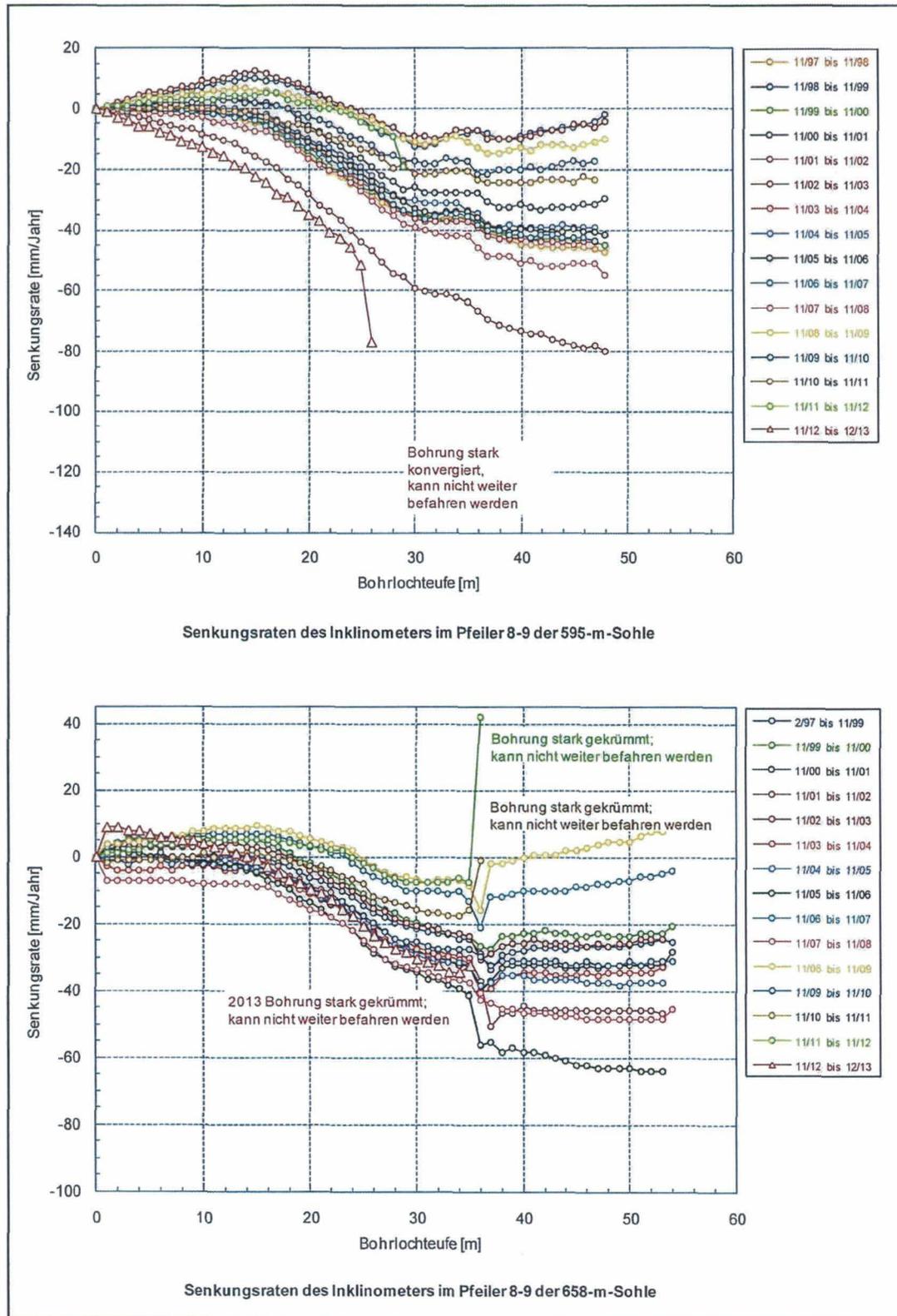
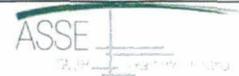


Abbildung 16: Senkungsraten des Inklinometers im Pfeiler 8-9 der 595-m und der 658-m-Sohle

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64140000	MAR	GB	BT	0085	00

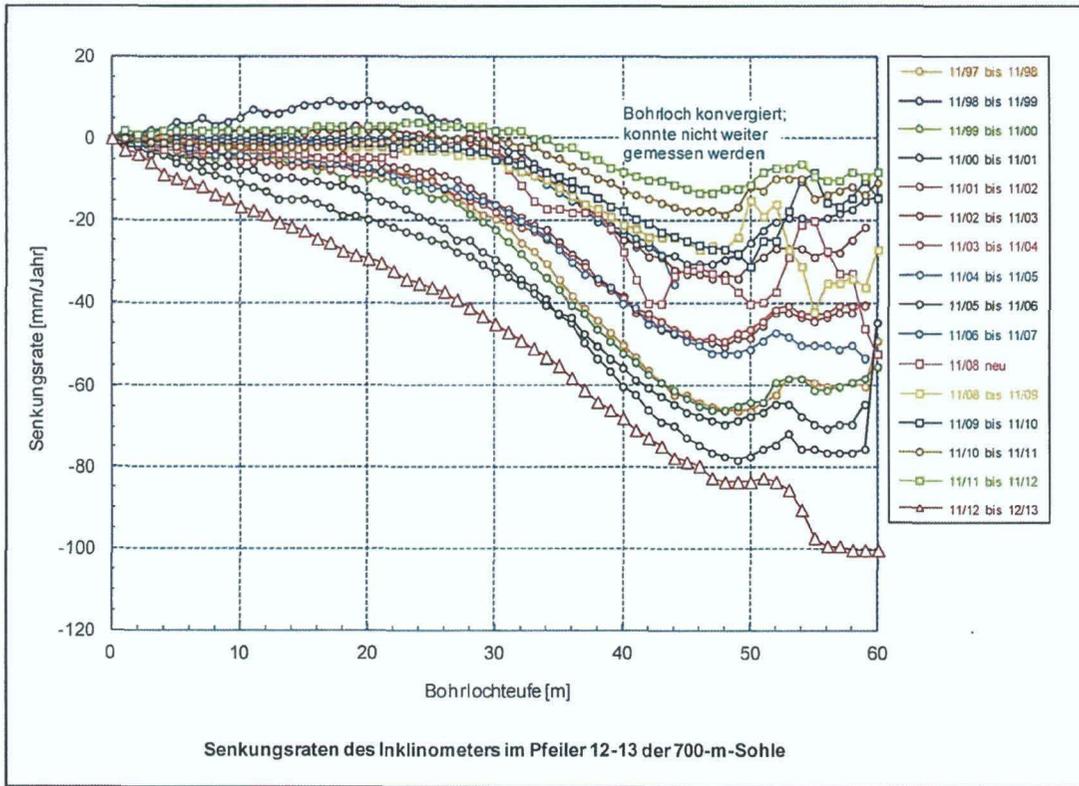


Abbildung 17: Senkungsrate des Inclinometers im Pfeiler 12-13 der 700-m-Sohle