



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Deckblatt

GZ: QM - 9A 64320000 / SE 4.2.2

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GC	RA	0164	00	Stand: 23.02.2017

Titel der Unterlage:

KONVERGENZMESSUNGEN IN GRUBENBAUEN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Ersteller:

ASSE-GMBH.

Stempelfeld:

bergrechtlich verantwortliche
Person:

atomrechtlich verantwortliche
Person:

Projektleitung:

Freigabe zur Anwendung:

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

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GC	RA	0164	00	Stand: 23.02.2017

Titel der Unterlage:
KONVERGENZMESSUNGEN IN GRUBENBAUEN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

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

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



PT033348



Stand: 23.02.2017

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Kurztitel der Unterlage:

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

Ersteller / Unterschrift:

Prüfer / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

Konvergenzmessungen in den Grubenbauen der Schachtanlage Asse II

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich: Betrieb	Stabsstelle Qualitätsmanagement:	Endfreigabe: Geschäftsführung Asse-GmbH
/ Unterschrift	/ Unterschrift	/ Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Kurztitel der Unterlage:

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	23.02.2017	T-BS		–	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>GM&H</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt	1
Revisionsblatt	2a
Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	5
2 Messsysteme und Messverfahren	6
2.1 Definitionen	6
2.1.1 Konvergenzmessungen in den Strecken	6
2.1.2 Konvergenzmessungen in den Abbauen/Werkstätten	7
2.2 Messsysteme und Datenerfassung	7
2.2.1 Handmessungen in den Strecken und den Abbauen	7
2.2.2 Automatische Messungen	11
2.3 Auswertungen	12
2.4 Wertung der Messgenauigkeit	13
2.5 Lage und Anordnung der Konvergenzmessungen	14
3 Messergebnisse	15
3.1 Streckenkonvergenzen	15
3.2 Abbaukonvergenzen – Volumenbilanz	19
4 Fazit	22
5 Literaturverzeichnis	23

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1:	Lage der Konvergenzmessquerschnitte (Schnitt 1)	25
Anhang 2:	Übersicht der Konvergenzmessquerschnitte im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II	26
Anhang 3:	Zeichenerklärung zu den Sohlenrissen mit Lage der Konvergenzmessstellen	36
Anhang 4:	Konvergenzmessungen auf der 490-m-Sohle	37
Anhang 5:	Konvergenzmessungen auf der 511-m-Sohle	41
Anhang 6:	Konvergenzmessungen auf der 532-m-Sohle	46
Anhang 7:	Konvergenzmessungen auf der 553-m-Sohle	49
Anhang 8:	Konvergenzmessungen auf der 574-m-Sohle	52
Anhang 9:	Konvergenzmessungen auf der 595-m-Sohle	55
Anhang 10:	Konvergenzmessungen auf der 616-m-Sohle	58
Anhang 11:	Konvergenzmessungen auf der 637-m-Sohle	61
Anhang 12:	Konvergenzmessungen auf der 658-m-Sohle	64
Anhang 13:	Konvergenzmessungen auf der 679-m-Sohle	67
Anhang 14:	Konvergenzmessungen auf der 700-m-Sohle	70
Anhang 15:	Konvergenzmessungen auf der 725-m-Sohle	75
Anhang 16:	Konvergenzmessungen auf der 750-m-Sohle	80
Anhang 17:	Konvergenzmessungen auf der 775-m-Sohle	85

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 4

Anhang 18: Konvergenzraten für die einzelne Instrumentierungsbereiche 88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Abgeleitete Bandbreiten des Konvergenzverhaltens für die verschiedenen Instrumentierungsbereiche jeweils zum 01.11.2015 und 01.11.2016 21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Prinzipskizze eines Konvergenzmessquerschnittes 6

Abbildung 2.2: Prinzipskizze der Messungen der Konvergenzstrecken in den Abbauen. 7

Abbildung 2.3: Messgerät TRELLE 84 im Einsatz für die Messung einer horizontalen Strecke 8

Abbildung 2.4: Hydraulischer Kupferpacker mit Messgestänge für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Stoß und Firste) 9

Abbildung 2.5: Konvergenzbolzen für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Sohle) 9

Abbildung 2.6: Messgerät BGKM 30 [13] 9

Abbildung 2.7: Messgerät KM 15 [14] 10

Abbildung 2.8: Beispiel eines Konvergenzkreuzes auf der 750-m-S - Messstelle T1 11

Anzahl der Blätter dieses Dokumentes: 88

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln.</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 5

1 Einleitung

Zur Erfassung von Hohlraumverformungen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II werden seit 1991 in ausgewählten Strecken, z. B. Wendelstrecke und Abbaubegleitstrecken in der Südflanke, Konvergenzmessungen durchgeführt. Diese werden durch Längenänderungsmessungen in querschlägiger, streichender und vertikaler Richtung an ausgewählten Abbauen ergänzt [1]. Hiermit werden an zwei der drei zur Mineralgewinnung angelegten Baufeldern – Südflanke und Sattelkern – sowie bis zum Jahr 2014 im Tiefenaufschluss die Verformungen erfasst. Die aus den Konvergenzmessungen berechneten Raten sind von erheblicher Bedeutung zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit von Infrastrukturräumen und Grubenräumen der Schachanlage Asse II und werden im Rahmen von Monitoringberichten bewertet [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Weiterhin werden die Konvergenzraten bei der Bilanzierung der vorhandenen Hohlräume [11], zur Planung von Abdichtbauwerken in Streckenabschnitten sowie zur gebirgsmechanische Tragfähigkeits- und Zustandsanalyse durch das Institut für Gebirgsmechanik [12] berücksichtigt.

Das Konvergenznetz wird stetig erweitert, wohingegen einige Messquerschnitte aufgrund von Verfüllungen oder nicht mehr zugänglichen Bereichen weggefallen sind. Seit 2011 wird sukzessiv zum Erhalt der Konvergenzmessstrecken bei Nachschnitarbeiten ein neues Messsystem eingesetzt. Sukzessive werden die alten Konvergenzmessquerschnitte entsprechend umgerüstet.

Der vorliegende Bericht stellt eine Zusammenfassung aller bis zum Stand 31.12.2016 durchgeführten Konvergenzmessungen in den Strecken und Abbauen des Grubengebäudes der Schachanlage Asse II dar. Die verwendeten Messsysteme und Messverfahren sind hier beschrieben und die von der Markscheiderei und Standortüberwachung erfassten Daten dokumentiert. Die Ergebnisse für das Jahr 2016 werden hinsichtlich der Konvergenzentwicklung in Streckenabschnitte klassifiziert und bewertet. Zusätzlich werden die Konvergenzmessungen in den noch zugänglichen Abbauen, der E-Werkstatt und dem Bereich des Hauptgrubenlüfter auf der 490- und 511-m-Sohle sowie in der Einlagerungskammer 7/725 durchgeführt und hier dargestellt.

2 Messsysteme und Messverfahren

2.1 Definitionen

2.1.1 Konvergenzmessungen in den Strecken

Mit Konvergenzmessungen werden Hohlraumverformungen über die gegenseitigen Abstandsänderungen von konturnahen Festpunkten erfasst. Für die Messungen in den Strecken werden die Festpunkte für Konvergenzmessungen über Verankerungen im Gebirge dauerhaft fixiert. Im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II wird i. d. R. eine Konvergenzmessstelle quer zur Streckenführung installiert. Standardmäßig sind pro Messstelle zwei senkrecht zueinander angeordnete Messstrecken mit je zwei Ankerpunkten zur Messung der Horizontal- und Vertikalverschiebungen eingerichtet. Eine Messstelle kann aber auch nur aus einer horizontalen oder vertikalen Messstrecke bestehen. So besteht eine Konvergenzmessstrecke aus einem zeitlich variablen Teil – der Messstrecke – und einem konstanten Teil – der Ankerlänge (s. Abbildung 2.1). Die Konvergenzmessungen ermitteln die Messstrecke an zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten. Die Konvergenz bezeichnet eine Abnahme der Konvergenzstreckenlänge und ist negativ definiert. Die Divergenz bezeichnet eine Zunahme der Streckenlänge und ist positiv definiert.

Die Länge der Messstrecke wird manuell über Handmessung oder automatisch über elektronische Wegaufnehmer erfasst.

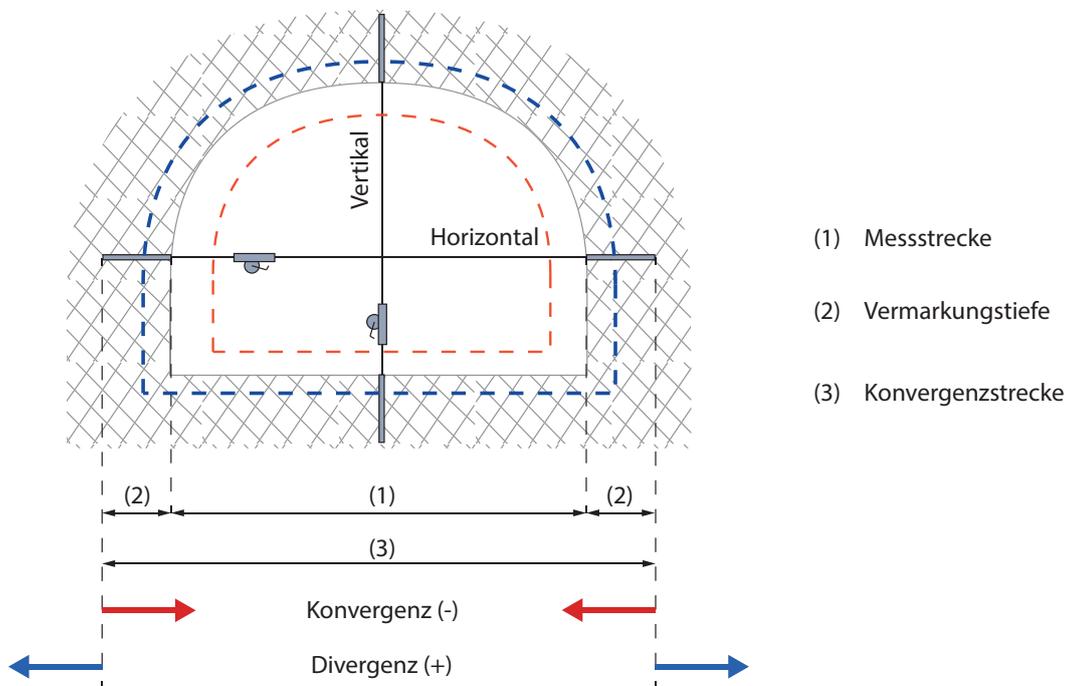
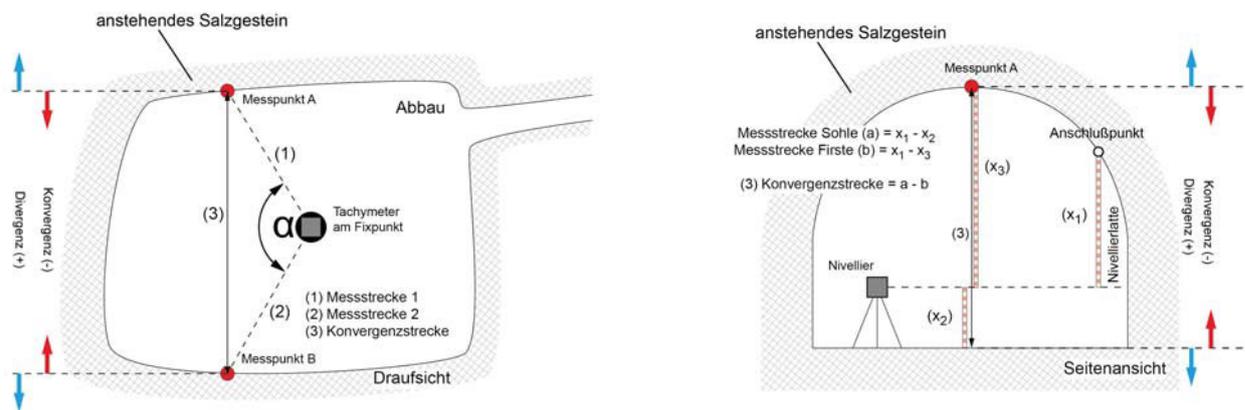


Abbildung 2.1: Prinzipskizze eines Konvergenzmessquerschnittes

2.1.2 Konvergenzmessungen in den Abbauen/Werkstätten

Im Grubengebäude der Schachanlage Asse II sind in ausgewählten Abbauen und Werkstätten horizontale Messstellen in querschlägiger und streichender Richtung installiert sowie in Abbau 3/490 auch in vertikaler Richtung. Die Hohlräumverformung wird dort geodätisch gemessen. Die Bestimmung der Abstandsänderungen erfolgt über trigonometrische Einmessungen von Zielmarken bzw. durch Nivellement (s. Abschnitt 2.2.1). Die Messungen erfolgen vierteljährlich bzw. monatlich im Abbau 3/490. Die Ermittlung der Konvergenz bzw. Divergenz erfolgt analog zu den Messungen in der Strecken (s. Abschnitt 2.1.1).



(a) horizontale Messungen

(b) vertikale Messungen

Abbildung 2.2: Prinzipskizze der Messungen der Konvergenzstrecken in den Abbauen.

2.2 Messsysteme und Datenerfassung

2.2.1 Handmessungen in den Strecken und den Abbauen

In den Strecken im Grubengebäude der Schachanlage Asse II werden zum Berichtsstand an 47 Messstellen die Konvergenzmessungen manuell durchgeführt. Dafür wird standardmäßig ein Messband mit zwischengeschaltetem Konvergenzmessinstrument verwendet. Diese Konvergenzmessanordnung wird zwischen den stoß-, bzw. first- und sohlenseitigen Ankerpunkten eingespannt. Zurzeit sind zwei Messsysteme im Grubengebäude der Schachanlage Asse II im Einsatz. Die seit 1991 verwendete Messsystem mit dem Gerät TRELLE 84 wurde zum Teil von 2011 bis 2014 durch eine neue Messeinrichtung mit dem Gerät BGKM 30 der Firma Behensky/Glötzl umgerüstet. Seit Juni 2015 wurde das Gerät BGKM 30 durch das Konvergenzmessgerät KM 15 der Firma Interfels ersetzt.

Messsystem mit TRELLE 84

Die Messeinrichtung mit dem Konvergenz-Messgerät TRELLE 84 besteht aus:

- einer Vermarkung durch zementierte Konvergenzbolzen mit einer Ankerungstiefe von ca. 0,40 m am Stoß bzw. an der Firste und in der Sohle;
- einem Messband, einem Aufnahmeadapter für das Konvergenzgerät und einer Haltevorrichtung für das Messband für horizontale und für einen Teil der vertikalen Konvergenzstrecken;

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 8

- einem Gestänge und einem Messband, einem Aufnahmeadapter für die Gestänge und einem Aufnahmeadapter für das Konvergenzgerät für den anderen Teil der vertikalen Konvergenzstrecken;
- einem Messgerät TRELLE 84 (s. Abbildung 2.3).

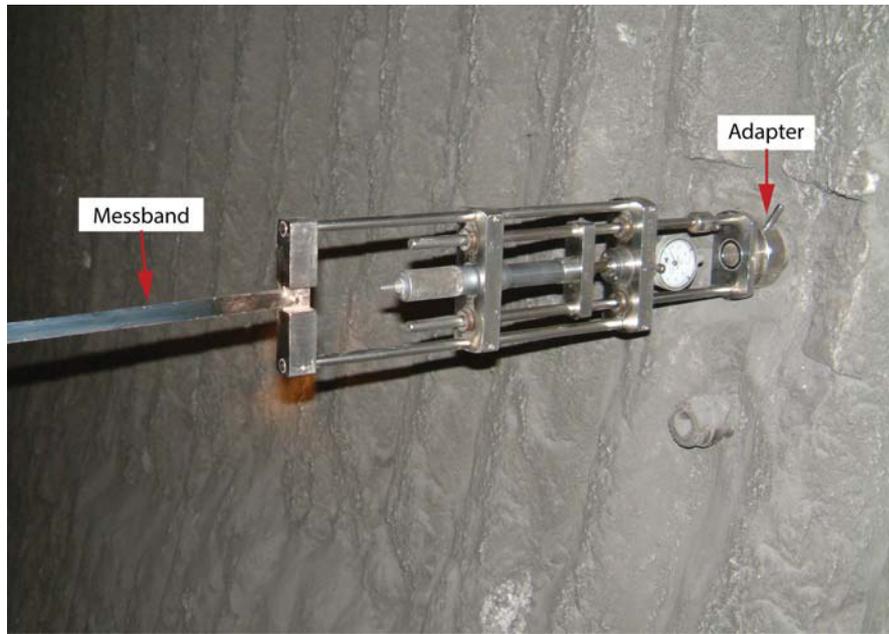


Abbildung 2.3: Messgerät TRELLE 84 im Einsatz für die Messung einer horizontalen Strecke

Messsystem mit BGKM 30 und KM 15

Die Messeinrichtung mit dem Konvergenz-Messgerät BGKM 30 der Firma Behensky/Glötzl besteht aus:

- einer Vermarkung mit einer Ankerungstiefe von ca. 0,60 m am Stoß und 0,50/0,60 m in der Sohle/Firste durch hydraulischen Kupferpacker und Bajonett-Adapter (s. Abbildung 2.4) sowie in der Sohle einer Vermarkung durch zementierten Konvergenzbolzen (s. Abbildung 2.5);
- einem Gestänge mit Bajonett-Anschluss;
- einem Aufnahmeadapter für das Konvergenzgerät und das Messband;
- einem Messgerät BGKM 30 mit Messband (s. Abbildung 2.6).

Seit Mitte 2015 wird das Konvergenz-Messgerät KM 15 der Firma Interfels anstatt das Gerät BGKM 30 eingesetzt (s. Abbildung 2.7).



Abbildung 2.4: Hydraulischer Kupferpacker mit Messgestänge für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Stoß und Firste)



Abbildung 2.5: Konvergenzbolzen für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Sohle)



Abbildung 2.6: Messgerät BGKM 30 [13]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 10

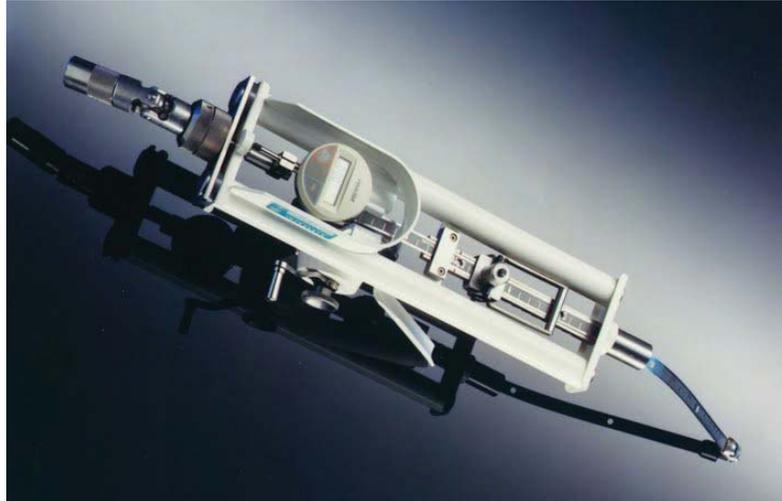


Abbildung 2.7: Messgerät KM 15 [14]

Messsystem in den Abbauen/Werkstätten

Zum Berichtsstand werden in fünf Abbauen/Werkstätten an der Südflanke (Abbau 3/490, Abbau 4/490, Abbau 8/490, E-Werkstatt und Abbau 2/511) sowie in der Einlagerungskammer (ELK) 7/725 (Na2) im Sattelkern Konvergenzdaten erfasst. Die horizontalen Messungen werden markscheiderisch mittels einem Tachymeter TCRP 1205 der Firma Leica durchgeführt (s. Abbildung 2.2). Zur Bestimmung der Konvergenzstrecke werden auf im Stoß einbetonierte Konvergenzmessbolzen sogenannte Bireflex-Targets installiert (Messpunkt). Für die horizontalen Messungen wird das Tachymeter auf einem auf der Sohle definierten Fixpunkt aufgestellt. Anschließend wird jeweils die Messstrecke zu zwei gegenüberliegenden Messpunkten gemessen. Zusätzlich wird der Winkel zwischen den Messpunkten bestimmt. Über trigonometrische Berechnung wird die Konvergenzstrecke ermittelt.

Die vertikalen Konvergenzstrecken werden mittels Nivellement bestimmt (s. Abbildung 2.2). Hierzu werden mit einem Nivellier und Nivellierlaten die relativen Höhen vermarkter First- und Sohlenpunkte an den Konvergenzmessstellen gemessen. Anschließend wird die absolute Höhe an einem Referenzpunkt gemessen. Durch Differenzbildung der absoluten Höhe mit den jeweiligen Höhen der First- und Sohlenpunkte lassen sich eine Messstrecke der Sohle und eine Messstrecke der Firste bestimmen. Aus diesen beiden Messstrecken wird dann die Konvergenzstrecke berechnet.

Die Ergebnisse der horizontalen und vertikalen Messungen Konvergenzstrecken in den Abbauen werden zur Berechnung der Konvergenzbewegung verwendet.

Datenerfassung

Die Datenerfassung wird je nach Bedarf mit einer vierteljährlichen bis monatlichen Messfrequenz durchgeführt. Hierbei wird für jede Messung der Messwert bis drei Mal abgelesen und gemittelt. Die Messgeräte werden vor jeder Messkampagne in einem Kalibrierrahmen geprüft.

Zur Kompensation der Messgenauigkeit erfolgt zusätzlich bei den Messeinrichtungen mit BGKM 30 und KM 15 die Erfassung der Temperatur.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 11
---	-----------

2.2.2 Automatische Messungen

Ursprünglich wurden fünf Lokationen im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II mit automatisch registrierenden Messsystemen instrumentiert (in der Sattelrichtstrecke, am ehemaligen Sprengstofflager und am westlichen Blindschacht auf der 750-m-Sohle, in der Erkundungstrecke auf der 950-m-Sohle (PSB-A1) und in der Wetterstrecke zum Blindschacht 1 auf der 975-m-Sohle). Zurzeit sind davon noch zwei Messquerschnitte in der Sattelrichtstrecke und am ehemaligen Sprengstofflager auf der 750-m-Sohle aktiv. Diese Strecken wurden im April 2014 mit Sorelbeton verfüllt. Automatisch messende Messsysteme wurden in Grubenregionen mit erschwertem oder in Zukunft unmöglichem Zugang zum Messort eingesetzt. Die stationären Konvergenzmesseinrichtungen bestehen i. d. R. aus einem Konvergenzkreuz mit folgenden Komponenten je vertikaler und horizontaler Konvergenzstrecke (s. Abbildung 2.8):

- am Stoß bzw. an der Firste und der Sohle aus einem Ankersystem mit Konvergenzbolzen und einer Ankerungstiefe von ca. 0,50 m (Firste und Stöße) oder 1,20 m (Sohle);
- Kreuzgelenken und Adaptern;
- einem (auf der 950- und 975-m-Sohle) oder zwei (auf der 750-m-Sohle) eingebauten Wegaufnehmern;
- massiven, ineinander verschiebbaren Stahlrohren, welche mit den Wegaufnehmern verbunden sind;
- einem Temperatursensor in der Sohle.

Die Messquerschnitte in der Erkundungstrecke auf der 950-m-Sohle und in der Wetterstrecke zum Blindschacht 1 auf der 975-m-Sohle wurden mit Salzversatz versetzt. Die Messeinrichtungen in der Sattelrichtstrecke und am ehemaligen Sprengstofflager auf der 750-m-Sohle wurden vor der Betonage der Strecken im 2. Quartal 2014 mit Vlies geschützt.



Abbildung 2.8: Beispiel eines Konvergenzkreuzes auf der 750-m-S - Messstelle T1

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 12

Die Verformung des Hohlraumes wirkt auf die ineinander verschiebbaren Stahlrohre der Konvergenzmesstrecken. Diese Bewegungen werden durch die Wegaufnehmer erfasst und als elektrisches Signal registriert. Das erzeugte Signal wird über Kabel zum Messwerterfassungsraum auf der 490-m-Sohle übertragen und in einem Ringspeicher gesichert. Die digitalisierten Daten werden mit einem Lichtwellenleiterkabel durch den Schacht 4 zum Geotechnikserver in das Gebäude 11 übertragen. Mitarbeiter sichten und verarbeiten die Daten über ihren lokalen Rechner auf dem Server.

2.3 Auswertungen

Die erfassten Daten aus den gemessenen Messstrecken werden für die Berechnung der Konvergenzbewegungen und die Normierung auf Messzeiträume beziehungsweise Referenzstrecken aufbereitet. In einem ersten Schritt werden die Messwerte um folgende Faktoren aktualisiert:

- Werte aus Handmessungen:
 - Additionskonstante des eingesetzten Messgerätes;
 - temperaturabhängige Längenkompensation des Messbandes für die Messeinrichtungen mit BGKM 30 und KM 15.
- Werte aus automatischen Messungen:
 - Berechnung der Gesamtbewegungen für die Messeinrichtungen mit zwei Wegaufnehmern pro Messstrecke (Messquerschnitte T1 und T2 auf der 750-m-Sohle).

In einem zweiten Schritt werden für jede Konvergenzmesstrecke die Konvergenz, die Konvergenzrate und die Verformungsrate berechnet.

Konvergenz

Die Konvergenz wird aus der Abstandsänderung zwischen zwei Messpunkten zu zwei unterschiedlichen Messzeitpunkten bestimmt und als Gesamtkonvergenz angegeben, wobei die Nullmessung die Bezugsmessung ist. Die Konvergenz bezeichnet eine Verkürzung der Messstrecke und wird negativ in [mm] dargestellt.

Konvergenzrate

Die Konvergenzrate wird aus der Abstandsänderung zwischen zwei Messpunkten pro Zeiteinheit berechnet und wie folgt ermittelt:

- für alle Messwerte als Differenz zur Vormessung für die Monitoringberichte;
- am Jahresende (zum 01. November des jeweiligen Jahres) als Rückwärts-Differenz zum Vorjahr. In diesem Fall wird die Konvergenzrate aus interpolierten Werten berechnet, da i. d. R. keine Messwerte für die ausgewählten Zeitpunkte zur Verfügung stehen. Wenn sich kein Wert zum 01. November des betrachteten Jahres berechnen lässt, wird wenn möglich die Konvergenzrate zum letzten gültigen Wert ermittelt.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 13
---	-----------

Der vorliegende Bericht stellt nur die Konvergenzraten als Differenz zum Vorjahr dar, da es das Ziel ist, die Verformungen über das gesamte Grubengebäude der Schachanlage Asse II zu vergleichen. Die Konvergenzrate wird positiv in [mm/a] dargestellt, wenn sich die Messstrecke verkürzt und negativ, wenn sich die Messstrecke erweitert hat.

Verformungsrate

Die Verformungsrate wird als Quotient der Konvergenzrate durch die Konvergenzstreckenlänge (Messstreckenlänge und Vermarkungstiefe) zum Zeitpunkt der Bezugsmessung berechnet. Sie wird in [%/a], d. h. [mm/(m · a)], dargestellt.

2.4 Wertung der Messgenauigkeit

Die Genauigkeit, mit welcher eine Konvergenz bestimmt werden kann, wird von mehreren Parametern beeinflusst. Die mögliche Auflösung der Messung wird von der Genauigkeit des Messgerätes vorgegeben. Darüber hinaus können zusätzlich unterschiedliche Fehlerquellen auf das Messergebnis einwirken:

- Systematische Fehler
 - falsch kalibriertes Messgerät;
 - Fehler im Auswerteverfahren.

Durch die regelmäßige Prüfung des Messgerätes in einem Kalibrierrahmen sowie durch technisch qualifiziertes Personal, können die systematischen Fehler weitestgehend ausgeschlossen werden.

- Zufällige Fehler
 - hervorgerufen durch den Beobachter und das Messverfahren:
 - * Ablesefehler, Geschicklichkeit;
 - * Unterschiede in der Befestigung des Messgerätes am Ankerungssystem;
 - * Unterschiede in der Spannung des Messbandes beim Ablesen des Messwertes.
 - Einflussgrößen auf das Messband:
 - * Wärmedehnung bei Temperaturschwankungen;
 - * Dehnung unter Zugspannung;
 - * Unterschiede in der Längenänderung zwischen aufliegendem und durchhängendem Messband.

Die zufälligen Fehler betreffen hauptsächlich die manuellen Messungen. Diese können zwar verringert, aber nicht vollständig eliminiert werden.

Unter Berücksichtigung der Trendanalyse der Messergebnisse können die Messunsicherheiten bei der Durchführung einer Konvergenzmessung wie folgt geschätzt werden:

- mit Messsystem TRELLE 84: im Durchschnitt ca. ±1 mm;

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 14
---	-----------

- mit Messsystem BGKM 30: im Durchschnitt ca. $\pm 0,7$ mm;
- mit Messsystem KM 15: im Durchschnitt ca. $\pm 0,2$ mm;
- automatische Messeinrichtungen: im Durchschnitt ca. $\pm 0,2$ mm;
- Nivellement und Tachymeter: im Durchschnitt ca. $\pm 1,0$ mm

2.5 Lage und Anordnung der Konvergenzmessungen

Im Grubengebäude der Schachanlage Asse II wurden seit 1991 insgesamt 92 Messstellen instrumentiert. Davon wurden 78 Konvergenzmessquerschnitten in den Strecken, 14 in den Abbauen und eine in der ELK 7/725 (Na2) installiert. Zum Berichtsstand sind noch 68 Messstellen aktiv. An 18 Orten wurden ältere Messquerschnitte mit dem Messsystem Trelle 84 durch neue Messquerschnitte mit dem Messsystem BGKM 30 (KM 15 seit Juni 2015) ersetzt. Zum Berichtsstand sind noch 38 komplette Messquerschnitte aktiv (davon 1 automatisch registrierender in der verfüllten Strecken auf der 750-m-Sohle) und es sind insgesamt 24 horizontale und 8 vertikale Messstrecken aktiv (s. Anhang 1 und Anhang 2). Zum Berichtsstand werden die Konvergenzen in sechs Abbauen (auf der 490-, 511- und 725-m-Sohle) mit 14 Messstellen erfasst. Die Messstellen sind 2015/16 über das gesamte Grubengebäude verteilt, von der 511- bis zur 775-m-Sohle, in den drei Baufeldern – Südflanke, Sattelkern und Carnallitit-Baufeld. Im Mai 2014 wurde die letzte noch aktive Messstelle im Tiefenaufschluss aufgegeben. Die im Jahr 2013 noch automatisch messende Messstrecke auf der 975-m-Sohle ist seit Dezember 2013 inaktiv.

Eine Übersicht der vorhandenen und abgeworfenen Konvergenzmesstellen mit deren Eigenschaften – wie z. B. Baufeld, Lokation, Gesteinsart – ist in Anhang 2 dargestellt. Die Lage der aktiven Messquerschnitte ist sohlespezifisch auf den jeweiligen Sohlenrissen – inkl. Geologie – dargestellt (s. Anhang 5 bis Anhang 17).

Für das Berichtsjahr 2016 sind folgende Änderungen im Messstellennetz zu betrachten:

- Nach Abschluss der Sanierung der Wendelstrecke von der 750- zur 775-m-Sohle wurde der Konvergenzmessquerschnitt K045 instrumentiert.
- Im Querschlag zum Schacht 2 auf der 700-m-Sohle wurde der Konvergenzmessquerschnitt K046 instrumentiert.
- Im Jahr 2015 wurde der Messquerschnitt K24 in der Wendelstrecke im Sattelkern auf der 725-m-Sohle entfernt und im Berichtsjahr 2016 durch die Messstelle K047 neu instrumentiert.
- Die Messstelle K18 im Querschlag zum Blindschacht 3 auf der 700-m-Sohle wurde nach Nachschnittarbeiten wieder in Betrieb genommen.
- Im Zuge der Installation des neuen Hauptgrubenlüfter auf der 490-m-Sohle wurden die horizontal messenden Messstellen K26 und K27 errichtet.
- Die Messwerte der Messstellen in den Abbauen auf 490- und 511-m-Sohle (4913-4914, 4923-4924, 5113-5114) wurden zum Bericht hinzugefügt.
- Aufgrund eines Geberausfalls ist die vertikale Messrichtung des automatisch messenden Messquerschnittes T2 im ehemaligen Sprengstofflager auf der 750-m-Sohle seit dem 21.04.2016 dauerhaft weggefallen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 15
---	-----------

3 Messergebnisse

3.1 Streckenkonvergenzen

Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen und der abgeleiteten Konvergenzraten sind für jede Sohle in Anhänge 5 bis 17 (Blätter 41–85) grafisch dargestellt. Eine zusammenfassende Übersicht der ermittelten Konvergenzraten für die Jahre 2015 und 2016 zeigt Anhang 18 auf Blatt 88. Zudem sind die mittleren Verformungsraten im Jahr 2015 und 2016 für jede einzelne Messstrecke in Anhang 2 ab Blatt 26 angegeben.

Für die betrachteten Instrumentierungsbereiche:

- Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle),
- Südflanke Söhlige Strecken (490- bis 725-m-Sohle) ¹,
- Sattelkern Streckensysteme (700- bis 775-m-Sohle) ²,
- Sattelkern Füllortbereich (490- und 750-m-Sohle),
- Südflanke Streckensysteme (750-m-Sohle) ³,
- Carnallitit-Baufeld Streckensysteme (700- und 750-m-Sohle) ³,

können aus den Messergebnissen die Bandbreiten des Konvergenzverhaltens abgeleitet werden. Diese sind in Tabelle 3.1 auf Blatt 21 für charakteristische Bereiche im Grubengebäude der Schachanlage Asse II zusammengestellt. Seit dem Jahr 2015 werden keine Konvergenzen mehr im Tiefenaufschluss erfasst und dadurch in diesem Bericht nicht mehr aufgeführt. Die Messergebnisse zeigen, dass in einem Messquerschnitt i. d. R. die vertikalen Verformungsraten größer als die horizontalen Verformungsraten sind. Desweiteren ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Gesteinsart und den Verformungsraten festzustellen, mit im Durchschnitt größeren Raten im Carnallitit als im Steinsalz. Weitere Erkenntnisse werden im folgenden für die Instrumentierungsbereiche zusammengestellt.

Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle)

Die Zeitreihen der Konvergenzraten zeigen, dass die Raten von der 511- bis zur 616-m-Sohle über den Gesamtmesszeitraum weniger als 6 mm/a betragen (Verformungsraten von -0,07 bis 0,86 ‰/a). Ab der 637-m-Sohle und tiefer werden höhere Raten beobachtet:

- im unteren Wendelstreckenabschnitt der 637-m-Sohle mit Konvergenzraten im Jahr 2016 bis ca. 12 mm/a (Verformungsraten von 2 ‰/a) (s. Anhang 11 auf Blatt 63, Messquerschnitte K036 und K037).
- in der Wendelstrecke im Bereich Abbau 4/658 wurden im Jahr 2013 Konvergenzraten im Jahr 2013 bis ca. 10 mm/a (Verformungsraten von 2,00 ‰/a) gemessen. Zum Berichtsstand sind die Konvergenzraten auf 8,6 bis 9,9 mm/a zurückgegangen.(s. Anhang 12 auf Blatt 66, Messquerschnitt K015 und K014). Dies ist auf die Verfüllung der Diagonalstrecke im Bereich Abbau 3/658 und 4/658 zurückzuführen.

¹ Ab Konvergenzbericht 2014 bis 2015 nur als Abbaubegleitstrecken bezeichnet und Querschläge waren integriert. Ab 2016 werden Abbaubegleitstrecken und Querschläg zusammen als Söhlige Strecken bezeichnet.

² Beinhaltet Wendelstrecken, Querschläge, Abbaubegleitstrecken und Richtstrecken.

³ Beinhaltet Richtstrecken und Querschläge.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GM&H</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 16

- in der Wendelstrecke im Bereich Abbau 3/658 (Sohlenniveau der 679-m-Sohle) mit Konvergenzraten im Jahr 2013 bis ca. 19 mm/a in horizontaler Richtung (Verformungsrate von 2,5‰/a) (s. Anhang 13 auf Blatt 69, Messquerschnitt K017). Im Vorjahr lagen die Konvergenzraten bei ca. 12,5 mm/a in beiden Messrichtungen (Verformungsrate horizontal von 1,7‰/a und vertikal von 2,6‰/a). Zum Berichtsstand ist eine Zunahme der Konvergenzrate auf ca. 14 mm/a mit Verformungsrate maximal 1,85‰/a in horizontaler und 2,73‰/a in vertikaler Richtung zu beobachten.

Über den Gesamtmesszeitraum lassen sich in folgenden Bereichen ansteigende Trends der Konvergenzraten erkennen:

- in der Wendelstrecke im Bereich Abbau 2/532 auf der 532-m-Sohle ist, nach einem Anstieg im Jahr 2015, die Konvergenzrate in vertikaler Messrichtung auf $-0,33$ mm/a gesunken, welches in einer leichten Divergenz von $-0,07$ ‰/a resultiert.
- in der Wendelstrecke in Höhe des Pfeilers 7/8 auf der 595-m-Sohle ist zwischen 1999 und 2014 eine Erhöhung der Konvergenzraten von ca. 3,5 mm/a auf 7 mm/a zu erkennen (s. Anhang 9 auf Blatt 57, Messquerschnitt KE595/1). Im Jahr 2015 waren die Konvergenzraten leicht rückgängig. Im Jahr 2016 waren die Konvergenzraten mit 7,56 mm/a leicht erhöht.
- in der Wendelstrecke in Höhe Abbaus 3/679 (Sohlenniveau) auf der 679-m-Sohle sind zwischen 1997 und 2013 die Konvergenzraten von 8 mm/a auf 19 mm/a angestiegen (s. Anhang 13 auf Blatt 69, Messquerschnitt K017). Nach einem leichten Rückgang 2015 sind zum Berichtsstand die Konvergenzraten wieder leicht ansteigend.

Die Verformungsrate für das Jahr 2016 in der Wendelstrecke im Baufeld in der Südflanke (490- bis 700-m-Sohle) liegen zwischen 0,00 bis 2,01‰/a in horizontaler Richtung und $-0,07$ bis 2,73‰/a in vertikaler Richtung (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 21). Wie auch in den Abbaubegleitstrecken, werden die höchsten Verformungsrate in vertikaler Richtung und im Carnallit gemessen (Messquerschnitt K017).

In der Wendelstrecke, in Höhe des Abbaus 8 auf der 595-m-Sohle (Messstelle K008), konnten seit April 2015 aufgrund von Stoßauflockerungen keine Messwerte in horizontaler Richtung erfasst werden.

Vergleicht man die Verformungsrate aus 2016 mit denen zum Vorjahr sind auch hier insgesamt kaum Veränderungen festzustellen (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 21 und Anhang 2). Einen Rückgang der Verformungsrate um $-0,40$ ‰/a kann in der Wendelstrecke der 532-m-Sohle im Bereich Abbau 2/532 registriert werden. In der Wendelstrecke nördlich des Abbaus 6 auf der 574-m-Sohle wurde im Dezember 2015 eine leichte Divergenz gemessen, welche zu einer Verformungsrate von $-0,02$ ‰/a für das Jahr 2015 führte (s. Anhang 8 auf Blatt 54 und Anhang 2, Messquerschnitt K007). Für das Jahr 2016 wird an dieser Messstelle wieder Verformungsrate von 0,16‰/a in horizontaler und 0,25‰/a in vertikaler Messrichtung gemessen.

Südflanke Söhlige Strecken (490- bis 725-m-Sohle)

Im Jahr 2016 liegen die Verformungsrate in den söhligen Strecken an der Südflanke zwischen $-0,03$ ‰/a und 1,88‰/a in horizontaler Richtung und 0,27‰/a und 4,62‰/a in vertikaler Richtung (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 21). Die höchsten Werte werden in vertikaler Richtung im Carnallit in der Richtung nach Osten im Firstniveau auf der 700-m-Sohle beobachtet (Messstelle K028 mit 19,13 mm/a siehe auch Anhang 14 auf Blatt 73). Die Abbaubegleitstrecke auf der 511-m-Sohle nördlich des Abbaus 7/511, in welchen bis 2014 Divergenzen registriert worden sind, wurde Mitte 2015 mit Sorelbeton verfüllt. Zum Berichtsstand 2016 wird eine geringe Divergenz von $-0,03$ ‰/a auf der 616-m-Sohle

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 17

im Bereich von Abbau 7/616 registriert (Messquerschnitt K010), welche eventuell auf Risse in der Auflockerungszone zurückzuführen ist.

Aus den Zeitreihen der Konvergenzraten (s. Anhang 5 bis Anhang 16) ist zu erkennen, dass die Raten von der 511- bis zur 616-m-Sohle über den Gesamtmesszeitraum unter 10 mm/a liegen (Verformungs-raten von $-0,03$ bis $0,73$ ‰/a). Ab der 637-m-Sohle werden höhere Raten beobachtet:

- auf der 700-m-Sohle werden im Bereich Pfeiler 12/13 in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau seit November 2014 die höchsten Konvergenzraten in den Strecken im Grubengebäude der Schachanlage Asse II von durchschnittlich 20 mm/a (Verformungs-raten von $4,62$ ‰/a) festgestellt (s. Anhang 14 auf Blatt 74, Messquerschnitt K028). Möglicherweise haben auch lokale Verformungsprozesse, bedingt durch die Position der Messstrecke in unmittelbarer Nähe einer vertikalen Streckenaufweitung, Einfluss auf die Messwerte (vgl. [4]). Im Bereich der Pfeiler 14/15 und 16/17 werden hohe Konvergenzraten von 7 bis 9 mm/a (Verformungs-raten von $1,61$ bis $2,17$ ‰/a) registriert (s. Anhang 14 auf Blatt 74, Messquerschnitte K029, K030).
- auf der 725-m-Sohle im Gleitbogenausbau in der Richtstrecke nach Westen im Firstniveau mit Konvergenzraten im Jahr 2016 von ca. 16 mm/a (Verformungs-raten von $1,66$ ‰/a) an der messstrecke K020 und 10 mm/a (Verformungs-raten von $2,67$ ‰/a) am Messquerschnitt K001 (s. Anhang 15 auf Blatt 77). Im Querschlag nach Norden wird im Jahr 2016 eine erhöhte Konvergenzrate von ca. 10,15 mm/a (Verformungs-raten von $1,87$ ‰/a) am Messquerschnitt K15 registriert.

Vergleicht man die Mittelwerte der Konvergenz- und Verformungs-raten der jetzigen Messperiode mit denen im vergangenen Jahr (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 21 und Anhang 2), dann sind größtenteils geringe Änderungen festzustellen. Im Gleitbogenausbau im Bereich Pfeiler 1/2 auf der 725-m-Sohle ist in vertikaler Richtung eine Zunahme der Verformungs-raten um $0,58$ ‰/a zu beobachten (Messquerschnitt K001). Dahingegen zeigen die Messquerschnitte K028 horizontal und Messquerschnitt K029 in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau auf der 700-m-Sohle eine Abnahme der Verformungs-raten von $-0,56$ bis $-0,77$ ‰/a.

Die Zeitreihen der Konvergenzraten zeigen bei einigen Messquerschnitten einen Entwicklungstrend über den Gesamtmesszeitraum:

- auf der 532-m-Sohle in der Abbaubegleitstrecke im Bereich der Pfeiler 7b/8a und 8b/9a war von 2012 bis 2014 eine leichte Zunahme in beiden Messrichtungen von ca. 1 bis 2 mm/a zu erkennen (s. Anhang 6 auf Blatt 48, K21 und K22). Im Jahr 2015 blieben die Raten auf den gleichen Niveau im Vergleich zum Vorjahr. Im Jahr 2016 ist eine Zunahme in der horizontale Komponente von ca. 1,3 mm/a zu registrieren, während die vertikale Komponente weiter auf dem Niveau vom Vorjahr liegt.
- auf der 700-m-Sohle in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau zeigen die Konvergenzraten eine abnehmenden Trend (s. Anhang 14 auf Blatt 74).
- auf der 725-m-Sohle im Gleitbogenausbau im Bereich des Pfeilers 2/3 ist zwischen 2011 und 2013 eine Abnahme der Konvergenzraten in horizontaler Richtung von ca. 4 mm/a zu verzeichnen (s. Anhang 15 auf Blatt 77, K020). Seitdem bleiben die Raten auf einem konstanten Niveau.

Bei den anderen Messquerschnitten lässt sich keine eindeutige Tendenz der Entwicklung der Konvergenzraten erkennen (s. Anhang 5 bis Anhang 15).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 18

Satteln Kern Streckensysteme (700- bis 775-m-Sohle) und Füllortbereich (490-m und 750-m-Sohle)

In den Strecken und am Füllortbereich Schacht 2 im Satteln Kern von der 700- bis 775-m-Sohle werden im Jahr 2016 Verformungsrate von 0,1 bis 1,22‰/a in horizontaler Richtung und von 0,1 bis 2,4‰/a in vertikaler Richtung erfasst. Die Messstrecke am Füllort Schacht 2 Ost ist infolge des Bauwerks SB-750-8 (Hauptquerschlag nach Norden) im Juli 2015 weggefallen und wurde durch eine neue Messstrecke im November 2015 ersetzt (s. Anhang 16, Messquerschnitt K042). Sie zeigt zum 16.11.2016 eine Konvergenzrate von ca. 10 mm/a mit einer Verformungsrate von 1,6‰/a. Zwei weitere horizontale Messstrecken wurden auf der 750-m-Sohle am Hauptquerschlag nach Süden und in der westlichen Umfahrung des Füllortes Schacht 2 eingerichtet (s. Anhang 16, Messquerschnitte K043 und K044). An diesen Messstellen sind Verformungsrate von 1,8 bis 2,1‰/a bei Konvergenzrate von 12,1 bis 15,1 mm/a zu registrieren. Im Mai 2015 wurden zudem aufgrund der Verfüllung der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle die Messungen am Messquerschnitt K5 beendet. In der Wendelstrecke von der 725- zur 750-m-Sohle (oberer Streckenabschnitt) ist der Messquerschnitt K24 infolge der Sanierung der Strecke ab September 2015 weggefallen. Im Oktober 2016 wurde der Messquerschnitt K047 als Ersatz neu instrumentiert. Aufgrund der kurzen Messzeit stehen für diesen Messquerschnitt noch keine jährlichen Rate zur Verfügung.

Die höchsten Verformungsrate im Satteln Kern für das Jahr 2016 wurden mit 2,36‰/a im Streckenabschnitt der nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle ermittelt (s. Anhang 2, Messquerschnitt K6). Im unteren Teil der Wendelstrecke am Messquerschnitt K031 wurde eine Beschleunigung der Konvergenzen unmittelbar nach den Sanierungsarbeiten festgestellt. Im Vergleich zum Jahr 2015 Zunahme der Verformungsrate von 0,7‰/a in horizontaler und 0,4‰/a in vertikaler Richtung beobachtet. Im Jahr 2016 ist ein Rückgang der Verformungsrate von -0,4‰/a in horizontaler und -0,1‰/a in vertikaler Richtung zu beobachten (s. Anhang 2 und Anhang 16). Eine Zunahme der vertikalen Verformungsrate von 0,3‰/a sind an den automatisch messenden Messstellen in der Sattelrichtstrecke auf der 750-m-Sohle zu registrieren (Messquerschnitt T1) (s. Anhang 2 auf Blatt 26).

An den anderen Messquerschnitten sind insgesamt nur geringe Abnahmen im Verlauf der Verformungs- und Konvergenzrate für diesen Instrumentierungsbereich festzustellen. Auf der 700-m-Sohle sind die an den Messquerschnitten K038 (Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau), K040 und K041 (Verbindungsstrecke von der Vahlberger-Strecke zur Richtstrecke nach Osten im Firstniveau) weiterhin beobachteten Abnahmen der Verformungsrate im Jahr 2016 im Vergleich zum Vorjahr (s. Anhang 2) auf das Abklingen der Instrumentierungseffekte zurückzuführen. Im Querschlag nach Süden auf der 725-m-Sohle (Messstelle K23) ist eine leichte Zunahme der Verformungsrate von 0,1‰/a in beiden Messrichtungen bei einer Konvergenzrate von 6,4 bis 7,1 mm/a zu beobachten.

Südflanke Streckensysteme (750-m-Sohle)

Die Instrumentierung in den Streckensystemem im Bau Feld der Südflanke besteht momentan aus einer Messstelle in der nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle (Messstelle K8). Die Messstelle zeigt horizontale Verformungsrate von 1,07‰/a bei einer Konvergenzrate von 8,84 mm/a. Im Vergleich zum Jahr 2015 ergibt sich daraus eine Abnahme der Verformungsrate von 0,1‰/a. Die vertikale Messrichtung wurde 2013 außer Betrieb genommen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 19
---	-----------

Carnallit-Baufeld Streckensysteme (700- und 750-m-Sohle)

Die Instrumentierung im Carnallit-Baufeld besteht aus zwei Messstrecken an den geplanten Bauwerk SB-700-2 auf der 700-m-Sohle (s. Anhang 14 auf Blatt 70, K19) und im Querschlag am Zugang zum Abbau 11 West (K2C) auf der 750-m-Sohle (s. Anhang 16 auf Blatt 80, K25). Die Messstelle K25 war im gesamten Berichtsjahr 2016 aufgrund von potentiellen Lösern gesperrt und somit nicht zugänglich. Dadurch wurden keine vertikalen Verformungs- oder Konvergenzraten für diese Messstelle berechnet.

Die Messstelle im Querschlag zum Gesenk 10 (geplante Strömungsbarriere SB-700-2) auf der 700-m-Sohle (Messstelle K19) zeigt Konvergenzraten von 14,2 mm/a in horizontaler und 22,6 mm/a in vertikaler Messrichtung. Daraus resultierenden Verformungsraten betragen im Jahr 2016 2,48 ‰/a in horizontaler und 4,82 ‰/a in vertikaler Richtung. In horizontaler Richtung sind die Verformungsraten um 0,17 ‰/a gesunken. Zwischen Juni 2014 und Oktober 2015 gab es an dieser Messstelle in vertikaler Richtung keine Werte. Im Vergleich zum Jahr 2014 sind die Verformungsraten nahezu konstant geblieben (Verformungsrate 2014 4,9 ‰/a, s. Anhang 2, Anhang 14).

3.2 Abbaukonvergenzen – Volumenbilanz

Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen sind für die Abbaue auf den Sohlen in Anhang 4 (Blätter 38–39), Anhang 5 (Blätter 44–45) und Anhang 15 (Blätter 78–79) grafisch dargestellt. Eine zusammenfassende Übersicht der ermittelten Konvergenzraten für die Jahre 2015 und 2016 zeigt Anhang 18 auf Blatt 88. Zudem sind die mittleren Verformungsraten im Jahr 2015 und 2016 für jede einzelne Messstrecke in Anhang 2 ab Blatt 26 angegeben.

Die Konvergenzmessungen in den Abbauen werden in folgenden Instrumentierungsbereich unterteilt:

- Südflanke Abbaue/Werkstätten (490- und 511-m-Sohle),
- Sattelkern ELK 7/725 (Na2),

Die Tabelle 3.1 auf Blatt 21 zeigt die Ergebnisse zu den Konvergenzmessungen in den Abbauen und Werkstätten. Hier werden die Messergebnissen zu den Abbauen 3/490, 4/490, 8/490, 2/511, ELK 7/725 (Na2) sowie zur E-Werkstatt auf der 490-m-Sohle herangezogen. Bei der Berechnung der horizontalen Verformungsraten fließen ab 2016 sowohl die querschlägigen als auch die streichenden Messrichtungen mit ein. Da die querschlägigen Konvergenzmessstelle dominieren, ist kein Unterschied im Trend in den horizontalen Messstellen zum Jahr 2015 zu erkennen. Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen sind für die betreffende Sohle in Anhang 4, Anhang 5 und Anhang 15 grafisch dargestellt. Die Konvergenzraten und abgeleiteten Verformungsraten im vorliegenden Bericht wurden vergleichbar zu den Konvergenzen in den Strecken zum 01. November des jeweiligen Jahres als Rückwärts-Differenz zum Vorjahr berechnet. Dies kann zu leichten Abweichungen im Vergleich zu [1], [2] und [8] führen, da die Konvergenzraten für diese Berichte zu einen anderen Zeitpunkt berechnet worden sind.

Die jährlichen horizontalen Verformungsraten für das Jahr 2016 am oberen Baufeldrand und auf der 725-m-Sohle befinden sich in einer Bandbreite von –0,03 bis 0,61 ‰/a. Die leichte Divergenz wurde an den im Mai 2014 eingerichteten Messpunkten in der E-Werkstatt auf der 490-m-Sohle erfasst (s. Anhang 4, Messstrecke 4927-4928).

Vertikale Konvergenzen werden nur im Abbau 3/490 gemessen und die Verformungsraten für 2016 betragen im Durchschnitt 6,11 ‰/a. Die höchste Verformungsrate von 8,91 ‰/a wurde am östlichen Damm des Abbaus 3/490 erfasst (s. Anhang 4, Messpunkt 4915). Im Vergleich zum Jahr 2015 sind an

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 20

den Messpunkten 4915 und 4916 Anstiege der Verformungsraten von 0,2 bis 0,4%/a festzustellen (s. Anhang 4 auf Blatt 39 und Anhang 2). An den Messpunkten 4917 und 4918 ist ein Rückgang von -0,08 bis -0,13%/a zu beobachten. Die vertikalen Konvergenzmessungen im Abbau 3/490 stellen eine besondere Situation dar, da die Sohlenpunkte im aufgeschütteten konsolidierten Salzversatz, an den Dämmen zwischen den Lösungsspeicherbecken, vermarktet sind. Aufgrund der Sohlenhebung im Bereich der Lösungsbecken sind hier auch die höchsten Konvergenzraten von maximal 36,9 mm/a zu beobachten.

Abgesehen von den registrierten Zunahmen an den vertikalen Konvergenzen im Abbau 3/490 sind in den anderen Abbauen im Vergleich zum Jahr 2016 kaum Abweichungen in den Verformungsraten festzustellen (s. Anhang 2, Anhang 4 auf Blatt 39, Anhang 5 auf Blatt 45 und Anhang 15 auf Blatt 79).

Diese in ausgewählten Abbauen erfassten Konvergenzraten werden ergänzt durch Pfeilerstauchungsraten und dienen der Abschätzung einer Abbaukonvergenzrate bzw. Volumenkonvergenzrate, welche u. a. für die Bilanzierung der aktuellen Hohlraumvolumina berücksichtigt werden [11].

Tabelle 3.1: Abgeleitete Bandbreiten des Konvergenzverhaltens für die verschiedenen Instrumentierungsbereiche jeweils zum 01.11.2015 und 01.11.2016

Instrumentierungsbereich	2015				2016				
	Verformungsraten		Verformungsraten Mittelwert		Verformungsraten		Verformungsraten Mittelwert		
	[%/a]		[%/a]		[%/a]		[%/a]		
	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	
1 Südflanke Abbaue/Werkstätten (490- und 511-m-Sohle)									
	• Steinsalz	-0,10 ⁽¹⁾ – 0,58 ⁽²⁾	4,29 – 8,51 ⁽³⁾	0,29	6,01	-0,03 ⁽³⁾ – 0,61 ⁽⁴⁾	4,21 – 8,91 ⁽²⁾	0,23	6,11
2 Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle)									
	• Steinsalz	-0,02 ⁽⁵⁾ – 0,77 ⁽⁶⁾	0,18 – 0,87	0,31 ⁽⁶⁾	0,43	0,00 ⁽⁷⁾ – 0,86	-0,07 ⁽⁸⁾ – 0,76	0,27	0,28
	• Carnallit	0,32 – 2,10	0,80 – 2,59	1,06	1,68	0,33 – 2,01	0,75 – 2,73	1,04	1,54
3 Südflanke Söhlige Strecken ⁽⁹⁾ (490- bis 725-m-Sohle)									
	• Steinsalz	0,09 – 1,83	0,31 – 2,10	0,82	0,84	-0,03 ⁽¹⁰⁾ – 1,66	0,27 – 2,68	0,65	0,88
	• Carnallit	1,21 – 2,36	2,43 – 4,88	1,69	3,27	0,92 – 1,88	1,72 – 4,62	1,37	2,84
4 Sattelkern Streckensysteme (700- bis 775-m-Sohle)									
	• Steinsalz	0,06 – 1,78	-0,07 – 2,63	0,63	0,95	0,22 – 1,22	0,05 – 2,36	0,49	0,83
	• Carnallit	0,31 – 0,97	0,53 – 2,27	0,67	1,21	0,12 – 0,94	0,42 – 1,37	0,47	0,81
5 Sattelkern ELK 7/725 (Na2) (725-m-Sohle)									
	• Steinsalz	0,47 ^{(1),(11)}	–	–	–	0,27 ⁽¹²⁾	–	–	–
6 Sattelkern Füllortbereich (490- und 750-m-Sohle)									
	• Steinsalz	1,30 ^{(12),(12)}	–	–	–	1,58 – 2,13 ⁽¹³⁾	–	1,84	–
7 Südflanke Streckensysteme (750-m-Sohle)									
	• Steinsalz	0,97 ⁽¹²⁾	–	–	–	1,07 ⁽¹²⁾	–	–	–
8 Carnallit-Baufeld Streckensysteme (700- und 750-m-Sohle)									
	• Carnallit	2,66 ⁽¹²⁾	1,88 ^{(12),(14)}	–	–	2,49 ⁽¹²⁾	4,82 ^{(12),(15)}	–	–

(1) Divergenz (E-Werkstatt auf der 490-m-Sohle, Messstrecke 4925-4926 und 4927-4928).
(2) Bei den horizontalen Konvergenzen in den Abbauen werden nur die querschlägigen Messrichtungen berücksichtigt.
(3) Die vertikalen Konvergenzen werden nur im Abbau 3/490 erfasst.
(4) Ab 2016 werden auch die Messwerte in horizontal streichender Richtung berücksichtigt.
(5) leichte Divergenz zwischen 04/2015 und 12/2015 (Wendelstrecke im Bereich Abbau 6/574).
(6) Ab 2015 werden auch die Messstrecken KE595/1, KE616/1 und KE616/2 in der Berechnung berücksichtigt.
(7) Verformungsrate von 0,0036 %/a in der Wendelstrecke auf der 532-m-Sohle (Messquerschnitt K004).
(8) Leichte Divergenz – Wendelstrecke 532-m-Sohle, Zufahrt zur Abbaubegleitstrecke, nördlich Abbau 2/532.
(9) Abbaubegleitstrecken und die Querschläge auf der 700-m-Sohle zum BS3 sowie 725-m-Sohle nach Norden.
(10) Divergenz in der Abbaubegleitstrecke im Bereich Abbau 7/616.
(11) Nur eine Messstrecke aktiv.
(12) Messung 07/2015 beendet
(13) Drei neue Messstrecken auf der 750-m-Sohle seit 01/2016 im Messbetrieb. Die beiden Messstrecken im Querschlag zum Hauptgrubenlüfter werden ab 2017 berücksichtigt.
(14) Messstrecke K25, südlich Kali-Abbau 11/West
(15) Messstrecke K19, gepl. Bauwerk SB-700-2.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016							Blatt: 22

4 Fazit

Die gemessenen Konvergenzen sind wesentlich geprägt durch die Lage der Messstellen im Grubengebäude (Teufenlage und gebirgsmechanische Beeinflussung durch ihre Lokation auf der jeweiligen Sohle). Die höchsten Verformungsraten werden i. d. R. im Carnallitit gemessen. Zudem sind die Verformungsraten im Durchschnitt größer in vertikaler als in horizontaler Richtung. Im Jahr 2016 wurde die höchste Verformungsrate (4,82%/a) im Querschlag zum Gesenk 10 auf der 700-m-Sohle vor der geplanten Strömungsbarriere SB-700-2 registriert.

Der allgemein zu erwartende Trend einer Zunahme der Verformungsrate mit zunehmender Teufe bestätigt sich im Baufeld der Südflanke nicht. Aufgrund dessen, dass viele Messstellen nördlich des Baufeldes der Südflanke liegen, d. h. im Lastschatten bezogen auf den Lasteintrag über die Asse-Südflanke, sind die ablaufenden Konvergenzen geprägt von der Lage der jeweiligen Messstellen. Die Messstellen, die im direkten Einflussbereich eines Abbaues liegen (d. h. in durch Auflockerungen entlasteten Bereichen) zeigen i. d. R. vergleichsweise geringe Konvergenzraten. Hohe Konvergenzraten weisen daher auf stärker beanspruchte Bereiche hin, wie z. B. im Querschlag zum Gesenk 10 auf der 700-m-Sohle oder in den Abbauen. Dies kann durch die Lage der Messstellen in hoch durchbauten Bereichen, z. B. in gering dimensionierten Pfeilern zwischen zwei Baufeldern begründet sein sowie mit zunehmender Teufe erklärt werden. Weiterhin wirken sich die unterschiedlichen gebirgsmechanischen Eigenschaften der anstehenden Salzgesteine auf die Konvergenzraten aus.

Insgesamt sind im Jahr 2016 wenig Veränderungen in der Entwicklung der Konvergenzraten im Vergleich zum Jahr 2015 festzustellen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 23
---	-----------

5 Literaturverzeichnis

- [1] Asse-GmbH
Konvergenzmessungen - Zwischenbericht Nr. 87 aus Januar 2017
Stand: 03.02.2017
Asse-GmbH-KZL: 9A/64140000/MAR/GB/BT/0176/01
- [2] Asse-GmbH
Monitoringbericht zu den Infrastrukturräumen auf der 490-m-Sohle und dem Abbau 2 auf der 511-m-Sohle
Stand: 22.10.2014
BfS-KZL: 9A/64320000/GC/RZ/0014/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BT/0017/01
- [3] Asse-GmbH
01. Zwischenbericht – Monitoring Wendelstrecke im Bereich der 637-m-Sohle
Stand: 06.03.2015
BfS-KZL: 9A/64320000/GC/RA/0122/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BT/0021/00
- [4] Asse-GmbH
01. Monitoringbericht zu den Infrastrukturräumen auf der 700-m-Sohle
Stand: 20.10.2015
BfS-KZL: 9A/64320000/GC/RB/0043/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64330000/GMÜ/GC/BT/0003/00
- [5] Asse-GmbH
Monitoring im Bereich Wendelstrecke von der 725- bis zur 775-m-Sohle (TVF V)
Stand: 07.11.2013
BfS-KZL: 9A/64332000/GC/BT/0002/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64300000/GMÜ/GC/BT/0004/00
- [6] Asse-GmbH
05. Zwischenbericht Monitoring 750-m-Sohle – nördliche Richtstrecke nach Osten
Stand: 31.12.2014
BfS-KZL: 9A/64330000/GC/RA/0121/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/GMÜ/GC/BT/0004/00
- [7] Asse-GmbH
09. Zwischenbericht – Monitoring im Füllort Schacht 2 auf der 750-m-Sohle
Stand: 24.04.2015
BfS-KZL: 9A/64320000/GB/RA/0192/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BT/0022/00
- [8] Asse-GmbH
Dokumentation und Bewertung der Firstschädigungen oberhalb des Lösungsspeicherbeckens 1 (LSB1) im Westen des Abbaus 3 auf der 490-m-Sohle
Stand: 29.07.2015
BfS-KZL: 9A/64330000/GC/RB/0042/00
Asse-GmbH-KZL: 9A/64330000/GMÜ/GC/BW/0023/00
- [9] Asse-GmbH
06. Zwischenbericht Monitoring 750-m-Sohle - nördliche Richtstrecke nach Osten
Stand: 20.01.2016
Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/GMÜ/GC/BT/0005/00

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln.</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016	Blatt: 24
---	-----------

- [10] Asse-GmbH
 Bewertung der geotechnischen Situation in Abbau 3/658
 Stand: 16.09.2014
 Asse-GmbH-KZL: 9A/64320000/GMÜ/GC/BZ/0003/00
- [11] Asse-GmbH
 Hohlraumbilanz 2016 für die Schachanlage Asse II und Kalkulation der Volumina zur Umsetzung der Maßnahmen zur Konsequenzenminimierung (Notfallplanung)
 Stand: 01.09.2016
 BfS-KZL: 9A/64140000/GB/RZ/0007/00
 Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/BAU/GH/BZ/0004/00
- [12] Institut für Gebirgsmechanik
 Aktualisierte gebirgsmechanische Tragfähigkeits- und Zustandsanalyse der Schachanlage Asse II in der Betriebsphase inklusive Vorlage einer neuen Prognose des Systemverhaltens
 Stand: 17.05.2016
 BfS-KZL: 9A/64331000/GC/RB/0046/00
- [13] Glötzl Gesellschaft für Baumesstechnik mbH. Konvergenz-Messgerät. 2010. URL: http://www.gloetzl.de/fileadmin/produkte/8_Geodaetisches_Zubehoer/P_090.70_Konvergenzmessgeraet_de.pdf (abgerufen am 13. 11. 2014).
- [14] Interfels GmbH. Konvergenzmessband (KM). URL: <http://www.interfels.de/pages/28> (abgerufen am 11. 12. 2015).

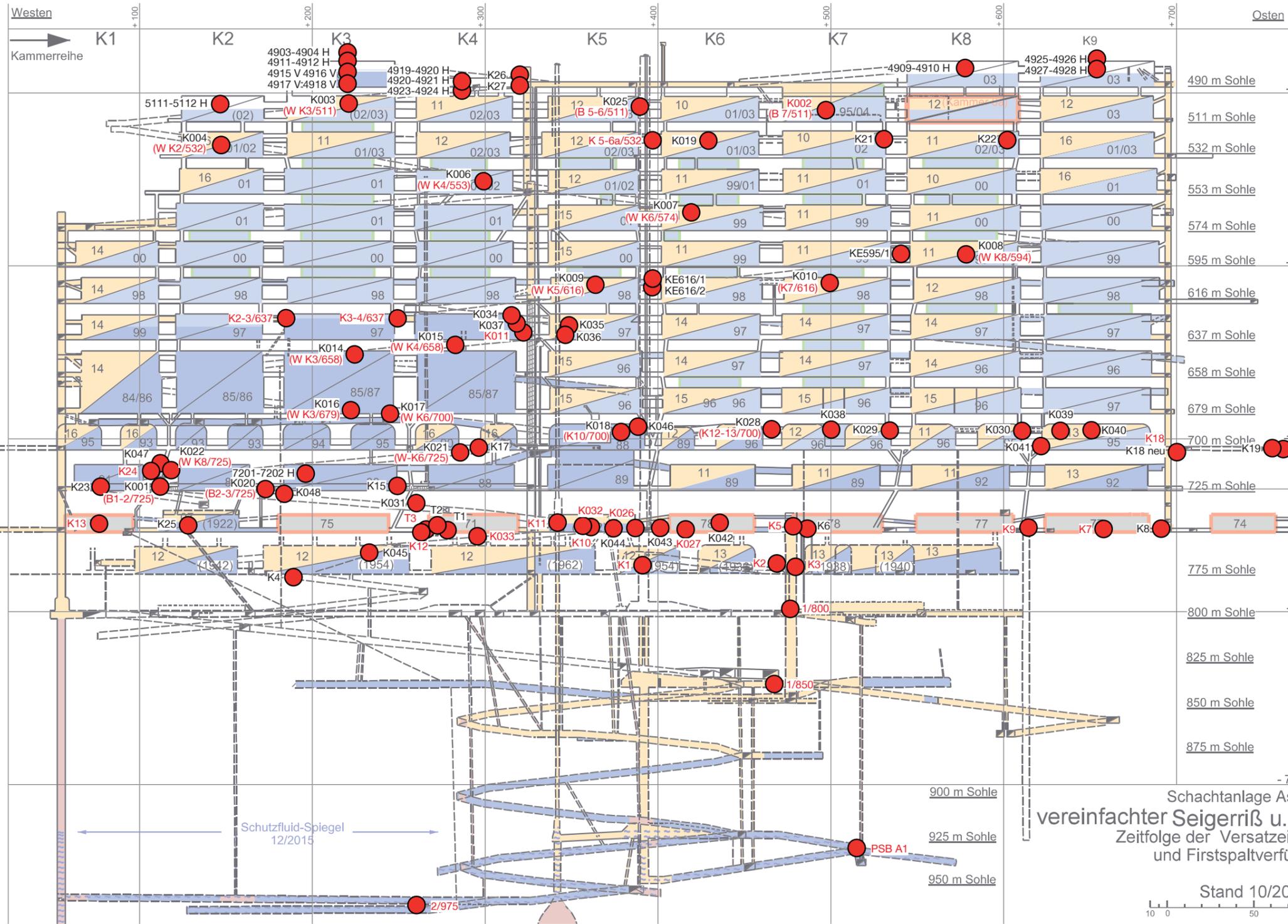
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 1: Lage der Konvergenzmessquerschnitte (Schnitt 1)

Zeichenerklärung

Symbol	Anzahl
Extensometer- (querschlägig)	26
Inklinometerbohrungen	13
Konvergenzmessstellen	68
Druckmessquerschnitte	18
Gebirgsspannungsmonitorstationen (SMS)	44
Porenwasserdruckgeber	22
Firstextensometer	7
Fissurometer	32
nicht dargestellt	
Kontrollbohrungen	193
Temperaturmessketten	13
Luftfeuchtemessketten	11
Gipsmarken	16
Aktive geotechnische Messsysteme und Messbohrungen	464

K001 aktive Messstelle
 (K24) ehemalige Messstelle
 K24 inaktive Messstelle
 K0## Messstelle Geotechnik
 K## Messstelle Markscheider
 T1-3 automatische Messstelle
 4903-4904 gemessen mit Trachymeter



Zeichenerklärung

Altversatz (Salzgrus)	
Ronnenbergversatz (Blasversatz)	
Pumpversatz (Sorelbeton)	
Schotterversatz	
Schema	
Verfüllung Abbau Jahr 1995	
Firste betoniert Jahr: 2012	
Schwebendurchbruch	
nicht versetzter Hohlraum	
Einlagerungskammer Jahr: Ende der Einlagerung	
Porenraum mit MgCl ₂ Lösung	
konvergierter Hohlraum	
Schotter	
Pumpversatz	
Eigensalz	

Schachanlage Asse
 vereinfachter Seigerriß u. Längsschnitt ①
 Zeitfolge der Versatzeinbringung und Firstspaltverfüllung

Stand 10/2016



Anhang 2: Übersicht der Konvergenzmessquerschnitte im Grubengebäude der Schachanlage Asse II

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
490	Südflanke	Abbau	Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 3	4903 - 4904	Horizontal	24.08.2009		43,46	Leica TCRP 1205		0,20	0,25	0,05
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 3	4911 - 4912	Horizontal	29.09.2009		42,95	Leica TCRP 1205		0,16	0,24	0,08
			Leinsteinsalz (Na3)	Abbau 3	4913 - 4914	Horizontal	29.09.2009		53,03	Leica TCRP 1205		0,07	0,04	-0,03
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, östlicher Damm	4915	Vertikal	29.09.2009		4,15	Leica TCRP 1205		8,51	8,91	0,40
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, östlicher Damm	4916	Vertikal	29.09.2009		3,82	Leica TCRP 1205		6,33	6,55	0,22
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, westlicher Damm	4917	Vertikal	29.09.2009		4,62	Leica TCRP 1205		4,29	4,21	-0,08
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, westlicher Damm	4918	Vertikal	29.09.2009		4,60	Leica TCRP 1205		4,91	4,78	-0,13
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 4	4919 - 4920	Horizontal	22.05.2014		37,01	Leica TCRP 1205		0,53	0,46	-0,07
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 4	4921 - 4922	Horizontal	22.05.2014		40,06	Leica TCRP 1205		0,37	0,47	0,10
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 4	4923-4924	Horizontal	22.05.2014		55,65	Leica TCRP 1205		0,07	0,09	0,02
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 8	4909 - 4910	Horizontal	24.08.2009		40,95	Leica TCRP 1205		0,58	0,61	0,03
			Leinsteinsalz (Na 3)	E-Werkstatt	4925 - 4926	Horizontal	22.05.2014		17,22	Leica TCRP 1205	Lokation seit 11/2014 unzugänglich	0,04	-0,03	-0,07
	Leinsteinsalz (Na 3)	E-Werkstatt	4927 - 4928	Horizontal ⁽³⁾	22.05.2014		16,76	Leica TCRP 1205		-0,10	-0,01	0,09		
	Sattelkern	Querschlag	Leinsteinsalz (Na 3)	Strecke um den Hauptgrubenlüfter	K26	Horizontal	21.07.2016		5,78	Trelle 84	Messstelle 07/2016 neu instrumentiert	-	-	-
			Leinsteinsalz (Na 3)	Strecke um den Hauptgrubenlüfter	K27	Horizontal	21.07.2016		5,07	Trelle 84	Messstelle 07/2016 neu instrumentiert	-	-	-

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 (Fa. Interfels) als Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt.
 (2) Der Mittelwert der Verformungsraten wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet.
 (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2016 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2016 berechnet.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
511	Südflanke	Abbau	Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 2	5111 - 5112	Horizontal	22.05.2014		27,81	Leica TCRP 1205		0,32	0,26	-0,06
			Leinsteinsalz (Na3)	Abbau 2	5113 - 5114	Horizontal	22.05.2014		48,93	Leica TCRP 1205		0,10	0,18	0,08
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 7	B 7/511	Horizontal	31.05.2006	12.03.2012	7,08	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
					K002	Horizontal	07.07.2011	20.03.2015	6,86	BGKM 30	Strecke Verfüllt	-	-	-
						Vertikal	15.08.2013	28.11.2014	5,82	BGKM 30	Strecke Verfüllt	-	-	-
		Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 3	W K 3/511	Horizontal	18.06.2003	13.02.2012	5,71	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	18.03.2010	4,55	Trelle 84	vert. Messstrecke nach Einbau der Radonlutte nicht mehr messbar	-	-	-
					K003	Horizontal	06.09.2011		6,10	BGKM 30 / KM 15		0,09	0,21	0,11
						Vertikal	18.06.2003	18.03.2010		-	vert. Messstrecke nach Einbau der Radonlutte nicht mehr messbar	-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 5-6	B 5-6/511	Horizontal	05.03.2002	11.12.2014	5,92	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	05.03.2002	11.12.2014	4,61	Trelle 84		-	-	-
					K025	Horizontal	11.12.2014		6,32	BGKM 30 / KM 15		0,32	0,24	-0,08
						Vertikal	11.12.2014		4,71	BGKM 30 / KM 15		0,45	0,44	0,00
532	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 2	W K2/532	Horizontal	18.06.2003	17.05.2013	6,05	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	17.05.2013	4,61	Trelle 84		-	-	-
					K004	Horizontal	06.09.2011		6,42	BGKM 30 / KM 15		0,19	0,00	-0,19
						Vertikal	17.05.2013		4,93	BGKM 30 / KM 15		0,33	-0,07	-0,40
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 6a	K 5-6a / 532	Horizontal	13.02.2002	24.07.2013	6,20	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-
						Vertikal	13.02.2002	24.07.2013	4,05	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Umfahrung Abbau 6a	K019	Horizontal	24.05.2013		4,55	BGKM 30 / KM 15		1,18	0,52	-0,66
						Vertikal	28.05.2013		6,10	BGKM 30 / KM 15	Messstrecke im 02/2016 neu eingerichtet	-	0,62	-
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 7b-8a	K21	Horizontal	25.03.2008		6,14	Trelle 84		0,31	0,53	0,22
						Vertikal	25.03.2008		5,40	Trelle 84		0,70	0,73	0,03
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 8b-9a	K22	Horizontal	25.03.2008		7,05	Trelle 84		0,29	0,21	-0,09
						Vertikal	25.03.2008		5,20	Trelle 84		0,67	0,38	-0,29

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt. (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet. (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
553	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallitit (K2C)	Bereich Abbau 4	W K4 / 553	Horizontal	18.06.2003	17.05.2013	6,24	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
					K006	Horizontal	12.03.2012		7,03	BGKM 30 / KM 15		0,90	0,77	-0,14
						Vertikal	17.05.2013		5,08	BGKM 30 / KM 15		1,31	0,85	-0,45
574	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 6	W K6 / 574	Horizontal	18.06.2003	28.01.2013	6,18	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	22.04.2013	4,34	Trelle 84		-	-	-
					K007	Horizontal	12.03.2012		6,60	BGKM 30 / KM 15		-0,02	0,16	0,18
						Vertikal	17.05.2013		4,61	BGKM 30 / KM 15		0,35	0,25	-0,09
595	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 8	W K8 / 595	Horizontal	18.06.2003	17.05.2013	6,63	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	17.05.2013	4,78	Trelle 84		-	-	-
					K008	Horizontal	12.03.2012	29.04.2015	7,08	BGKM 30 / KM 15	Messstrecke aufgrund Stoßauflockerung defekt	-	-	-
						Vertikal	17.05.2013		5,01	BGKM 30 / KM 15		0,87	0,76	-0,11
		Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 7/8	KE595/1	Horizontal	05.08.1992		8,84	Trelle 84		0,77	0,86	0,08
						Vertikal	-	-	-	Trelle 84		-	-	-

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

- (1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt. (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet. (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
616	Südflanke	Wendelstrecke	Leinesteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 5	W K5 / 616	Horizontal	18.06.2003	27.08.2012	6,01	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	17.05.2013	4,36	Trelle 84		-	-	-
					K009	Horizontal	27.08.2012		6,41	BGKM 30 / KM 15		0,45	0,23	-0,21
						Vertikal	17.05.2013		4,76	BGKM 30 / KM 15		0,18	0,18	0,00
					KE616/1	Horizontal	05.11.1991		8,22	Trelle 84		0,32	0,29	-0,04
						Vertikal	-	-	-	-		-	-	-
		KE616/2	Horizontal	04.11.1992		8,12	Trelle 84		0,37	0,12	-0,24			
			Vertikal	-	-	-	-		-	-	-			
		Abbaubegleitstrecke	Leinesteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 7	K7 / 616	Horizontal	22.07.1997	09.05.2014	6,36	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	22.07.1997	09.05.2014	4,26	Trelle 84		-	-	-
					K010	Horizontal	09.05.2014		6,86	BGKM 30 / KM 15		0,09	-0,03	-0,12
						Vertikal	09.05.2014		4,65	BGKM 30 / KM 15		0,31	0,27	-0,03
637	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	Bereich Streckenkreuz	K011	Horizontal	05.03.2012	13.06.2012	10,45	BGKM 30	Strecke Verfüllt	-	-	-
						Vertikal	05.03.2012	13.06.2012	5,00	BGKM 30	Strecke verfüllt	-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Carnallit (K2C)	Bereich Pfeiler 2-3	K 2-3 / 637	Horizontal	13.11.1996	16.08.2013	5,70	Trelle 84	Strecke Verfüllt	-	-	-
						Vertikal	13.11.1996	16.08.2013	4,25	Trelle 84	Strecke Verfüllt	-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Leinesteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 3-4	K 3-4 / 637	Horizontal	13.11.1996	16.08.2013	6,10	Trelle 84	Strecke Verfüllt	-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	Strecke Verfüllt	-	-	-
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	west. Teil des oberen Wendelstreckenabschnitts	K034	Horizontal	16.09.2013		6,42	BGKM 30 / KM 15		0,67	0,44	-0,23
						Vertikal	17.10.2013		4,80	BGKM 30 / KM 15		0,80	0,75	-0,04
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	östl. Teil des oberen Wendelstreckenabschnitts	K035	Horizontal	16.09.2013		6,52	BGKM 30 / KM 15		0,90	0,91	0,01
						Vertikal	17.10.2013		4,70	BGKM 30 / KM 15		1,50	1,26	-0,24
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	östl. Teil des unteren Wendelstreckenabschnitts	K036	Horizontal	17.10.2013		5,80	BGKM 30 / KM 15		2,10	2,01	-0,09
						Vertikal	17.10.2013		5,20	BGKM 30 / KM 15		2,59	1,91	-0,68
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	west. Teil des unteren Wendelstreckenabschnitts	K037	Horizontal	17.10.2013		8,12	BGKM 30 / KM 15		1,07	1,05	-0,03
						Vertikal ⁽³⁾	17.10.2013		5,50	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt unzugänglich 10/15 - 06/16	1,79	1,65	-0,14

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt.
 (2) Der Mittelwert der Verformungsraten wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsraten für 2014 zum 01/2015 berechnet.
 (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
658	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallitit (K2C)	Bereich Abbau 3	W K3 / 658	Horizontal	18.06.2003	19.12.2013	6,83	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	-	-		-		-	-	-
					K014	Horizontal	18.12.2013		7,44	BGKM 30 / KM 15		0,72	0,81	0,09
						Vertikal ⁽³⁾	09.05.2014		5,01	BGKM 30 / KM 15		1,61	1,71	0,10
		Wendelstrecke	Carnallitit (K2C)	Bereich Abbau 4	W K4 / 658	Horizontal	18.06.2003	19.12.2013	6,95	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	18.11.2013	4,87	Trelle 84		-	-	-
					K015	Horizontal	06.02.2014		7,52	BGKM 30 / KM 15		1,16	1,21	0,06
						Vertikal	18.11.2013		5,20	BGKM 30 / KM 15		1,83	1,91	0,08
679	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallitit (K2C)	Bereich Abbau 3	W K3 / 679	Horizontal	18.06.2003	19.12.2013	6,11	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	28.10.2013	4,93	Trelle 84		-	-	-
					K016	Horizontal	19.12.2013		7,13	BGKM 30 / KM 15		0,32	0,33	0,01
						Vertikal ⁽³⁾	18.11.2013		5,23	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt unzugänglich	1,15	1,11	-0,04
		Wendelstrecke	Carnallitit (K2C)	Bereich Abbau 3	W K 6 / 700	Horizontal	30.10.1996	19.12.2013	6,40	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	30.10.1996	28.10.2013	4,60	Trelle 84		-	-	-
					K017	Horizontal	19.11.2013		7,45	BGKM 30 / KM 15		1,66	1,85	0,19
						Vertikal	29.10.2013		4,90	BGKM 30 / KM 15		2,57	2,73	0,16

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

- (1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt. (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet. (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
700	Südflanke	Abbaubegleitstrecke	Carnallitit (K2C)	Richstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Abbau 10	K 10 / 700	Horizontal	31.10.1996	16.02.2011	7,85	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	31.10.1996	22.11.2012	4,70	Trelle 84		-	-	-
					K018	Horizontal ⁽³⁾	06.08.2014		8,25	BGKM 30 / KM 15	Messstrecke 10/2016 wieder messbar	2,74	-	-
						Vertikal ⁽³⁾	06.08.2014		5,00	BGKM 30 / KM 15		2,74	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Carnallitit (K2C)	Richstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 12 / 13	K12-13/700	Horizontal	24.10.1996	01.01.10	5,60	Trelle 84		-	-	-
						Horizontal	01.01.2010	19.07.12	7,25	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	24.10.1996	19.07.12	4,55	Trelle 84		-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Carnallitit (K2C)	Richstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 14 / 15	K028	Horizontal	18.04.2013		7,95	BGKM 30 / KM 15		1,47	0,92	-0,56
						Vertikal	02.05.2013		4,14	BGKM 30 / KM 15		4,88	4,62	-0,26
		Abbaubegleitstrecke	Carnallitit (K2C)	Richstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 14 / 15	K029	Horizontal	18.04.2013		5,93	BGKM 30 / KM 15		2,36	1,60	-0,76
						Vertikal	02.05.2013		4,42	BGKM 30 / KM 15		2,49	1,72	-0,77
		Abbaubegleitstrecke	Carnallitit (K2C)	Richstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 16/17	K030	Horizontal	18.04.2013		6,37	BGKM 30 / KM 15		1,27	1,08	-0,18
						Vertikal	02.05.2013		4,45	BGKM 30 / KM 15		2,43	2,17	-0,26
		Querschlag	Carnallitit (K2C)	gepl. SB-700-1	K18	Horizontal	09.11.2004		5,78	Trelle 84	Messquerschnitt seit Beginn 2015 wieder zugänglich	-	-	-
Vertikal	09.11.2004						4,89	Trelle 84	-	-		-		

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt.
 (2) Der Mittelwert der Verformungsraten wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauebenen wurden die Verformungsraten für 2014 zum 01/2015 berechnet.
 (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015	
												2015	2016		
700	Sattelkern	Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	700-m-s zur 725-m-S	K17	Horizontal ⁽³⁾	22.09.2004		6,15	Trelle 84		0,43	0,36	-0,07	
						Vertikal	22.09.2004		4,37	Trelle 84		0,35	0,22	-0,12	
		Richtstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau (Vahlberger- Strecke)	K20	Horizontal	09.11.2004	29.01.2014		4,45	Trelle 84	Bereich teilversetzt	-	-	-
						Vertikal	09.11.2004	29.04.2014		2,90	Trelle 84	Bereich teilversetzt	-	-	-
		Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	700- zur 725-m-S	W - K6 / 725	Horizontal	18.06.2003	18.12.2013		6,23	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	30.01.2014		4,41	Trelle 84		-	-	-
					K021	Horizontal	18.12.2013			6,61	BGKM 30 / KM 15		0,61	0,45	-0,16
						Vertikal	30.01.2014			4,75	BGKM 30 / KM 15		0,54	0,54	-0,01
		Richtstrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau (Vahlberger-Strecke)	K038	Horizontal ⁽³⁾	11.07.2014			6,40	BGKM 30 / KM 15	Messquerschnitt unzugänglich	0,42	0,35	-0,07
						Vertikal ⁽³⁾	11.07.2014			5,35	BGKM 30 / KM 15	Messquerschnitt unzugänglich	0,53	0,42	-0,11
		Richtstrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau (Vahlberger-Strecke)	K039	Horizontal	11.07.2014			6,90	BGKM 30 / KM 15		0,90	0,69	-0,21
						Vertikal	11.07.2014			5,25	BGKM 30 / KM 15		1,08	0,96	-0,13
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschlag Vahlberger- Stecke zur Richtstrecke n. Osten im Firstniveau	K040	Horizontal	11.07.2014			6,30	BGKM 30 / KM 15		0,52	0,27	-0,25
						Vertikal	11.07.2014			5,05	BGKM 30 / KM 15		1,04	0,84	-0,20
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschlag Vahlberger- Stecke zur Richtstrecke n. Osten im Firstniveau	K041	Horizontal	11.07.2014			6,45	BGKM 30 / KM 15		0,31	0,12	-0,19
						Vertikal	11.07.2014			5,05	BGKM 30 / KM 15		0,75	0,47	-0,28
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Wetterstrecke zum Schacht 2 (Gleitbogenausbau)	K046	Horizontal	24.02.2016			5,11	KM 15	02/2016 instrumentiert	-	-	-
						Vertikal	24.02.2016			4,69	KM 15		-	-	-
	Carnallit-Baufeld	Querschlag	Carnallit (K2C)	gepl. SB-700-2	K19	Horizontal	09.11.2004			5,73	Trelle 84		2,66	2,49	-0,17
						Vertikal	09.11.2004			4,68	Trelle 84	kein Messwert zwischen 07/2014 und 10/2015	-	4,82	-

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

- (1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt. (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet. (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
725	Südflanke	Abbaubegleitstrecke	Leinesteinsalz (Na 3)	Gleitbogenausbau Bereich Pfeiler 1-2	B 1-2 / 725	Horizontal	10.08.2010	16.02.2012	5,73	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	10.08.2010	17.05.2013	4,74	Trelle 84		-	-	-
					K001	Horizontal	22.06.2011		6,05	BGKM 30 / KM 15		1,70	1,44	-0,26
						Vertikal	17.05.2013		4,95	BGKM 30 / KM 15		2,10	2,68	0,58
		Abbaubegleitstrecke	Leinesteinsalz (Na 3)	Gleitbogenausbau Bereich Pfeiler 2-3	B 2-3 / 725	Horizontal	10.08.2010	22.05.2013	8,42	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	10.08.2010	01.09.2011	4,55	Trelle 84		-	-	-
					K020	Horizontal	22.05.2013		9,95	BGKM 30 / KM 15		1,83	1,66	-0,17
						Vertikal	10.08.2010	01.09.2011		-	Lauge in der Sohle	-	-	-
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschlag n. Norden	K15	Horizontal	10.02.2006		5,40	Trelle 84		2,14	1,88	-0,26
						Vertikal	10.02.2006	12.02.2007	4,53	Trelle 84	Sohle aufgefüllt	-	-	-
	Sattelkern	Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	Bereich Abbau 8 (Na2)	W - K8 / 725	Horizontal	18.06.2003	19.12.2013	6,40	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	18.06.2003	30.01.2014	4,11	Trelle 84		-	-	-
					K022	Horizontal	18.12.2013		6,60	BGKM 30 / KM 15		0,91	0,94	0,03
						Vertikal	30.01.2014		4,80	BGKM 30 / KM 15		1,57	1,37	-0,19
		Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Querschlag n. Süden	K23	Horizontal	16.07.2008		5,83	Trelle 84		1,09	1,22	0,13
						Vertikal	16.07.2008		3,72	Trelle 84		1,59	1,73	0,14
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	725- zur 750-m-S, Bereich Abbau 8	K24	Horizontal ⁽³⁾	16.07.2008	28.07.2015	6,85	Trelle 84	Messquerschnitt beschädigt	0,97	-	-
						Vertikal ⁽³⁾	16.07.2008	28.07.2015	4,07	Trelle 84	Messquerschnitt beschädigt	2,27	-	-
					K047	Horizontal	13.10.2016		6,37	KM 15	Ersatz Messquerschnitt für K24 10/2016 instrumentiert	-	-	-
						Vertikal	13.10.2016		5,25	KM 15		-	-	-
Abbau	Staßfurtsteinsalz (Na2)	ELK 7/725 (Na 2)	7201 - 7202	Horizontal	08.01.2010		16,02	Leica TCRP 1205		0,47	0,27	-0,20		

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt.
 (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet.
 (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
750	Sattelkern	Füllort	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 West	K026	Horizontal	07.08.2012	16.08.2013	12,16	BGKM 30	Stützungsmauer	-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	-
		Füllort	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 Ost	K027	Horizontal	04.04.2013	01.07.2015	9,75	BGKM 30 / KM 15	SB-750-8	1,32	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	-
		Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	725- zur 750-m-S, Höhe Pfeiler 2-3 (Na2)	K031	Horizontal	22.04.2013		6,72	BGKM 30 / KM 15		0,84	0,46	-0,37
						Vertikal	06.05.2013		5,32	BGKM 30 / KM 15		1,26	1,16	-0,10
		Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	750- zur 775-m-S, Höhe Abbau 3 (Na2)	K032	Horizontal	22.04.2013	06.08.2014	6,75	BGKM 30	Strecke verfüllt	-	-	-
						Vertikal	06.05.2013	06.08.2014	4,31	BGKM 30	Strecke verfüllt	-	-	-
		Füllort	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 Ost	K042	Horizontal ⁽³⁾	16.11.2015		6,65	KM 15		-	1,58	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Füllort	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Haupt-Querschlag n. Süden	K043	Horizontal ⁽³⁾	16.11.2015		6,67	KM 15		-	1,81	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	westl. Umfahrung Füllort Schacht 2	K044	Horizontal ⁽³⁾	16.11.2015		7,09	KM 15		-	2,13	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Richtstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Sattelrichtstrecke	T1	Horizontal	22.06.2006		3,68	automatisch	Strecke verfüllt	0,14	0,23	0,10
						Vertikal	22.06.2006		5,40	automatisch	Strecke verfüllt	-0,07	0,23	0,30
		Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	ehemaliges Sprengstofflager / Messraum Strahlenschutz	T2	Horizontal	22.06.2006	01.04.2016	4,74	automatisch	Strecke verfüllt	0,09	-	-
						Vertikal	22.06.2006		3,78	automatisch	Strecke verfüllt	0,08	0,05	-0,03
Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Westlicher Blindschacht	T3	Horizontal	22.06.2006	21.04.2008	5,40	automatisch		-	-	-		
				Vertikal	22.06.2006	21.04.2008	5,20	automatisch		-	-	-		
Richtstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	2 nördl. Richtstrecke n. Osten	K5	Horizontal ⁽³⁾	22.09.2004	07.05.2015	6,16	Trelle 84	Strecke verfüllt	1,78	-	-		
				Vertikal ⁽³⁾	22.09.2004	07.05.2015	4,62	Trelle 84	Strecke verfüllt	2,63	-	-		
Richtstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	nördl. Richtstrecke n. Osten	K6	Horizontal	22.09.2004	01.08.2014	11,85	Trelle 84	Messstrecke beschädigt	-	-	-		
				Vertikal	22.09.2004		5,54	Trelle 84		1,87	2,13	0,26		

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

(1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt.
 (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet.
 (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messstelle	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2016 - 2015
												2015	2016	
750	Sattelkern	Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	Haupt-Querschlag n. Süden	K10	Horizontal	22.09.2004	26.04.2007	6,10	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	22.09.2004	31.10.2006	4,06	Trelle 84		-	-	-
		Querschlag	Carnallit (K2C)	2. westl. Querschl.	K13	Horizontal	22.09.2004	14.05.2008	5,25	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	22.09.2004	14.05.2008	3,96	Trelle 84		-	-	-
750	Südflanke	Richtstrecke	Carnallit (K2C)	nördl. Richtstrecke n. Osten	K7	Horizontal	22.09.2004	06.05.2013	6,45	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	22.09.2004	06.05.2013	4,06	Trelle 84		-	-	-
		Richtstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	nördl. Richtstrecke n. Osten	K8	Horizontal	22.09.2004		8,25	Trelle 84		0,97	1,07	0,10
						Vertikal	22.09.2004	25.01.2013	8,25	Trelle 84	Messstrecke beschädigt	-	-	-
		Querschlag	Carnallit (K2C)	SB-750-11	K9	Horizontal	22.09.2004	08.02.2011	5,50	Trelle 84		-	-	-
						Vertikal	22.09.2004	08.02.2011	4,40	Trelle 84		-	-	-
	Carnallit-Baufeld	Querschlag	Carnallit (K2C)	Zugang zum Abbau 11 West (K2C)	K25	Horizontal	-	-	-	-		-	-	-
						Vertikal	01.02.2013		2,58	Trelle 84	Messstrecke unzugänglich	1,88	-	-
775	Sattelkern	Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	750- zur 775-m-S südlich Abbau 3 (Na 2)	K033	Horizontal	23.04.2013	06.08.2014	7,01	BGKM 30	Strecke verfüllt	-	-	-
						Vertikal	23.04.2013	06.08.2014	4,66	BGKM 30	Strecke verfüllt	-	-	-
		Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	SB-775-1	K1	Horizontal	14.09.2004	26.04.2007	5,58	Trelle 84	Sb-775-1	-	-	-
						Vertikal	14.09.2004	26.04.2007	4,58	Trelle 84	SB-775-1	-	-	-
		Querschlag	Staßfurtsteinsalz (Na2)	SB-775-2	K2	Horizontal	14.09.2004	12.02.2007	6,50	Trelle 84	SB-775-2	-	-	-
						Vertikal	14.09.2004	12.02.2007	4,28	Trelle 84	SB-775-2	-	-	-
		Richtstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	SB-775-3	K3	Horizontal	14.09.2004	31.10.2006	4,53	Trelle 84	SB-775-3	-	-	-
						Vertikal	14.09.2004	31.10.2006	3,87	Trelle 84	SB-775-3	-	-	-
		Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	775- zur 800-m-S	K045	Horizontal	12.04.2016		6,50	BGKM 30 / KM 15	Messquerschnitt 04/2016 neu instrumentiert	-	-	-
						Vertikal	12.04.2016		5,03	BGKM 30 / KM 15		-	-	-
		Wendelstrecke	Staßfurtsteinsalz (Na2)	775- zur 800-m-S	K4	Horizontal	14.09.2004		6,10	Trelle 84		0,06	0,22	0,17
						Vertikal	14.09.2004		4,73	Trelle 84		0,33	0,31	-0,02

Inaktive Messquerschnitte oder Messbereiche, teilweise nachinstrumentiert
 Zum Berichtstand aktive Messquerschnitte
 Rückgang der Verformungsrate $\leq 0,3\%/a$
 Unveränderte Verformungsrate $\pm 0,3\%/a$
 Anstieg der Verformungsrate $\geq 0,3\%/a$

- (1) Ab dem 29.09.2015 wird das Konvergenzmessgerät TM 15 der Firma Interfels im Ersatz für das Gerät BGKM 30 eingesetzt. (2) Der Mittelwert der Verformungsrate wird zum 01.11. des jeweiligen Jahres berechnet. In den Abbauebenen wurden die Verformungsrate für 2014 zum 01/2015 berechnet. (3) Messstrecken, für welche kein Wert am 01.11.2015 vorhanden ist. Hier wurde die Verformungsrate mit dem letzten gültigen Wert in 2015 berechnet.

Zeichenerklärung

-  Abbau angelegt nicht leergefördert
-  Abbau leergefördert
-  Teilversatz
-  Sturzversatz
-  Biasversatz
-  Einlagerungskammer
-  Strahlenschutzmauer mit Beobachtungsöffnung
M=Mauer, S=Salz, Bn.=Beton
Ra=Radioakt.
-  Ra Am/fe
fest
radioakt. Abf., mittelaktiv,
Beginn u. Beendig.
d. Verfüllung
-  L511001
Laugenaustrittsstelle
lt. Laugenverzeichniss
-  Mauer
-  Automatischer Strecken
Konvergenzmessquerschnitt
-  Manueller Strecken
Konvergenzmessquerschnitt
-  Abbau Konvergenzmesspunkt

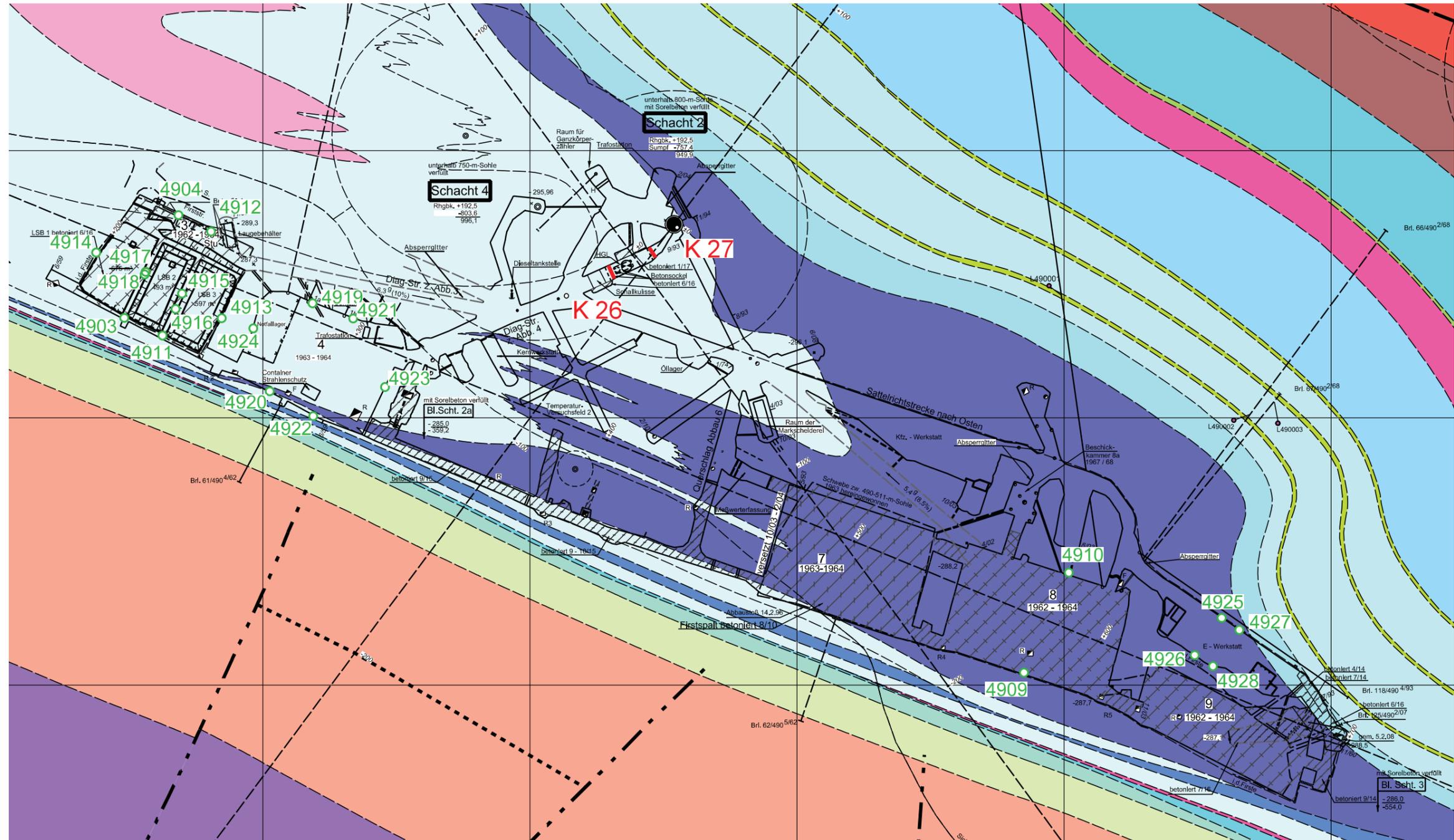
mo2	mo1	Muschelkalk	Oberer
mm	mmNa		Mittlerer
mmR	mmR		Unterer
mu			Unterer
so	soAY	Buntsandstein	Oberer
so1A	so1A		Anhydrit, Gips
so1Na	so1Na		Anhydrit Steinsalz
sm			Mittlerer
p	su		Rogenstein
			Unterer
Hutgestein			Hutgestein
A4r,z5-z7			Grenzanhydrit bis Bröckelschiefer
Na4			Aller - Steinsalz
A4			Pegmantitanhydrit
T4			Roter Salzton
z3(K,t)			bituminöse Kalksteine (Leine Serie)
Na39+tm			Schwadensalz + Tonmittelsalz
Na3η	am		Anhydritmittelsalz
			Anhydritmittel
Na3ε+ζ			Bändersalz + Schwadensalz
Na3	Ro-δ		Ronnenberg Horizont bis Banksalz
Na3	α / β / γ		Unteres Leine Steinsalz (Basis-, Linien-, Orangeaugensalz)

Anhang 3: Zeichenerklärung zu den Sohlenrissen mit Lage der Konvergenzmessstellen

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 4: Konvergenzmessungen auf der 490-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 490-m-Sohle)

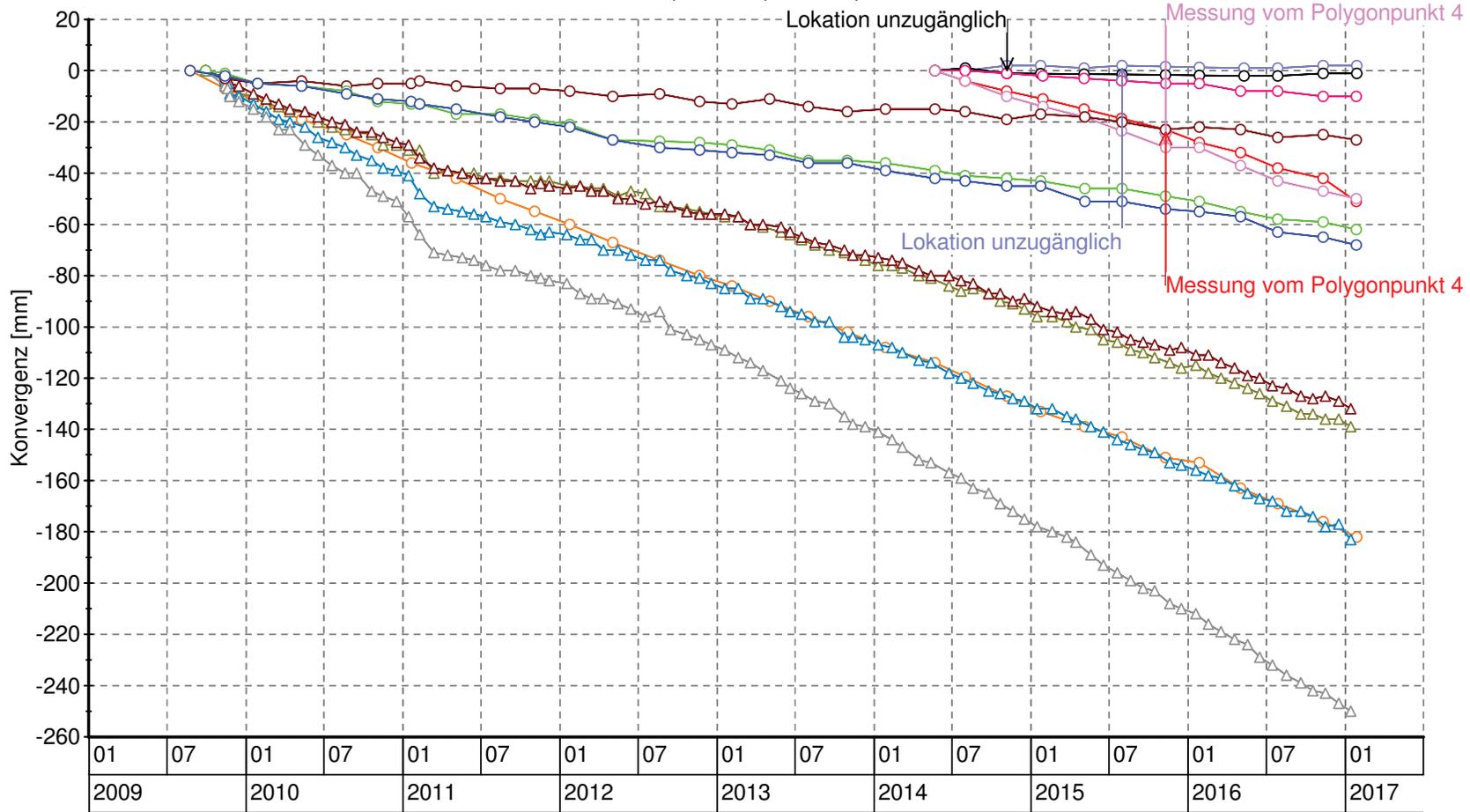


○ 5114: Konvergenzmesstelle im Abbau



Konvergenzmesstelle in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 490-m-Sohle Abbaue 3/490, 4/490, 8/490, E-Werkstatt



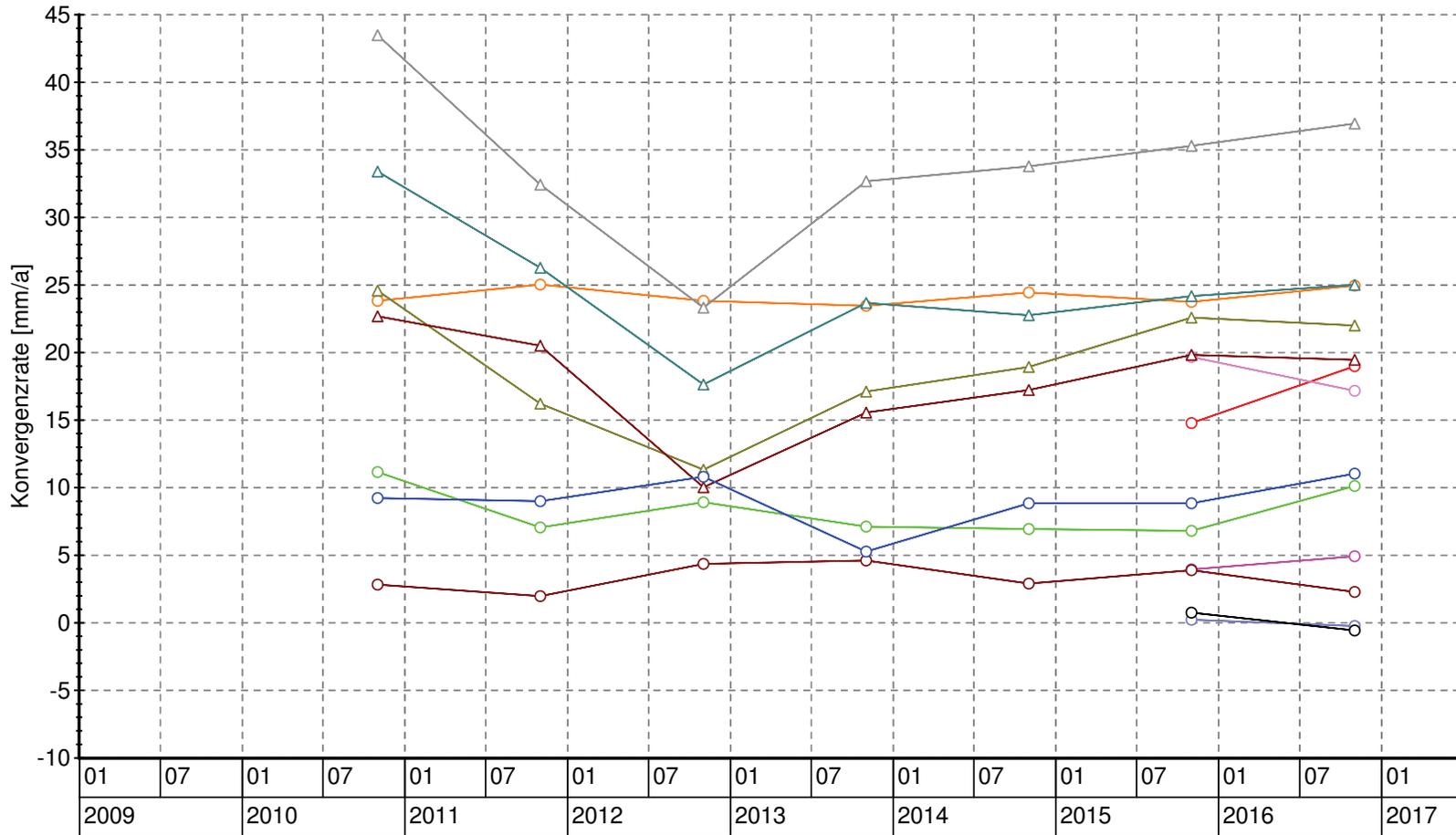
Messquerschnitt	4903-4904 H	4916 V	4921-4922 H	4927-4928 H
H - Horizontal	4911-4912 H	4917 V	4923-4924 H	
V - Vertikal	4913-4914 H	4918 V	4909-4910 H	
	4915 V	4919-4920 H	4925-4926 H	

Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

Blatt: 38

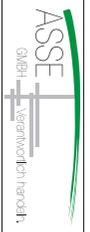
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 490-m-Sohle Abbaue 3/490, 4/490, 8/490, E-Werkstatt

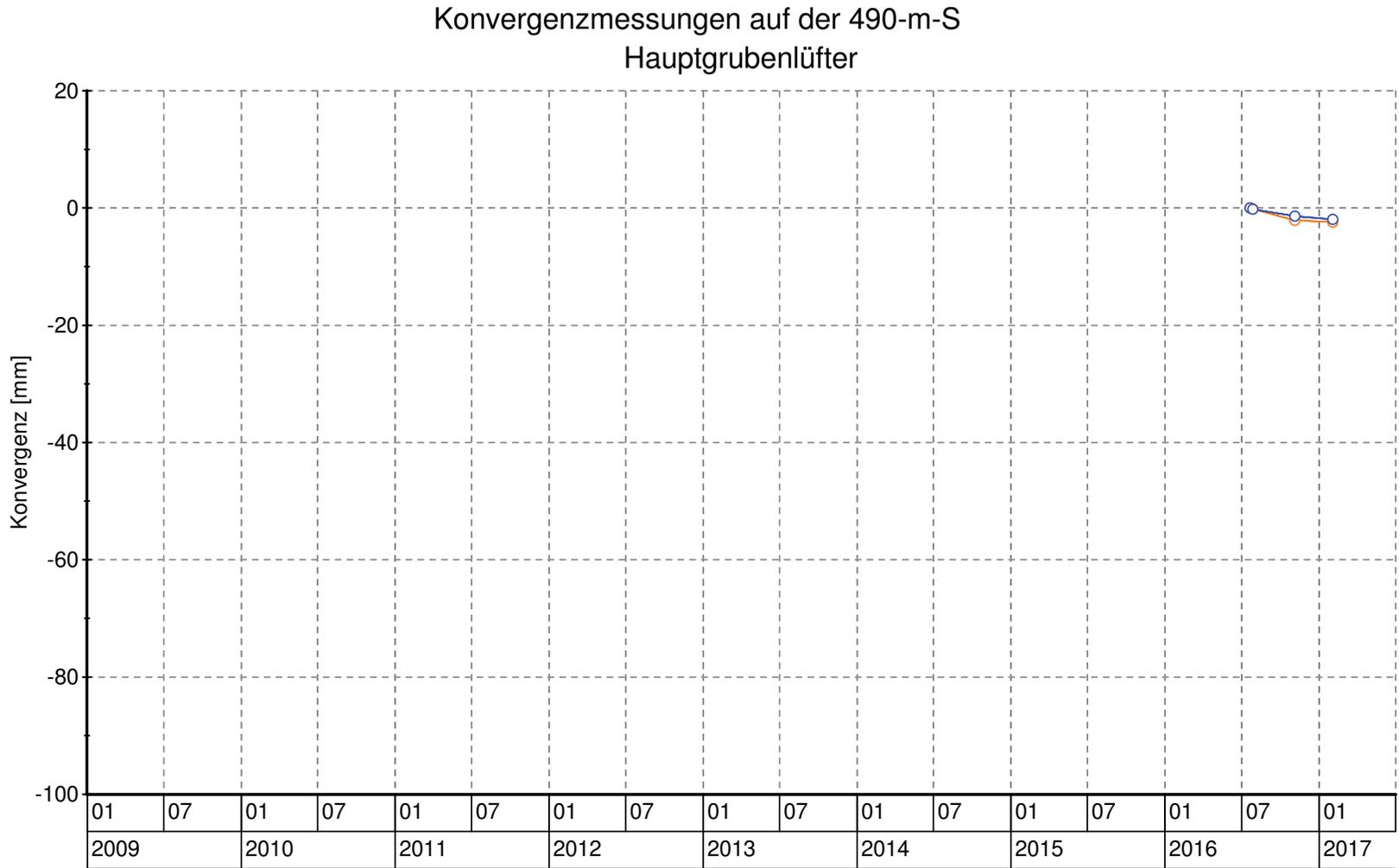


Messquerschnitt	4903-4904 H	4916 V	4921-4922 H	4927-4928 H
H - Horizontal	4911-4912 H	4917 V	4923-4924 H	
V - Vertikal	4913-4914 H	4918 V	4909-4910 H	
	4915 V	4919-4920 H	4925-4926 H	

Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
						Blatt: 39





Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	K26 H			
	K27 H			

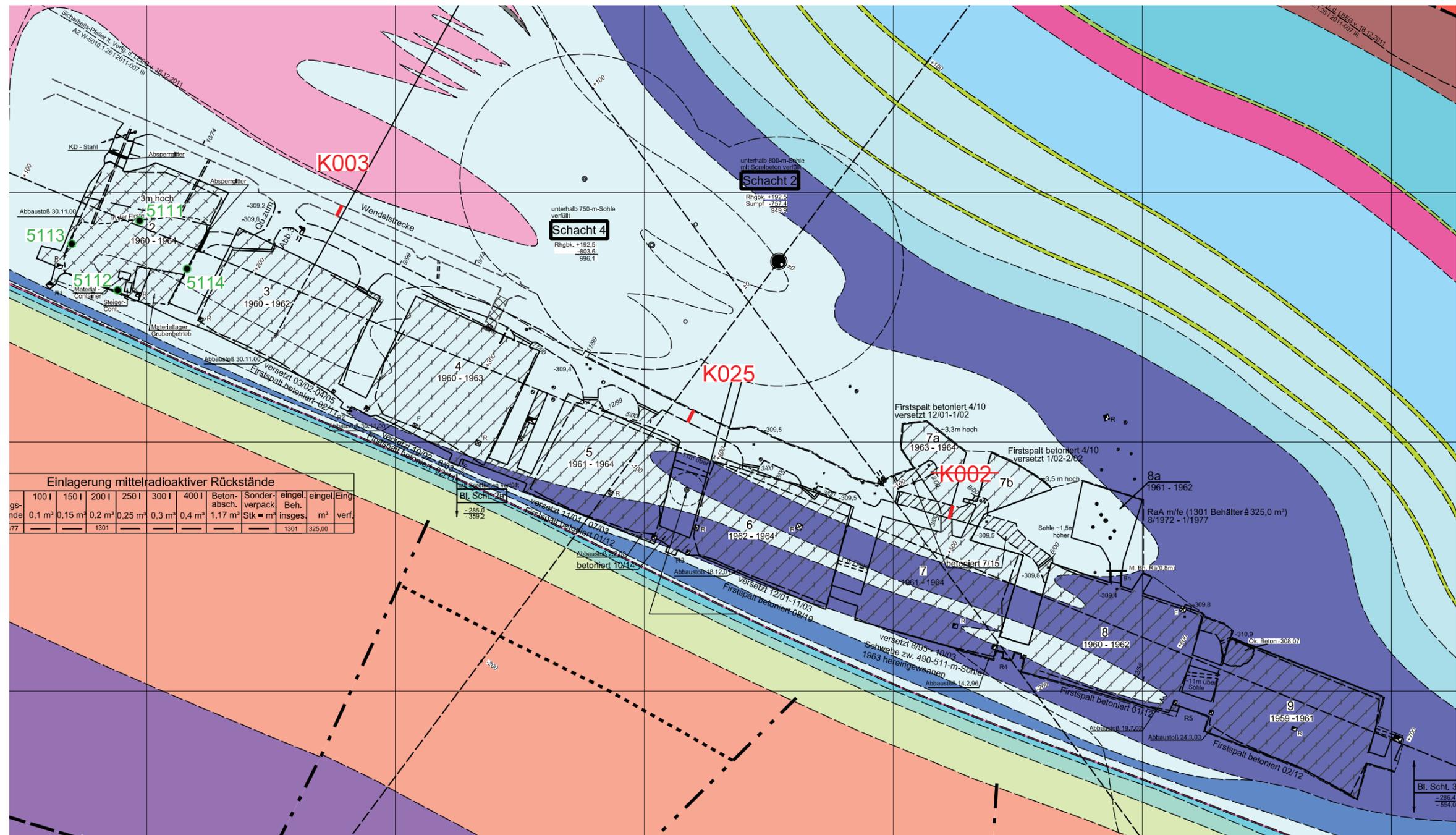
Konvergenzmessungen in der Strecke um den Hauptgrubenlüfter in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	Ud. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016					00
Blatt: 40					

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 5: Konvergenzmessungen auf der 511-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 511-m-Sohle)

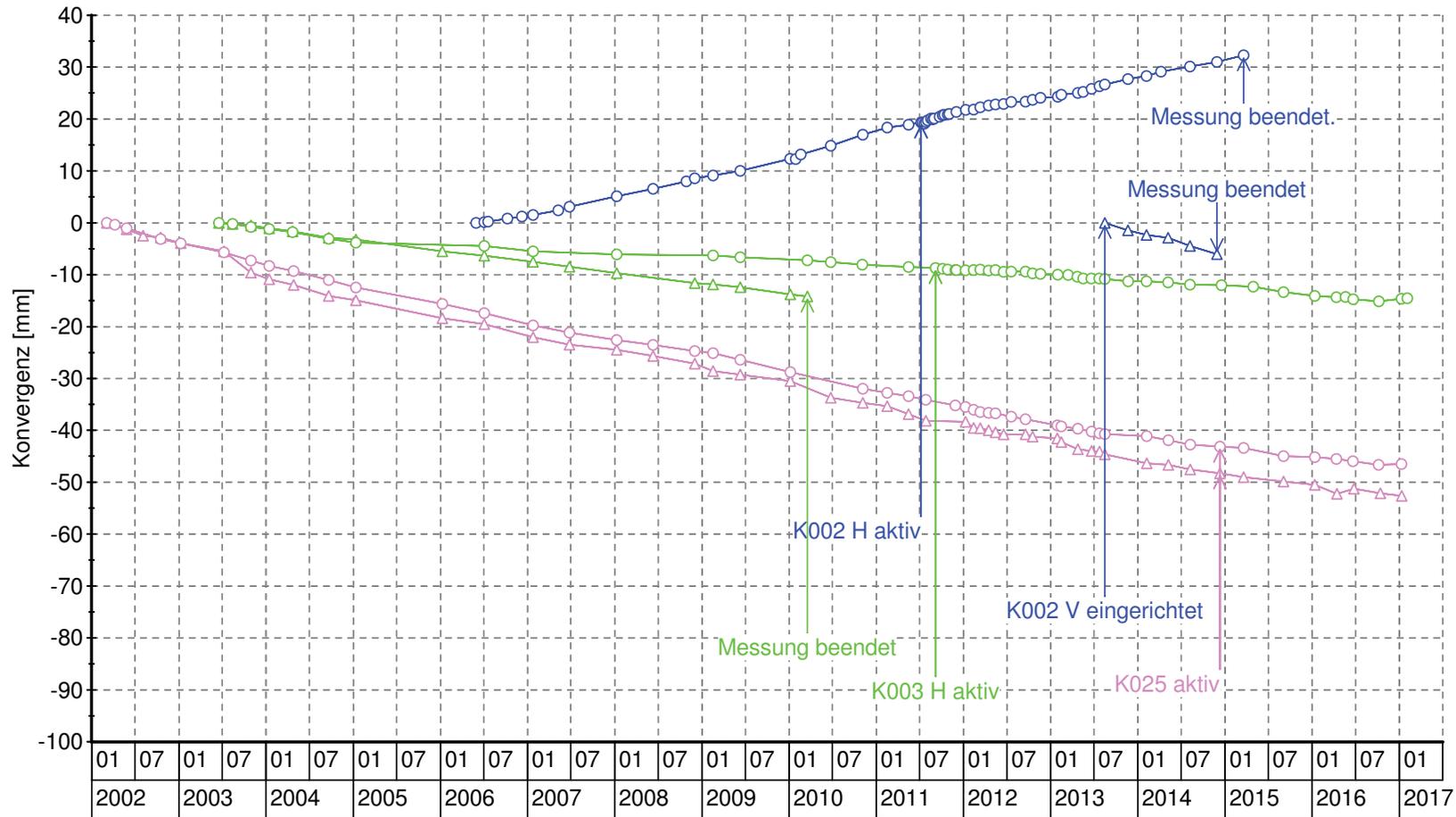


○ 5114: Konvergenzmesstelle im Abbau



— Konvergenzmesstelle in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 511-m-S

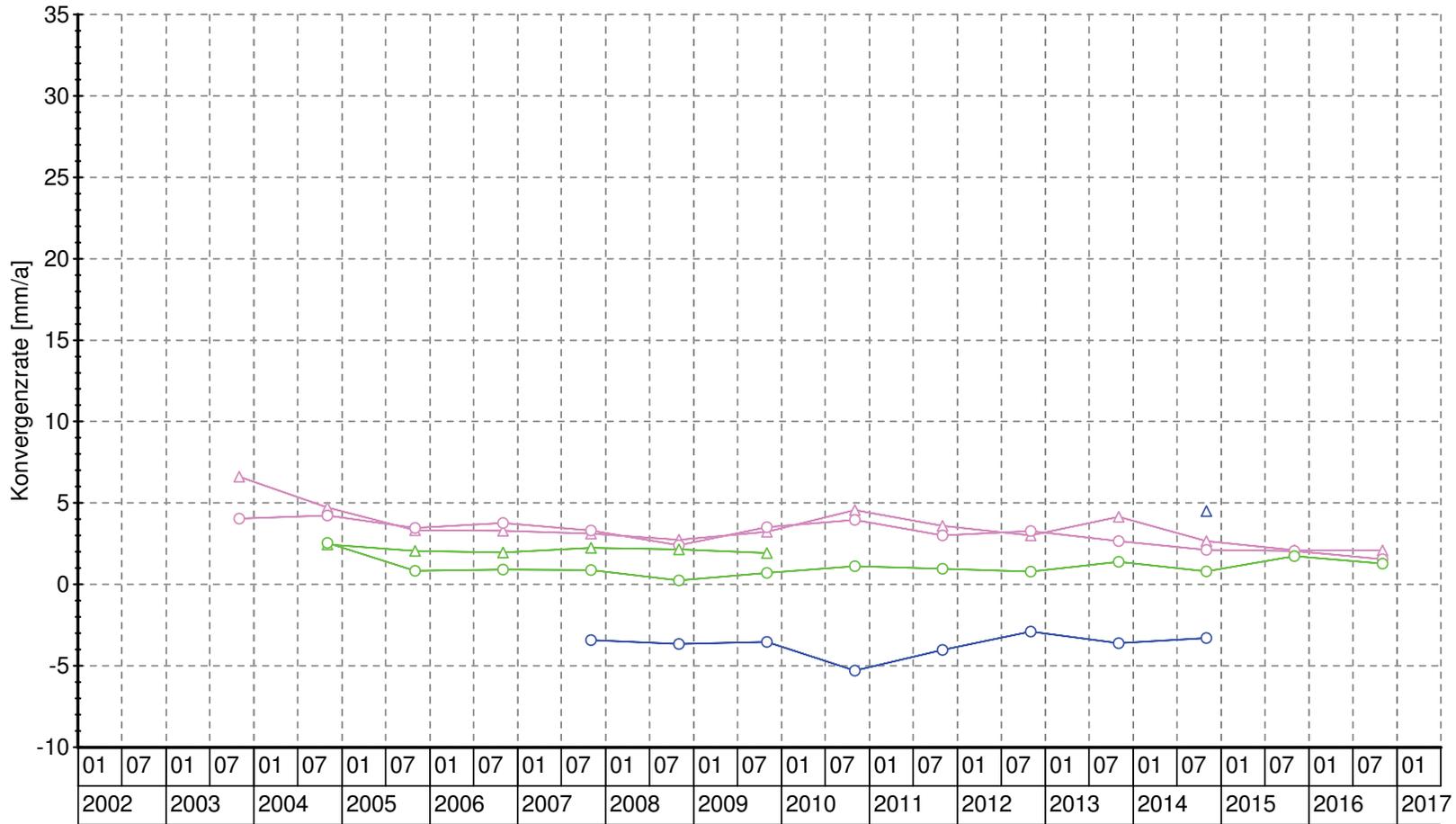


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K002 H	○ K025 H
	△ K002 V	△ K025 V
	○ K003 H	
	△ K003 V	

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016					
Blatt: 42					 <small>ASSE</small> <small>GlBH - Vertikaltechn. herofit</small>

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 511-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	K002 H	K025 H		
	K002 V	K025 V		
	K003 H			
	K003 V			

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

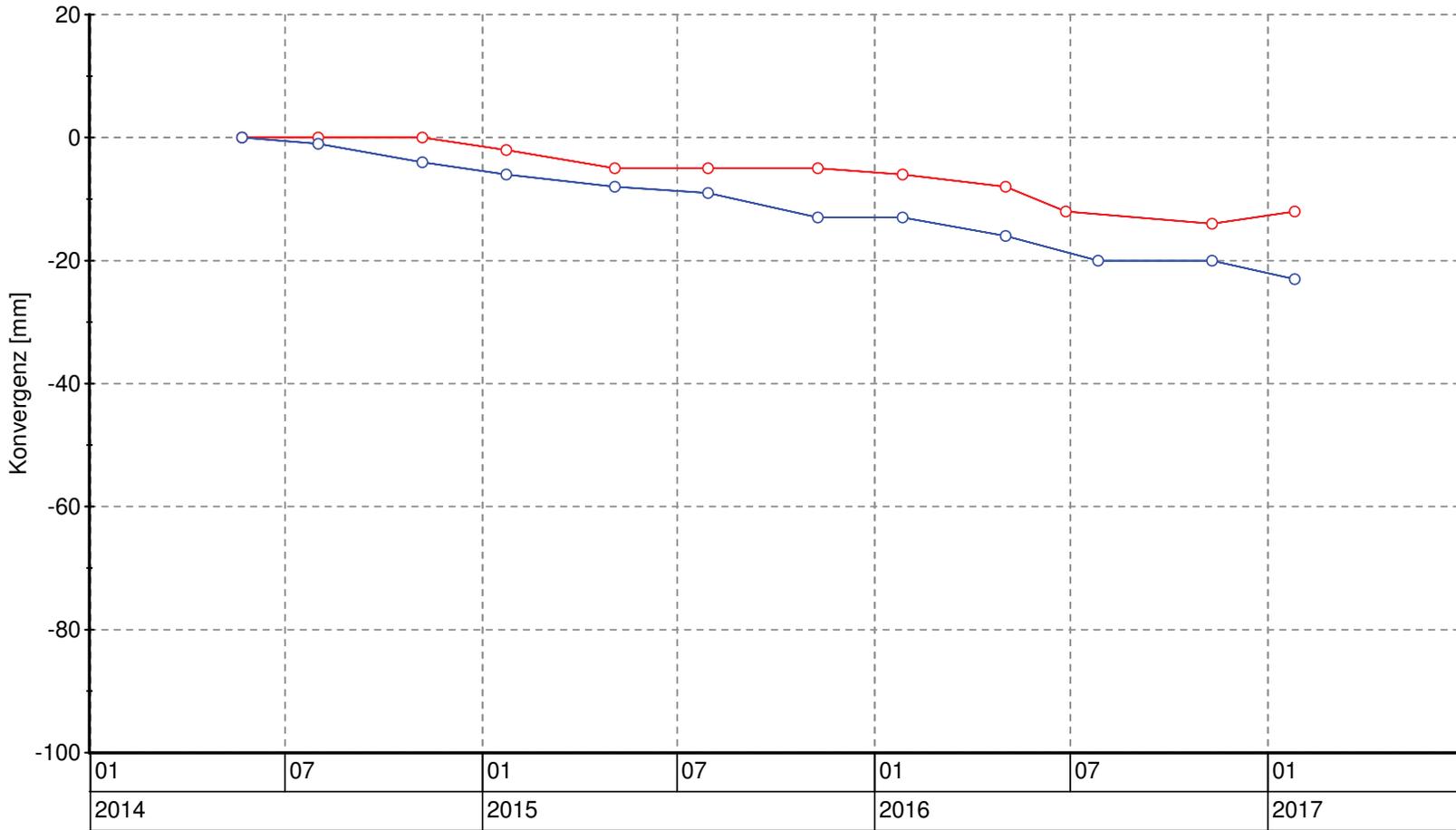
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 43						 <small>ASSE</small> <small>GLBH - Vertikaltechn. Institut</small>

Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	Ud. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016					00

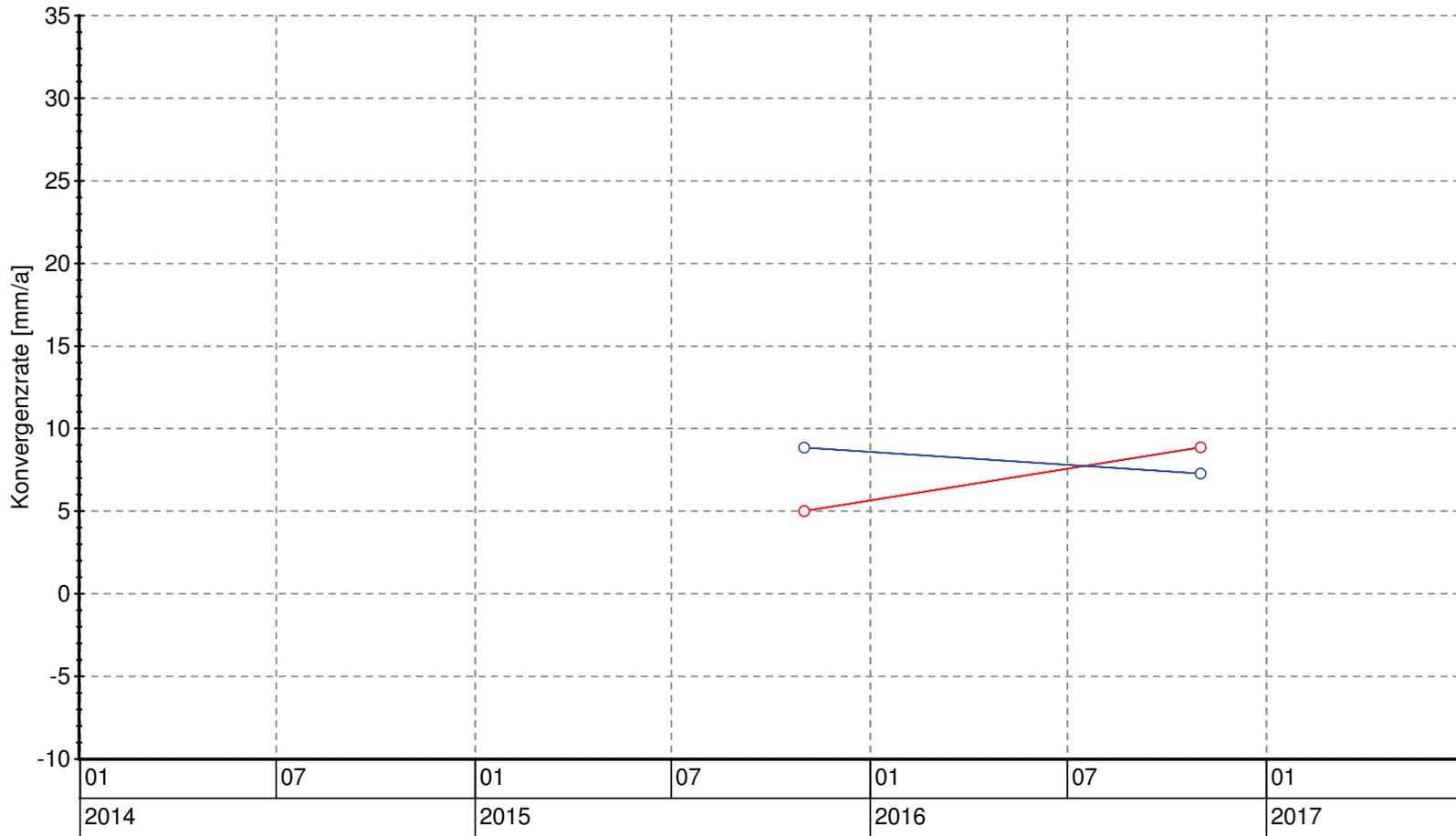


**Konvergenzmessungen auf der 511-m-Sohle
Abbau 2/511**



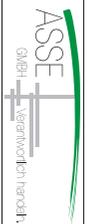
Messquerschnitt	—○— 5111-5112 H			
H - Horizontal	—○— 5113-5114 H			
V - Vertikal				

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 511-m-S Abbau 2/511



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	—○— 5111-5112 H			
	—○— 5113-5114 H			

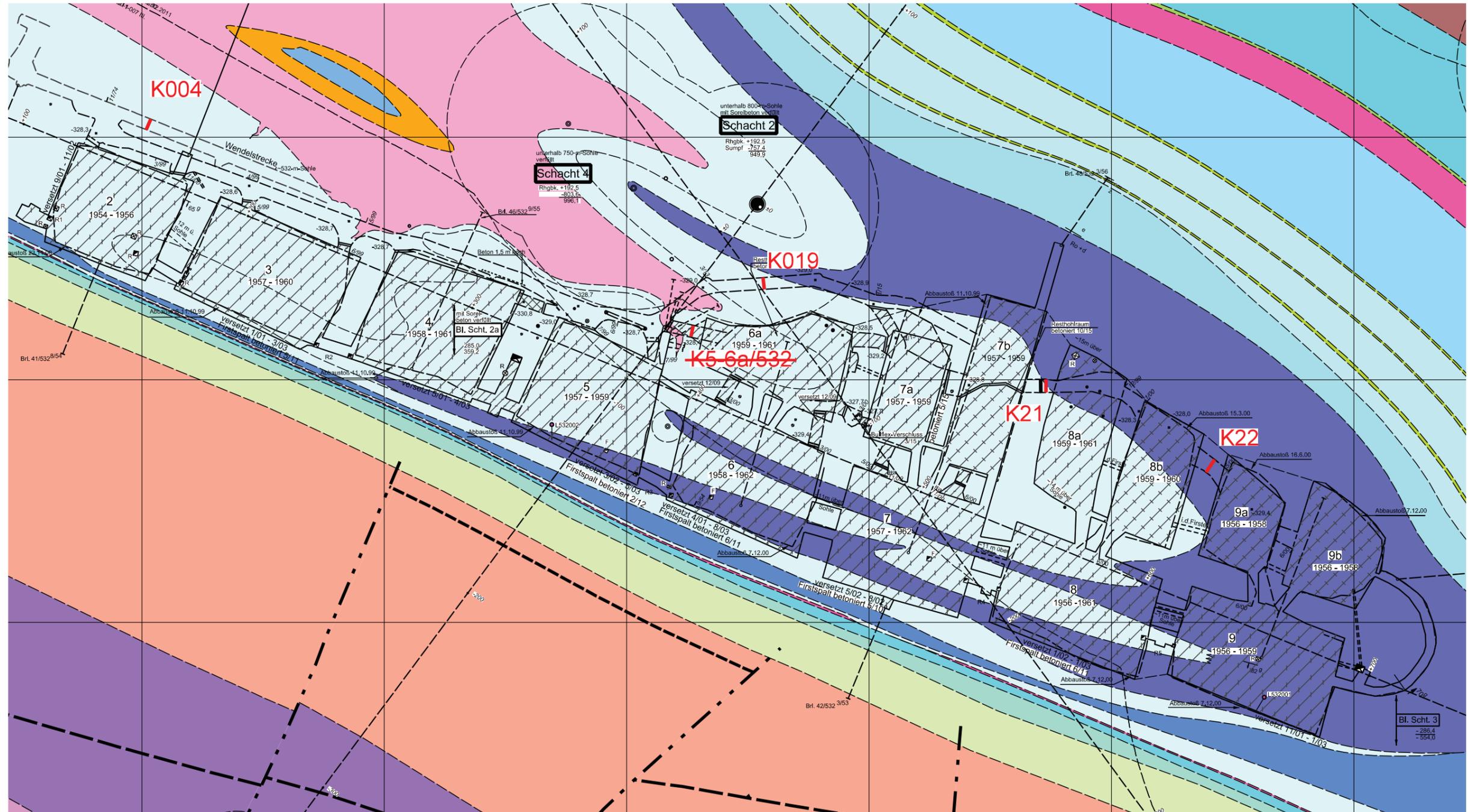
Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/NA	NNNNNNNNNN	NN/AA/NN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 45						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

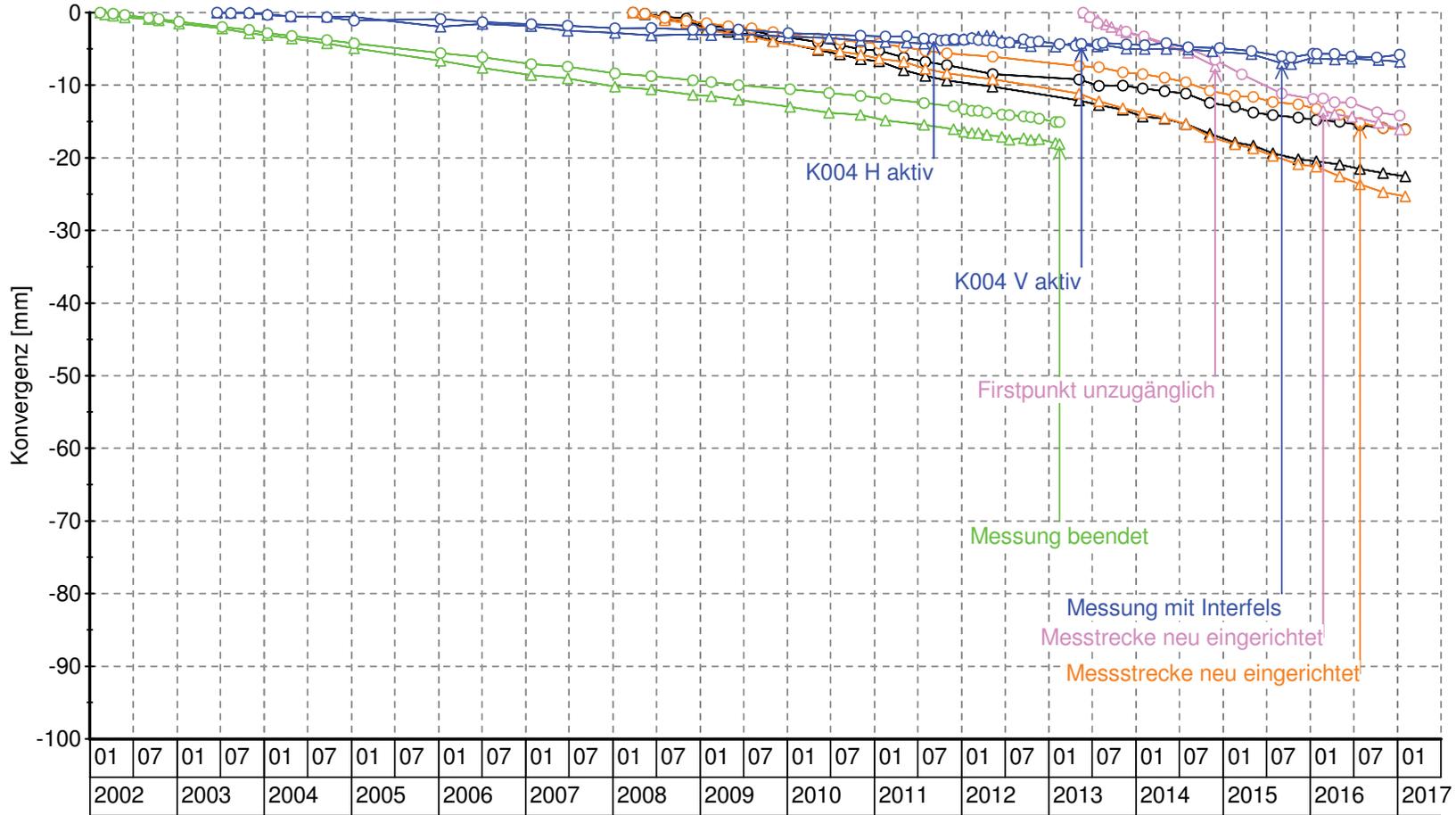
Anhang 6: Konvergenzmessungen auf der 532-m-Sohle

Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 532-m-Sohle)



 Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 532-m-S



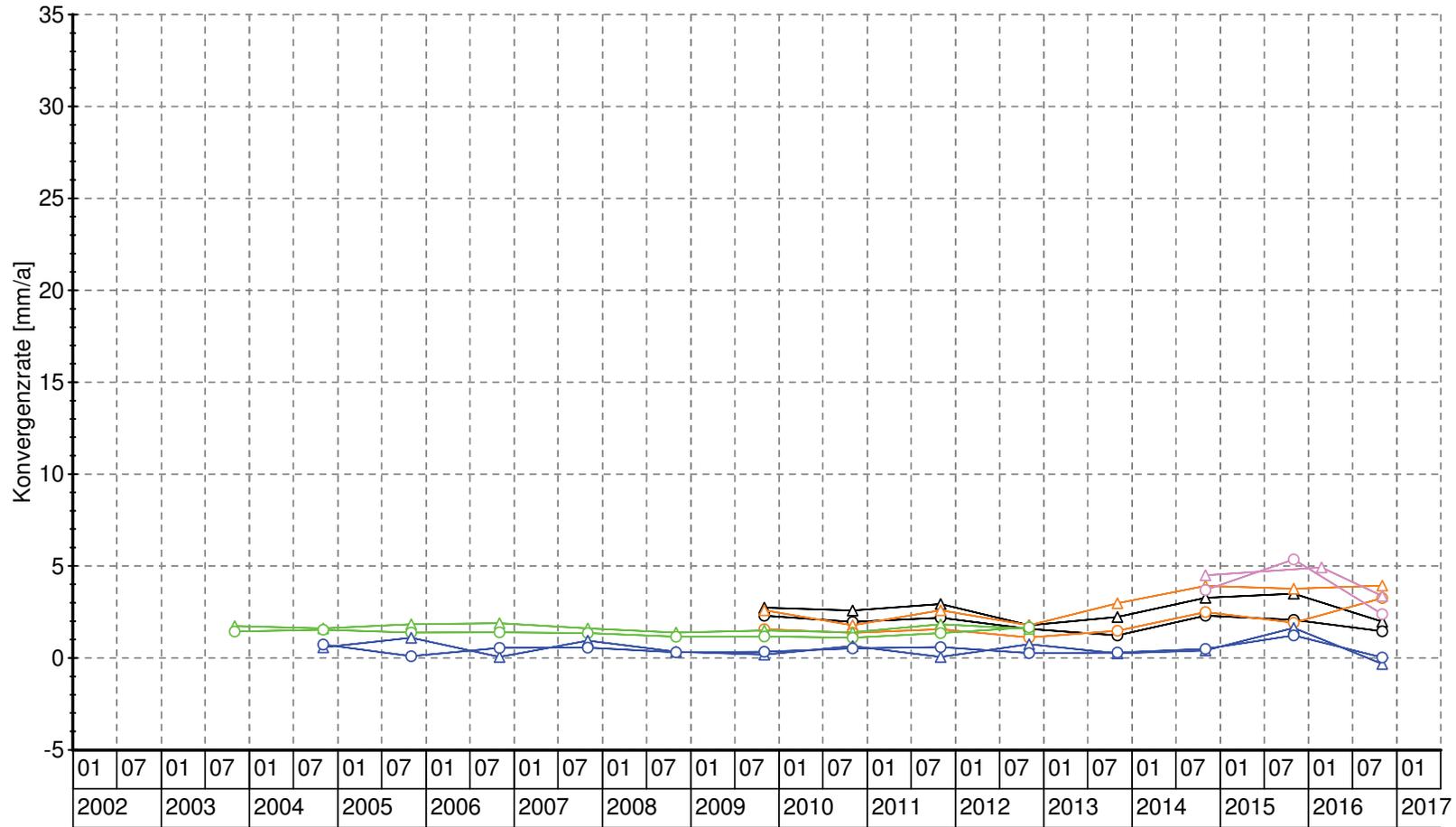
Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	—○— K004 H	—○— K019 H	—○— K22 H
	—△— K004 V	—△— K019 V	—△— K22 V
	—○— K5-6a/532 H	—○— K21 H	
	—△— K5-6a/532 V	—△— K21 V	

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
						Blatt: 47



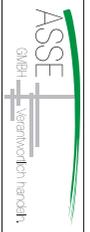
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 532-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K004 H	○ K019 H	○ K22 H
	△ K004 V	△ K019 V	△ K22 V
	○ K5-6a/532 H	○ K21 H	
	△ K5-6a/532 V	△ K21 V	

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

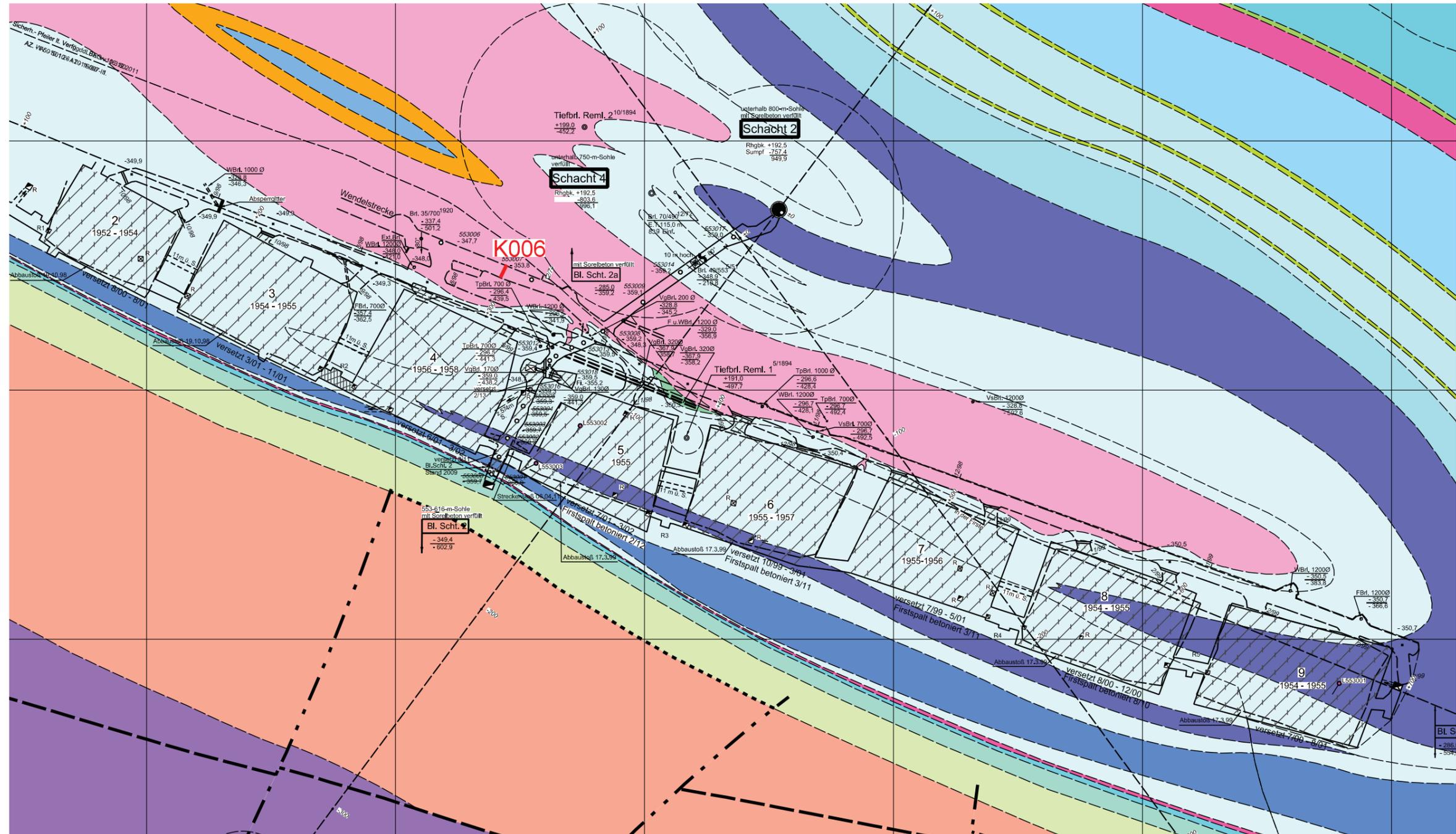
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
						Blatt: 48



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

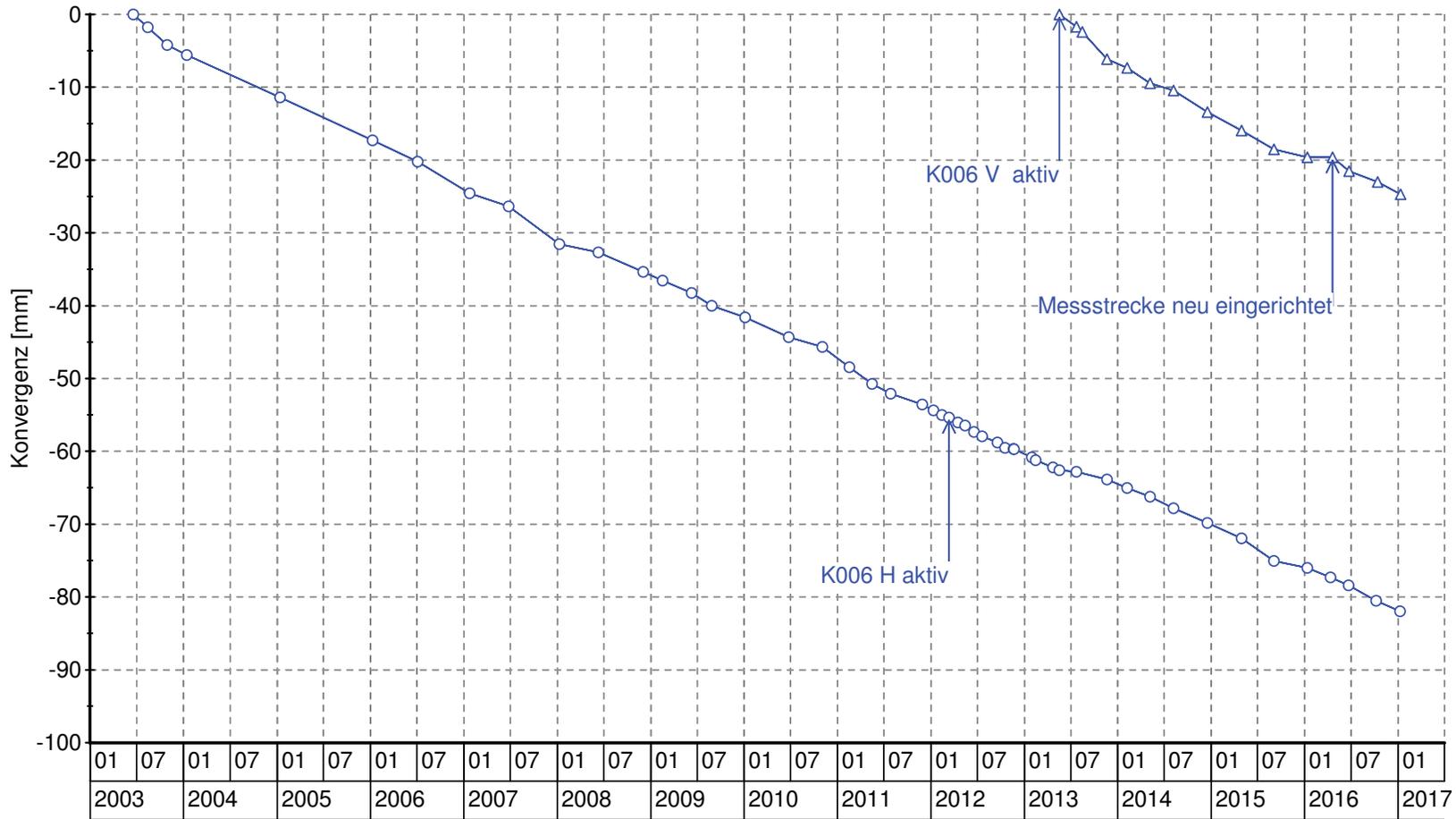
Anhang 7: Konvergenzmessungen auf der 553-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 553-m-Sohle)



Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 553-m-S

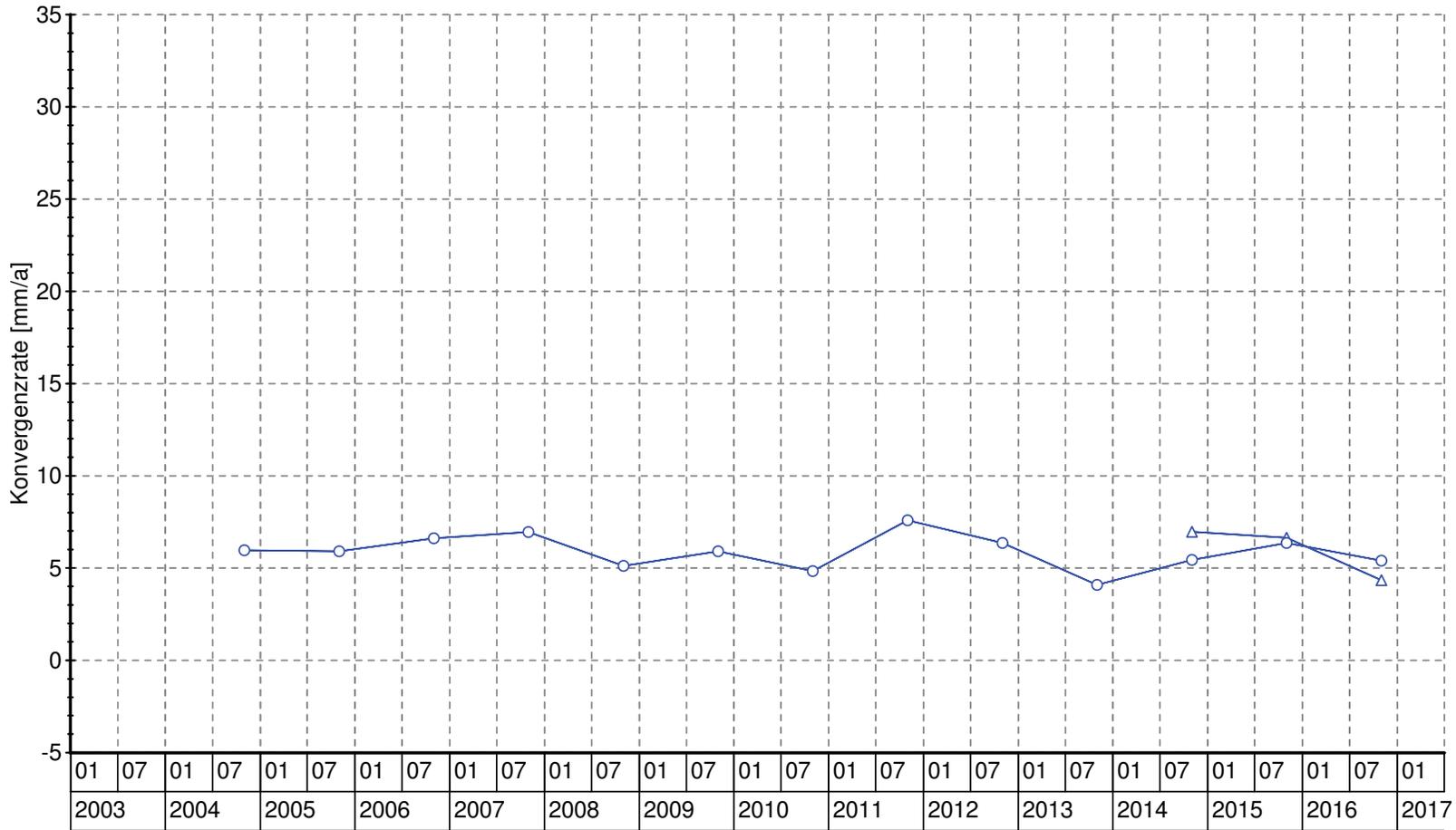


Messquerschnitt	○ K006 H		
H - Horizontal	△ K006 V		
V - Vertikal			

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt		PSP Element		Thema		Aufgabe		Ud. Nr.		Rev.	
N/A/A		N/N/N/N/N/N/N/N/N		N/A/A/A/A/A/A/A/A		A/A		N/N/N/N		N/N	
9A		64300000		GMJ		GC		BT		00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016											
Blatt: 50											

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 553-m-S



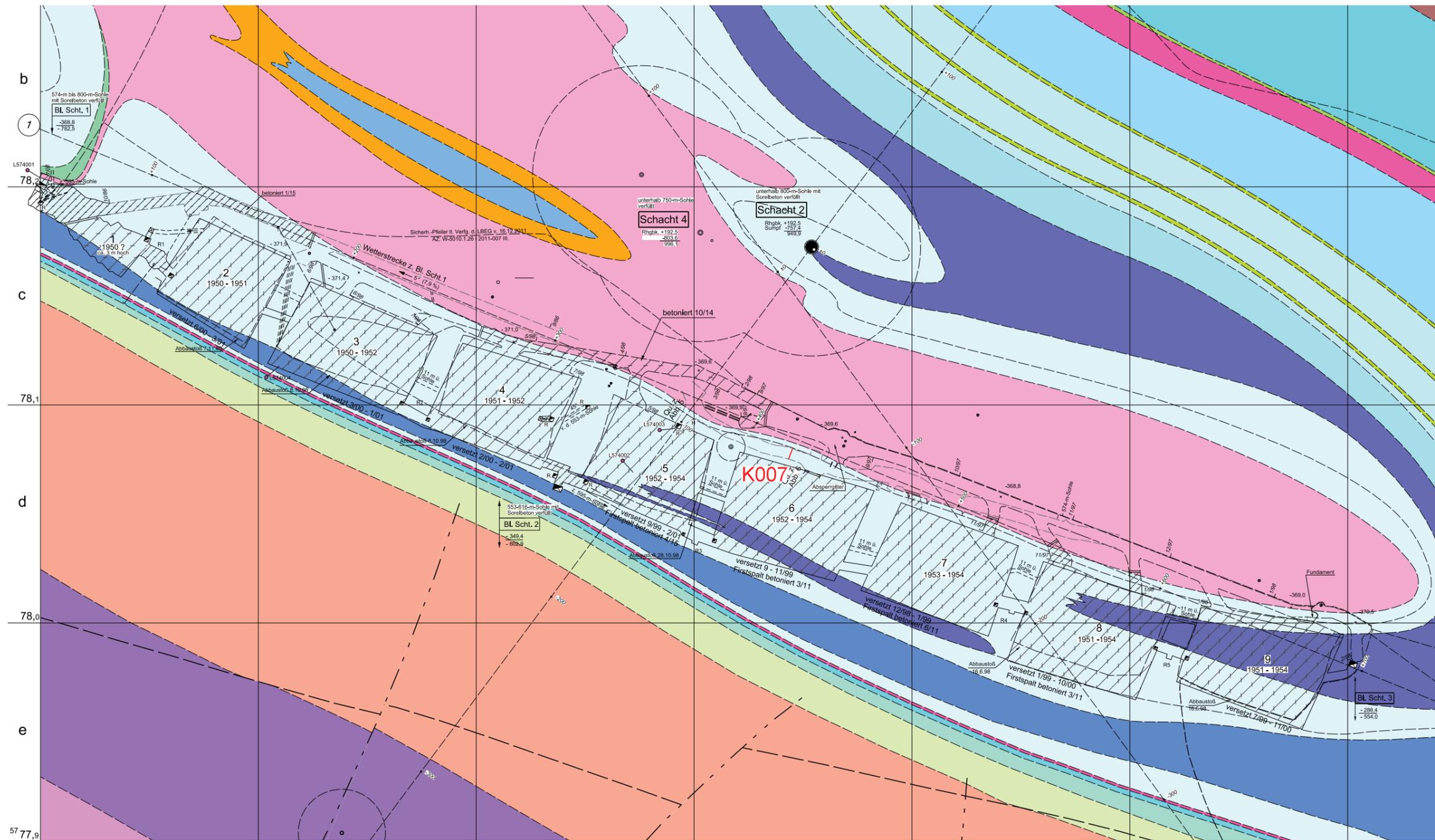
Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> ○ K006 H △ K006 V 			
---	--	--	--	--

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 51						

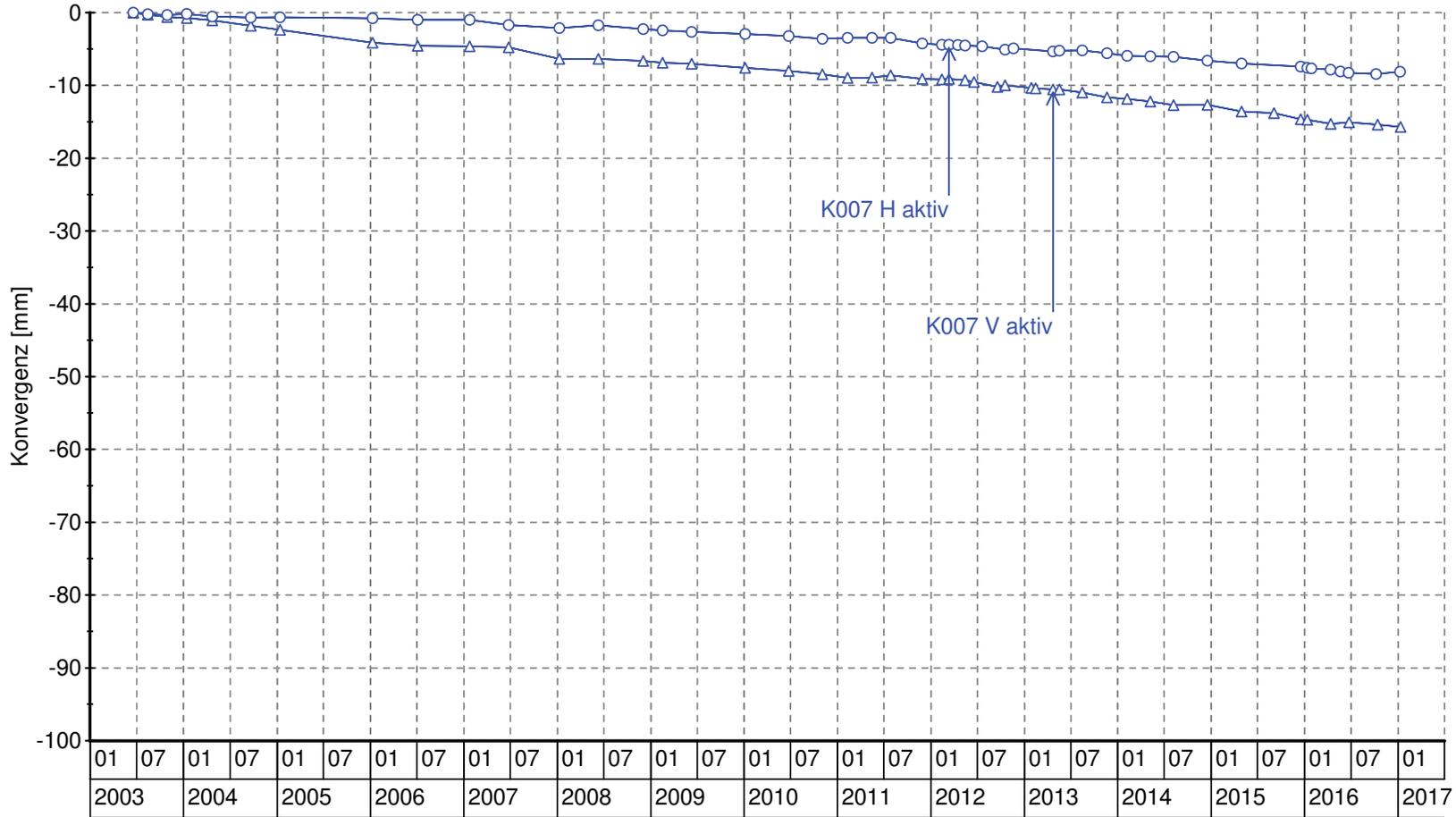
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 8: Konvergenzmessungen auf der 574-m-Sohle
Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 574-m-Sohle)



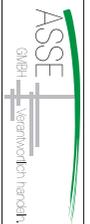
Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 574-m-S

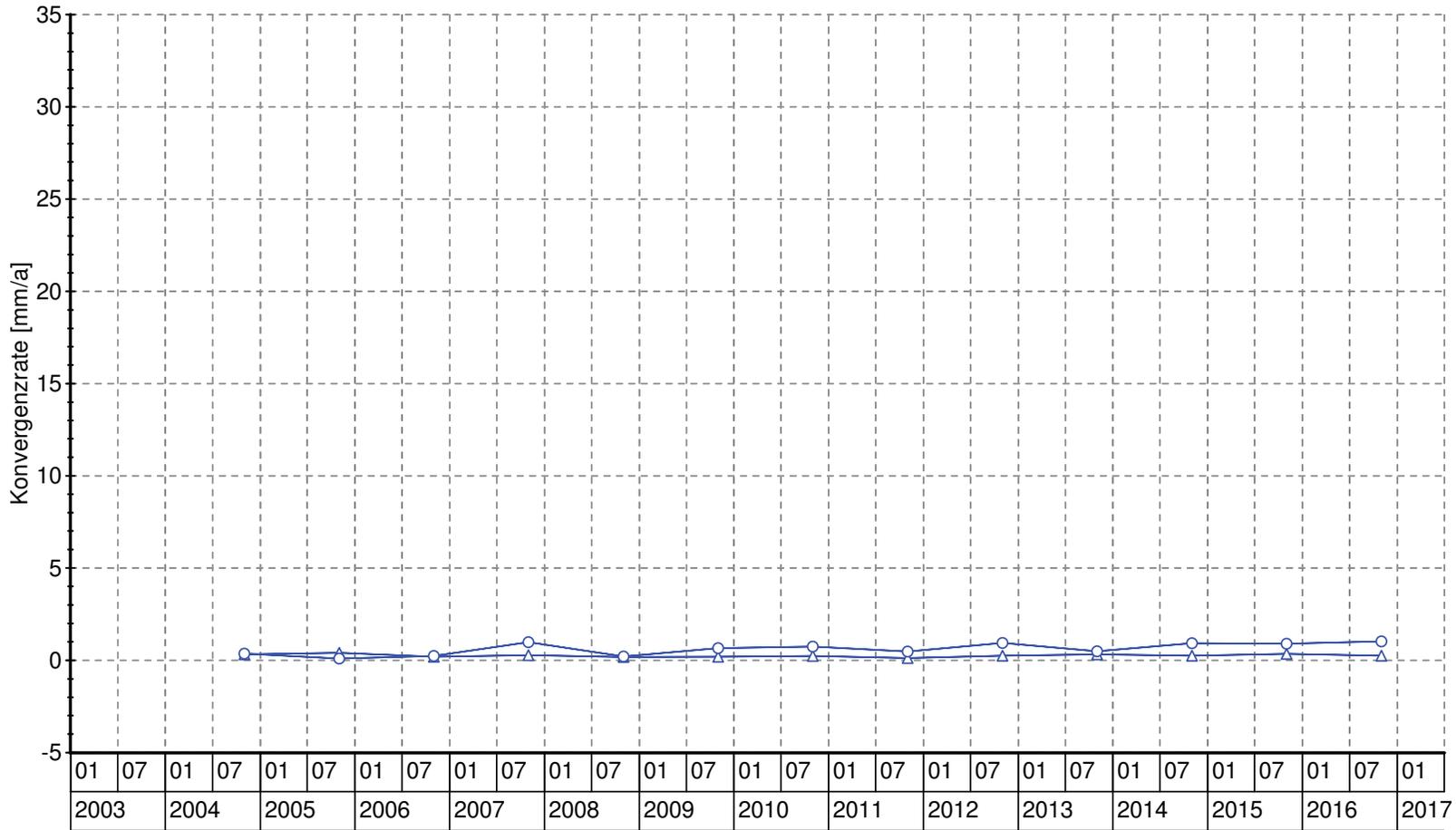


Messquerschnitt	○ K007 H			
H - Horizontal	△ K007 V			
V - Vertikal				

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 53						

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 574-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> ○ K007 H △ K007 V 			
---	--	--	--	--

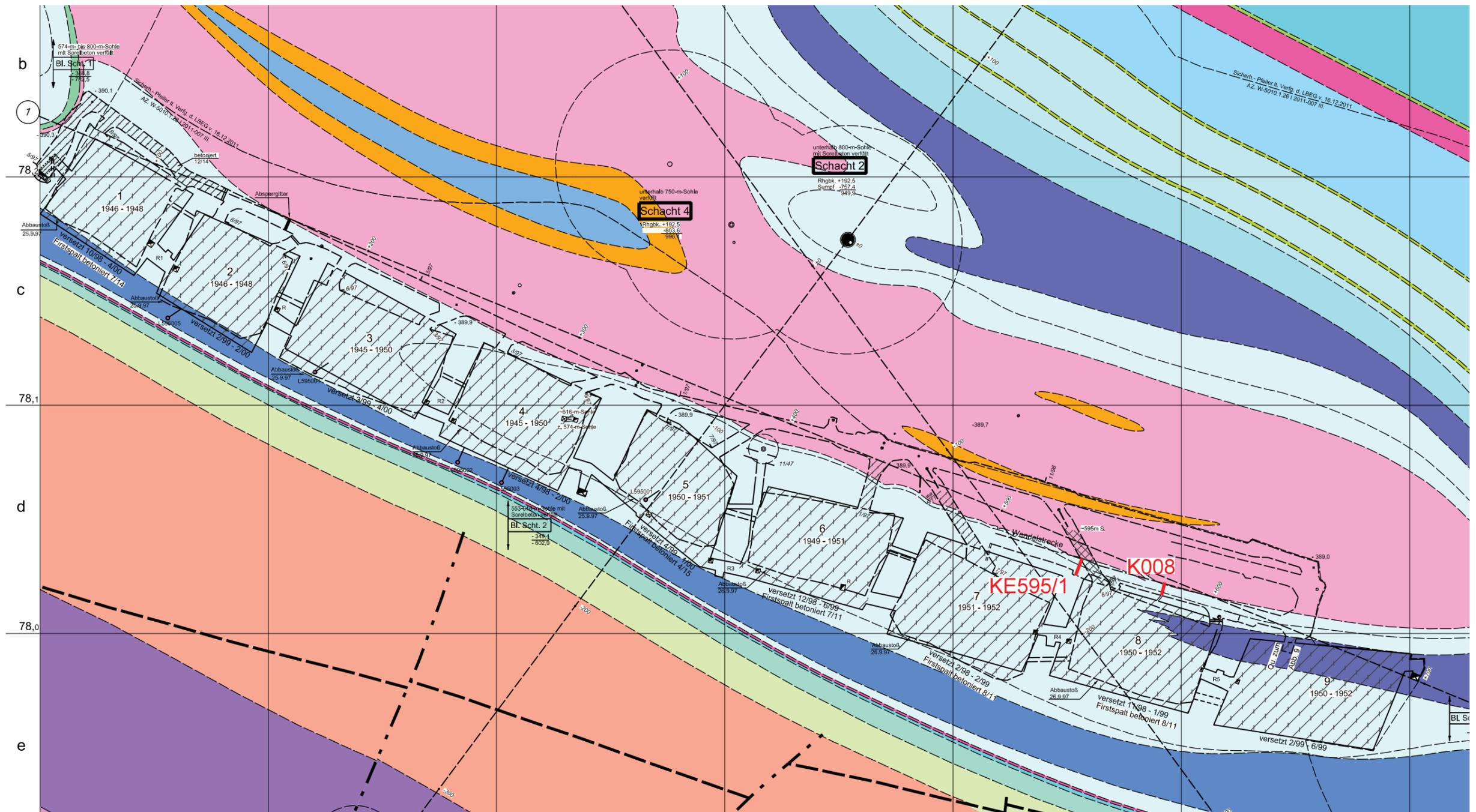
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt N/A/A	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema N/A/A/N	Aufgabe A/A	UA A/A	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 54						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

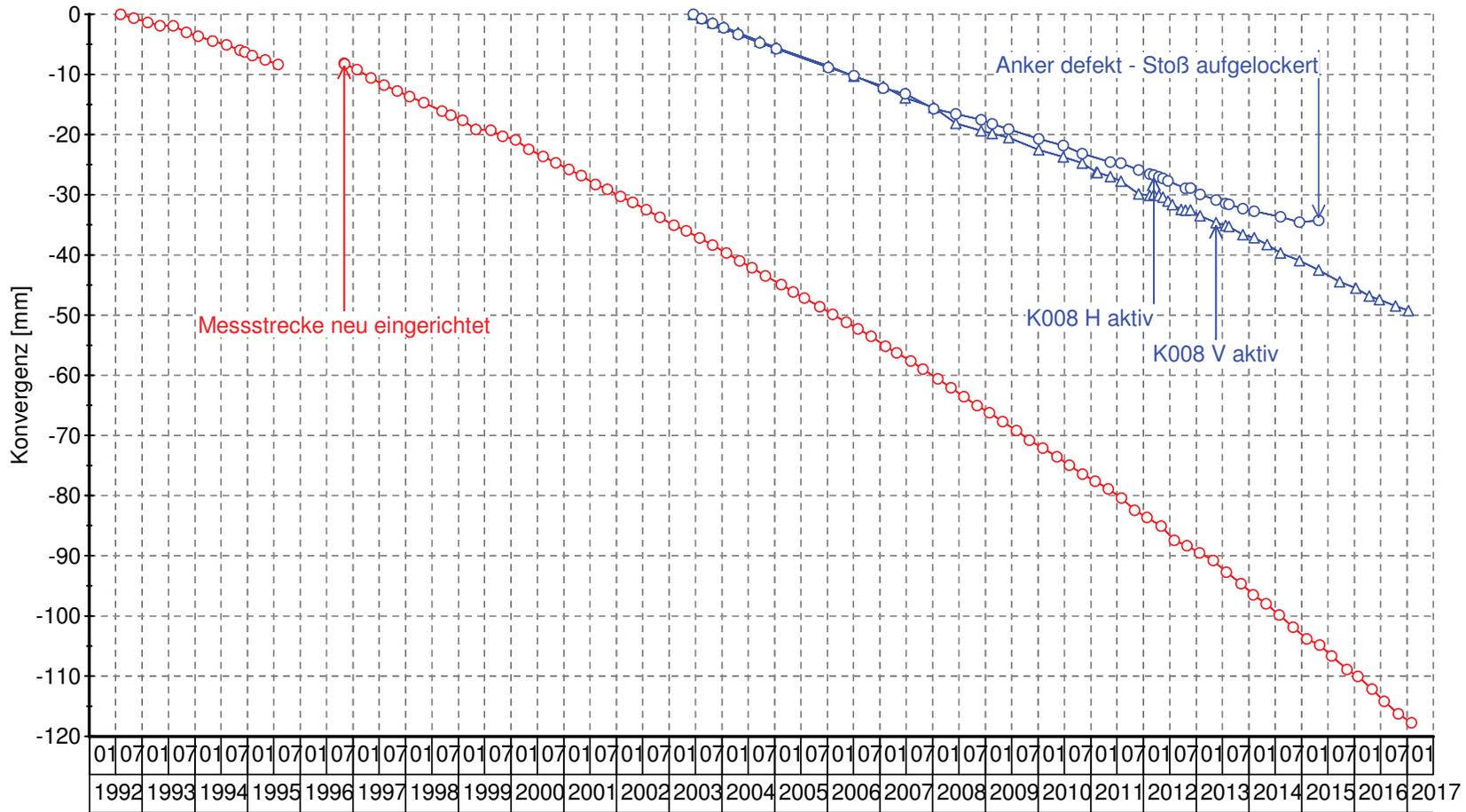
Anhang 9: Konvergenzmessungen auf der 595-m-Sohle

Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 595-m-Sohle)



— Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 595-m-S

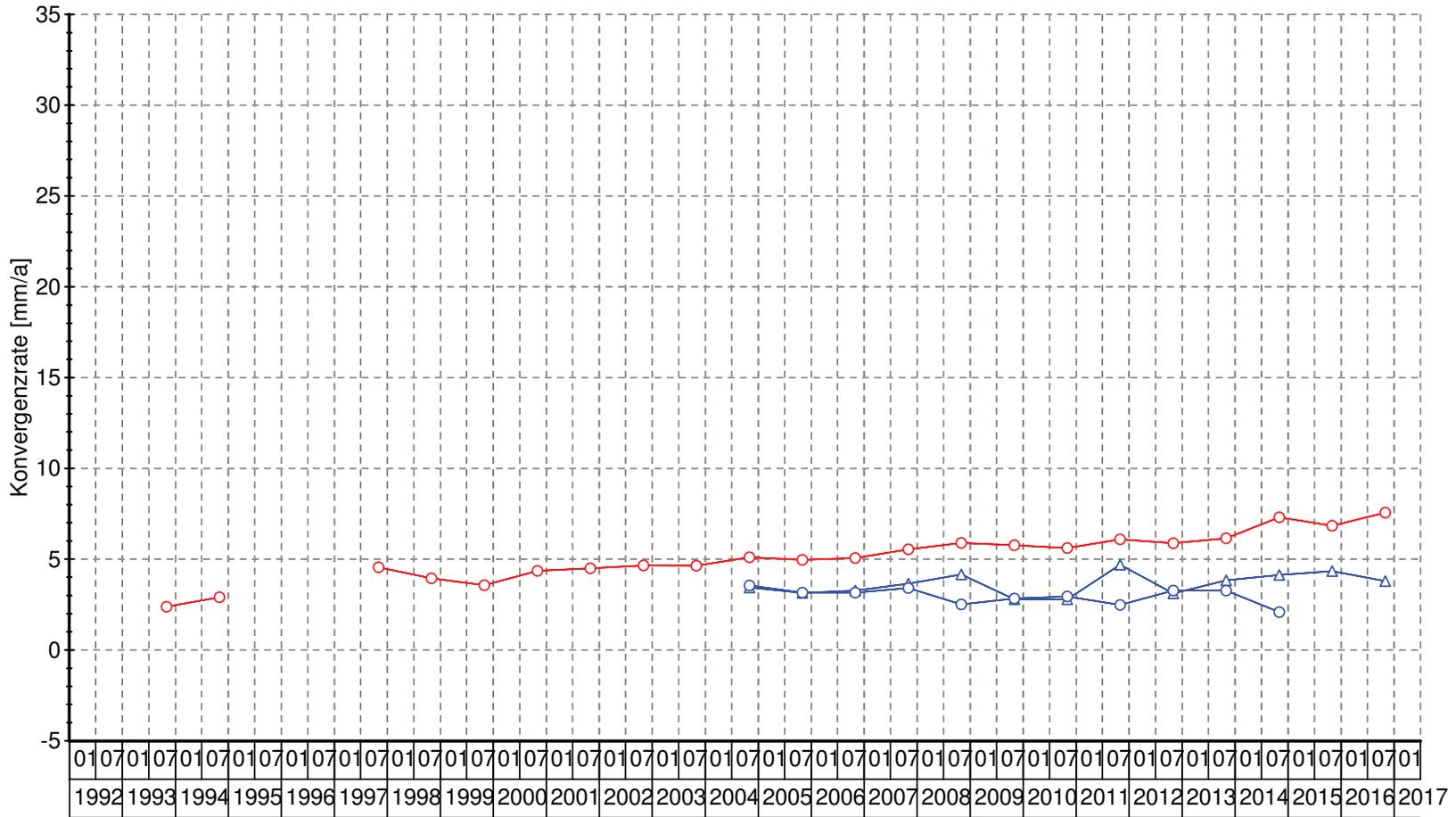


Messquerschnitt	○ K008 H			
H - Horizontal	△ K008 V			
V - Vertikal	○ KE595/1 H			

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

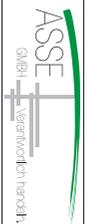
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 56						

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 595-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> ○ K008 H △ K008 V ○ KE595/1 H 			
---	--	--	--	--

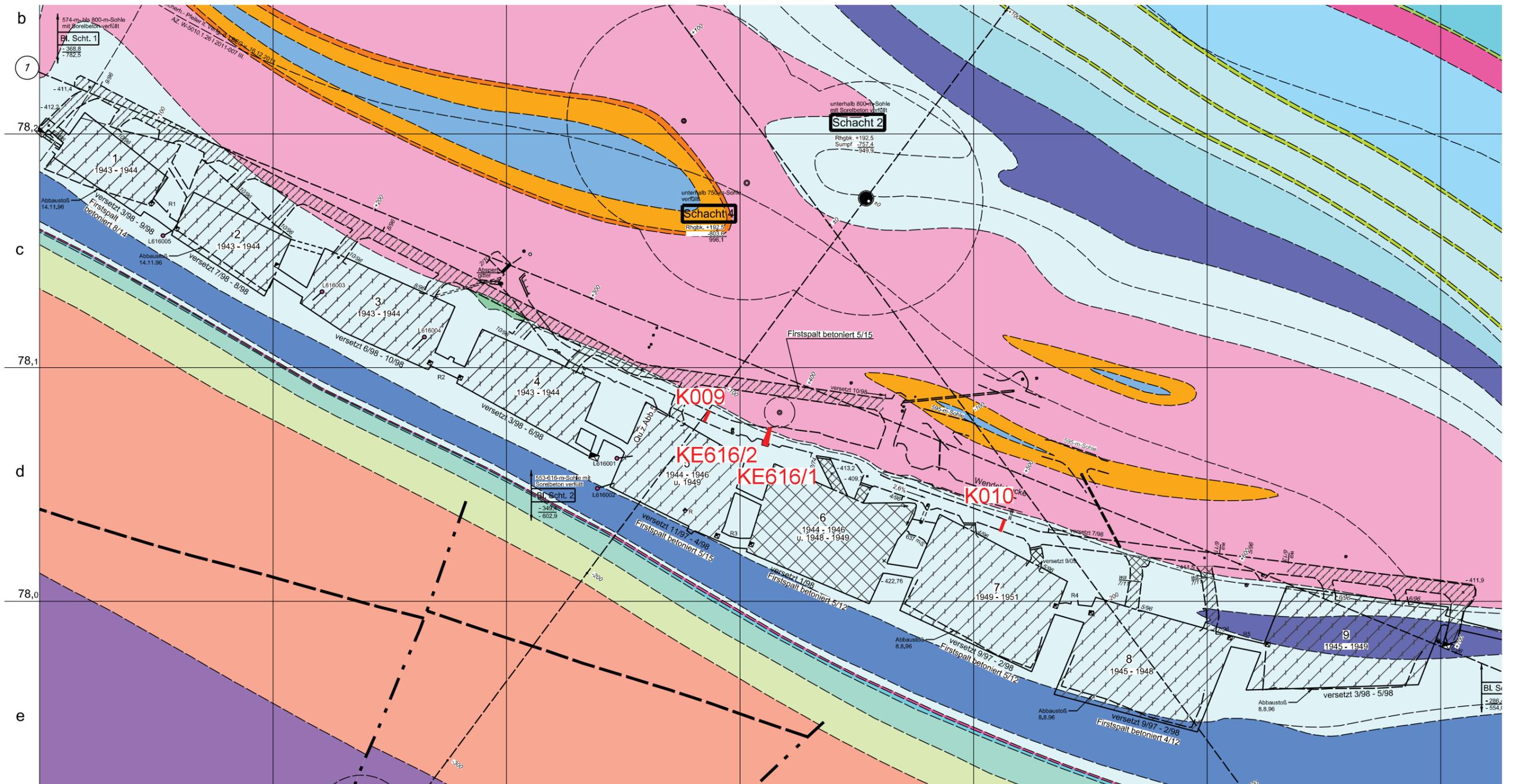
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt N/A/A	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema N/A/A/N	Aufgabe A/A	UA A/A	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 57						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

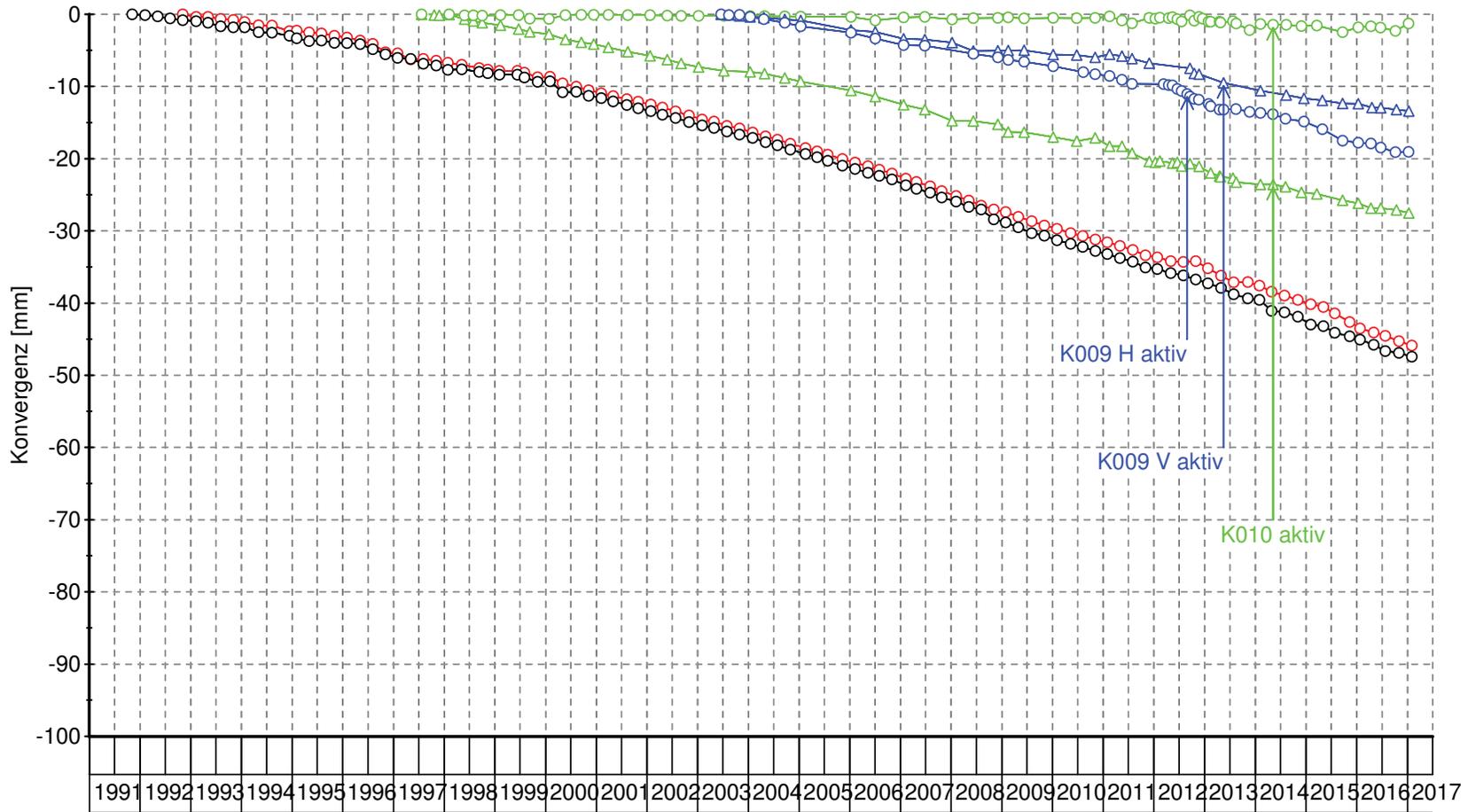
Anhang 10: Konvergenzmessungen auf der 616-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 616-m-Sohle)



— Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 616-m-S

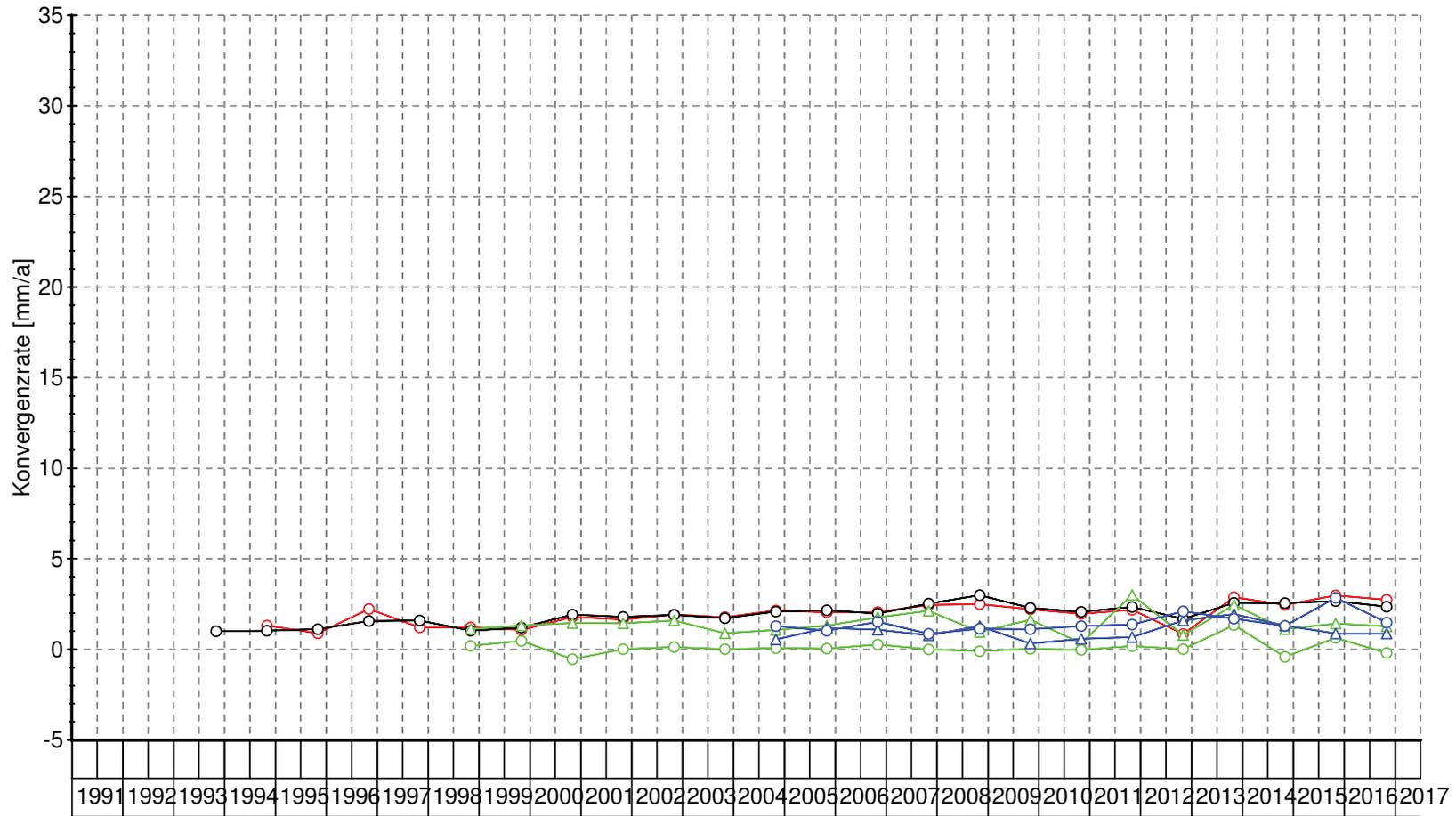


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K009 H	○ KE616/1 H		
	△ K009 V	○ KE616/2 H		
	○ K010 H			
	△ K010 V			

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 59						

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 616-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	K009 H	KE616/1 H
	K009 V	KE616/2 H
	K010 H	
	K010 V	

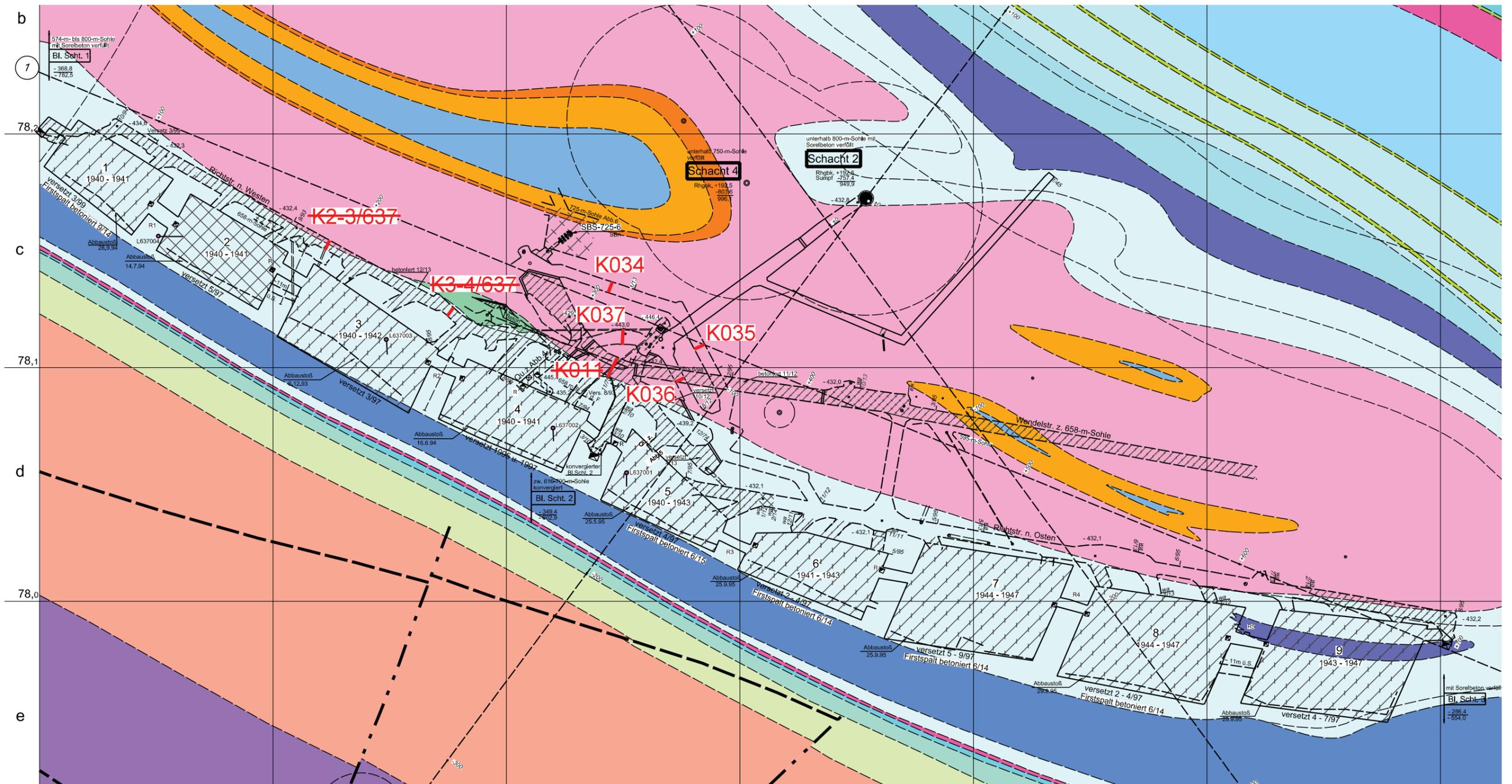
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 60						 ASSE GIBB - Vertikaltechn. Institut

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

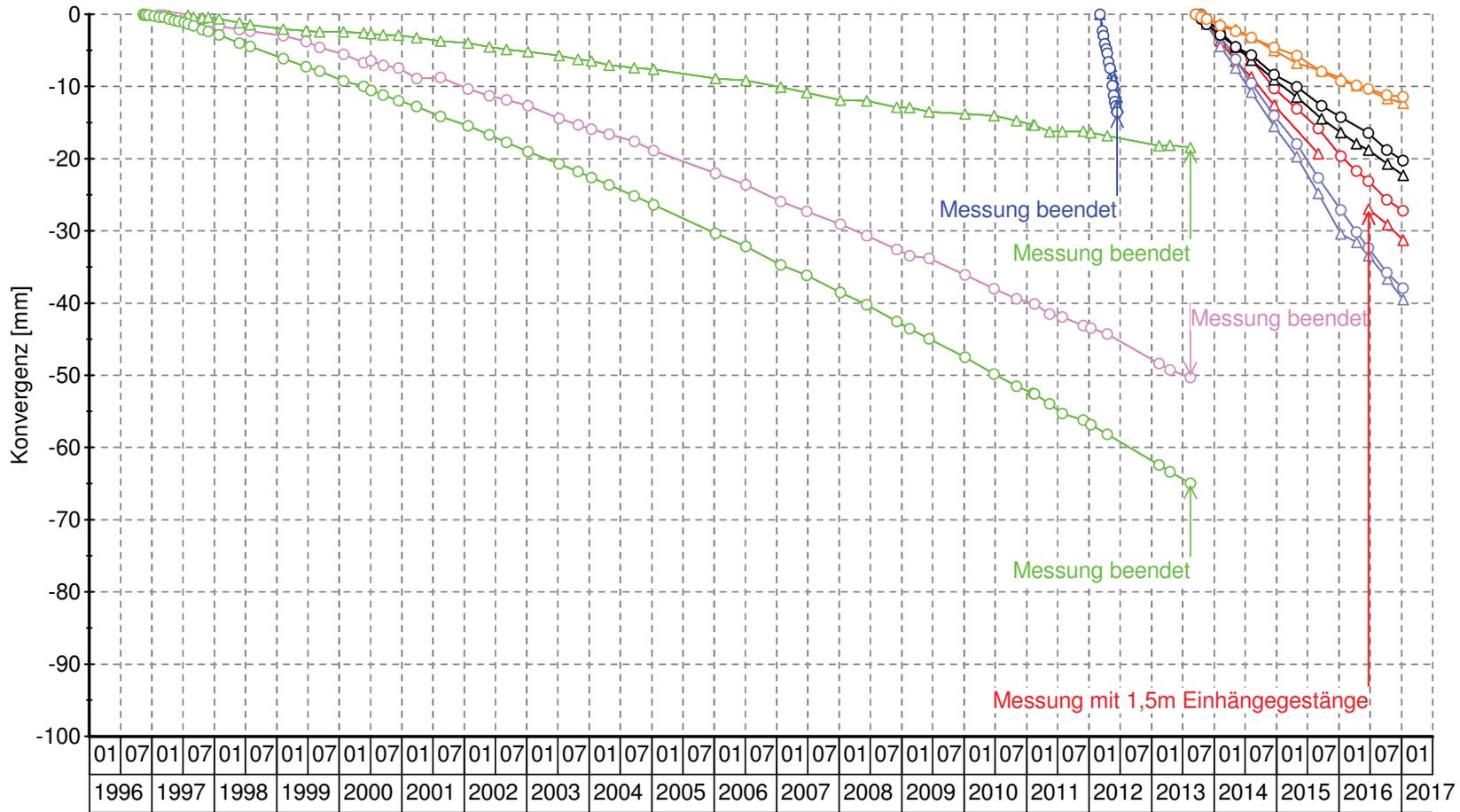
Anhang 11: Konvergenzmessungen auf der 637-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 637-m-Sohle)



Konvergenzmessstelle
in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 637-m-S

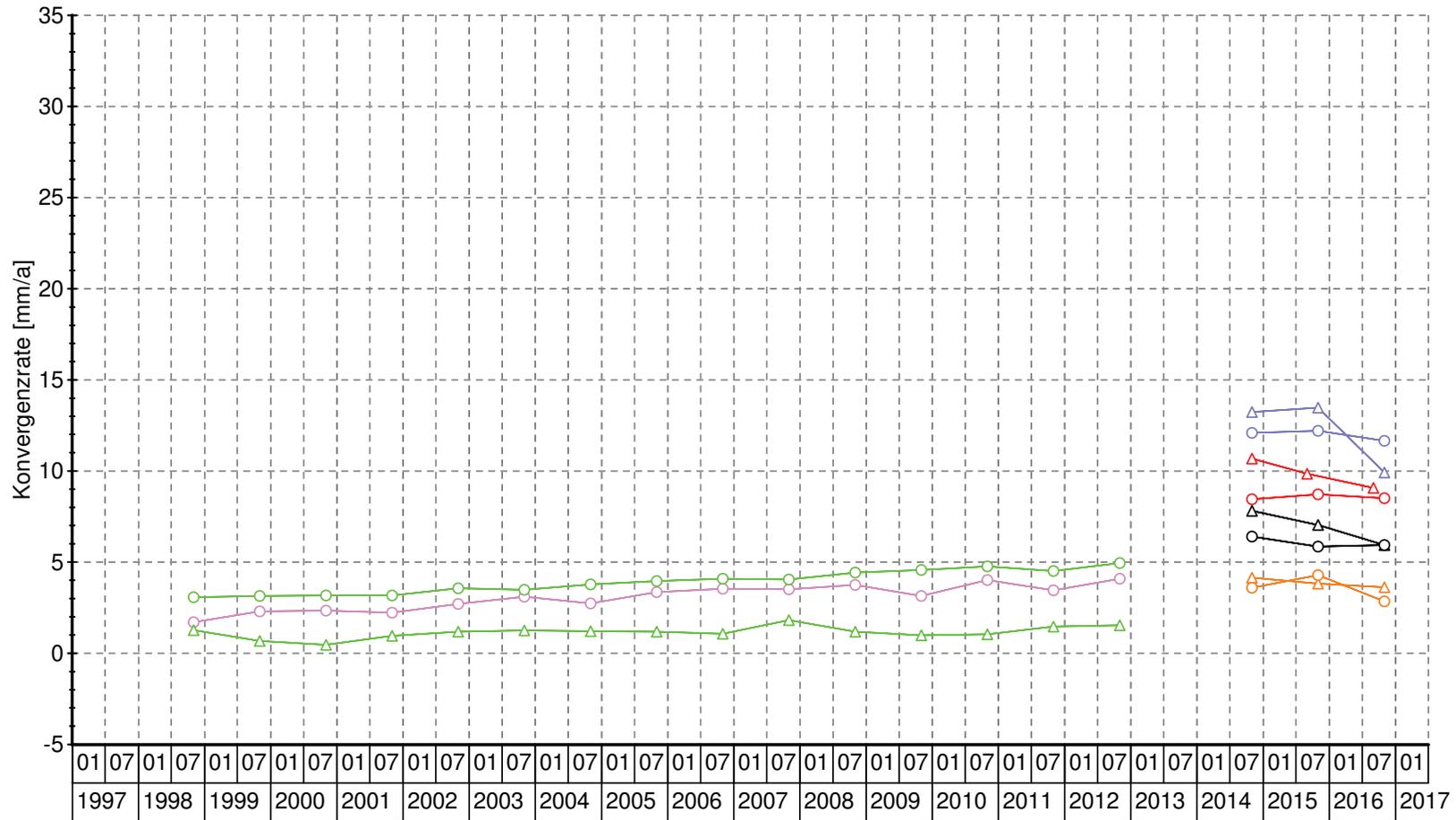


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K011 H	○ K3-4/637 H	△ K035 V	△ K037 V
	△ K011 V	○ K034 H	○ K036 H	
	○ K2-3/637 H	△ K034 V	△ K036 V	
	△ K2-3/637 V	○ K035 H	○ K037 H	

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

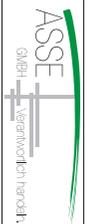
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	Ud. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016					
Blatt: 62					

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 637-m-S



Messquerschnitt	K011 H	K011 V	K2-3/637 H	K2-3/637 V	K3-4/637 H	K034 H	K034 V	K035 H	K035 V	K036 H	K036 V	K037 H	K037 V
H - Horizontal	○	△	○	△	○	○	△	○	△	○	△	○	△
V - Vertikal	○	△	○	△	○	○	△	○	△	○	△	○	△

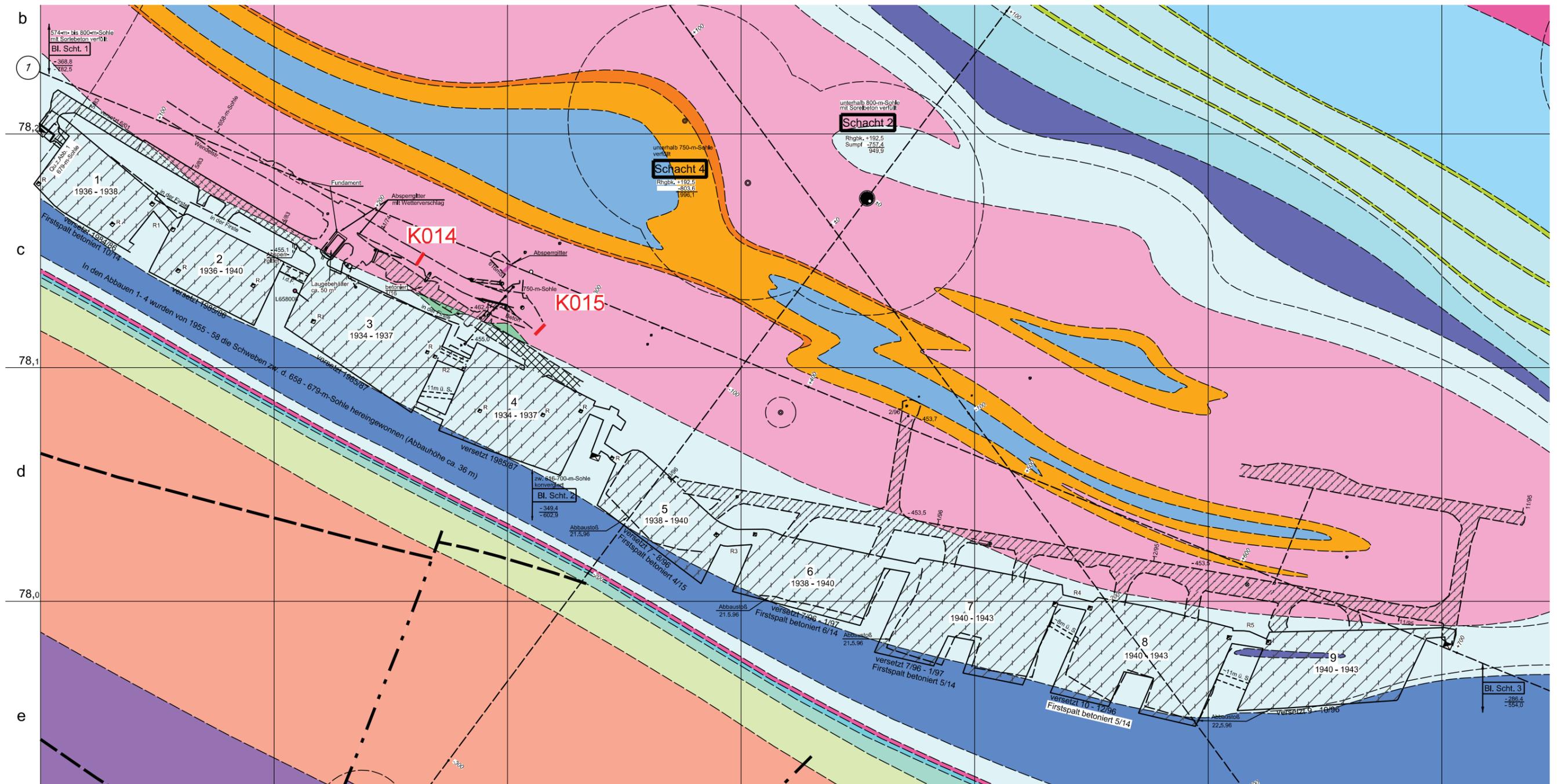
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 63						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

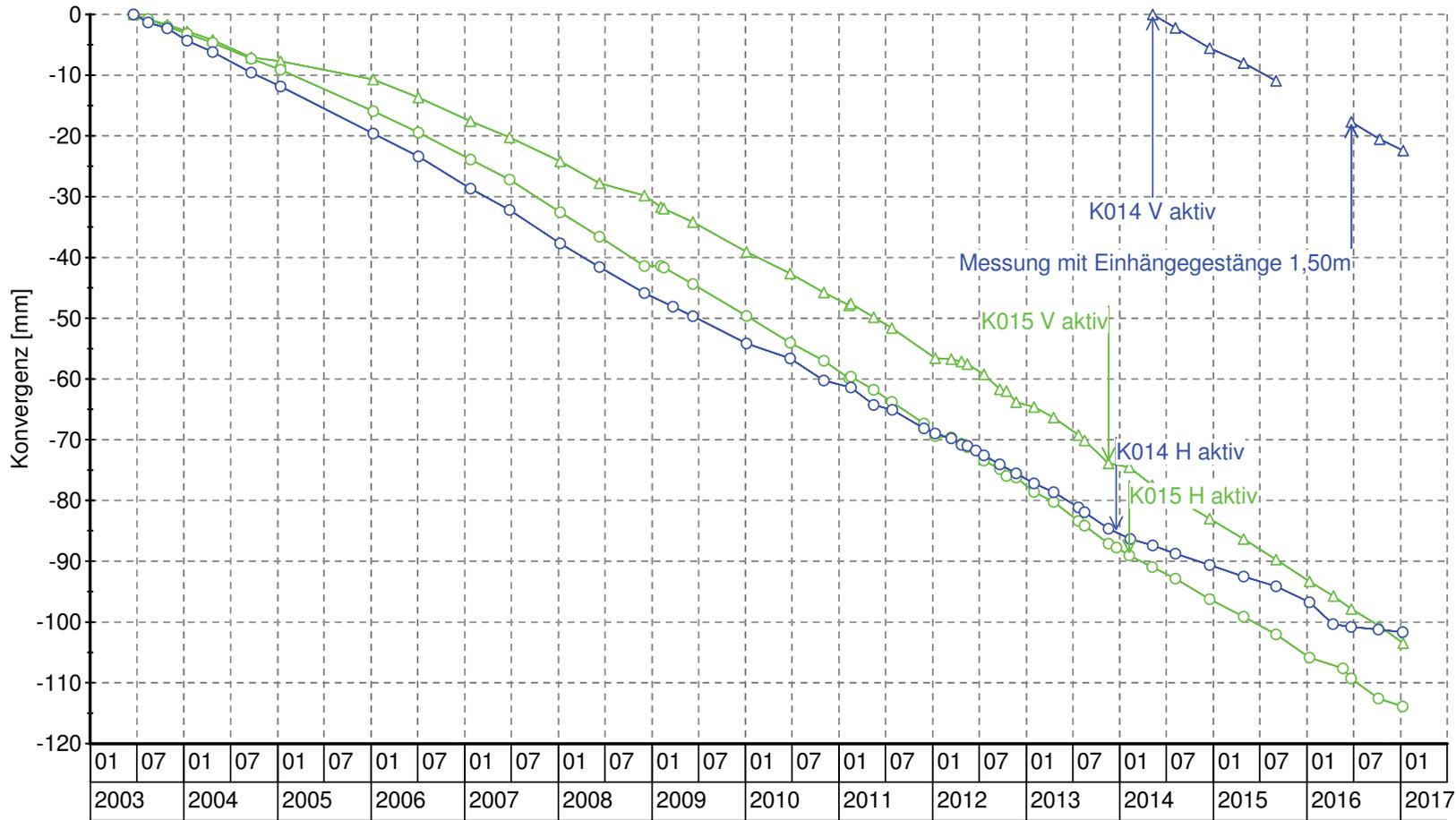
Anhang 12: Konvergenzmessungen auf der 658-m-Sohle

Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 658-m-Sohle)



Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 658-m-S



Messquerschnitt	○ K014 H			
H - Horizontal	△ K014 V			
V - Vertikal	○ K015 H			
	△ K015 V			

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 65						

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 658-m-S



Messquerschnitt	○ K014 H			
H - Horizontal	△ K014 V			
V - Vertikal	○ K015 H			
	△ K015 V			

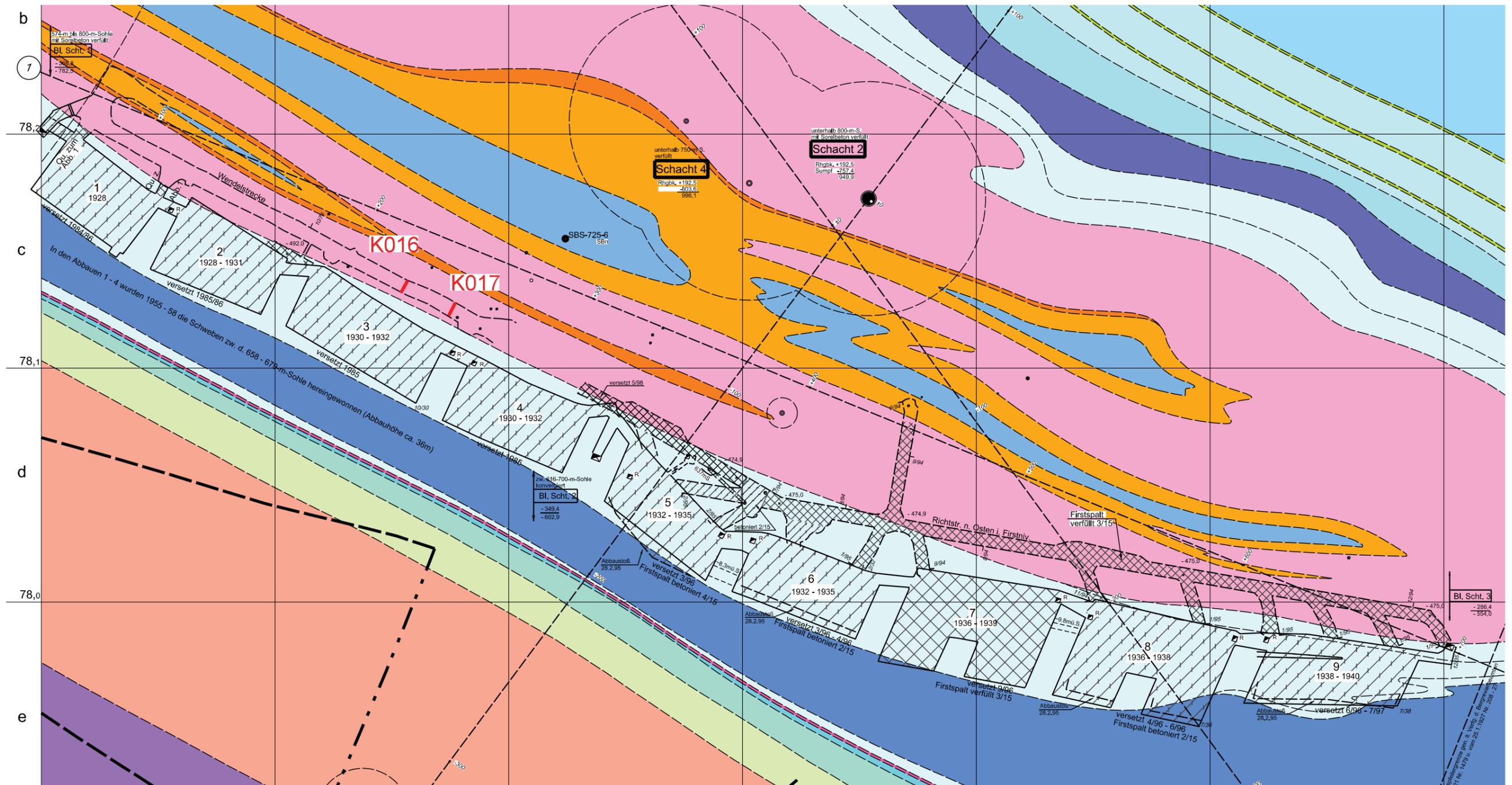
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 66						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

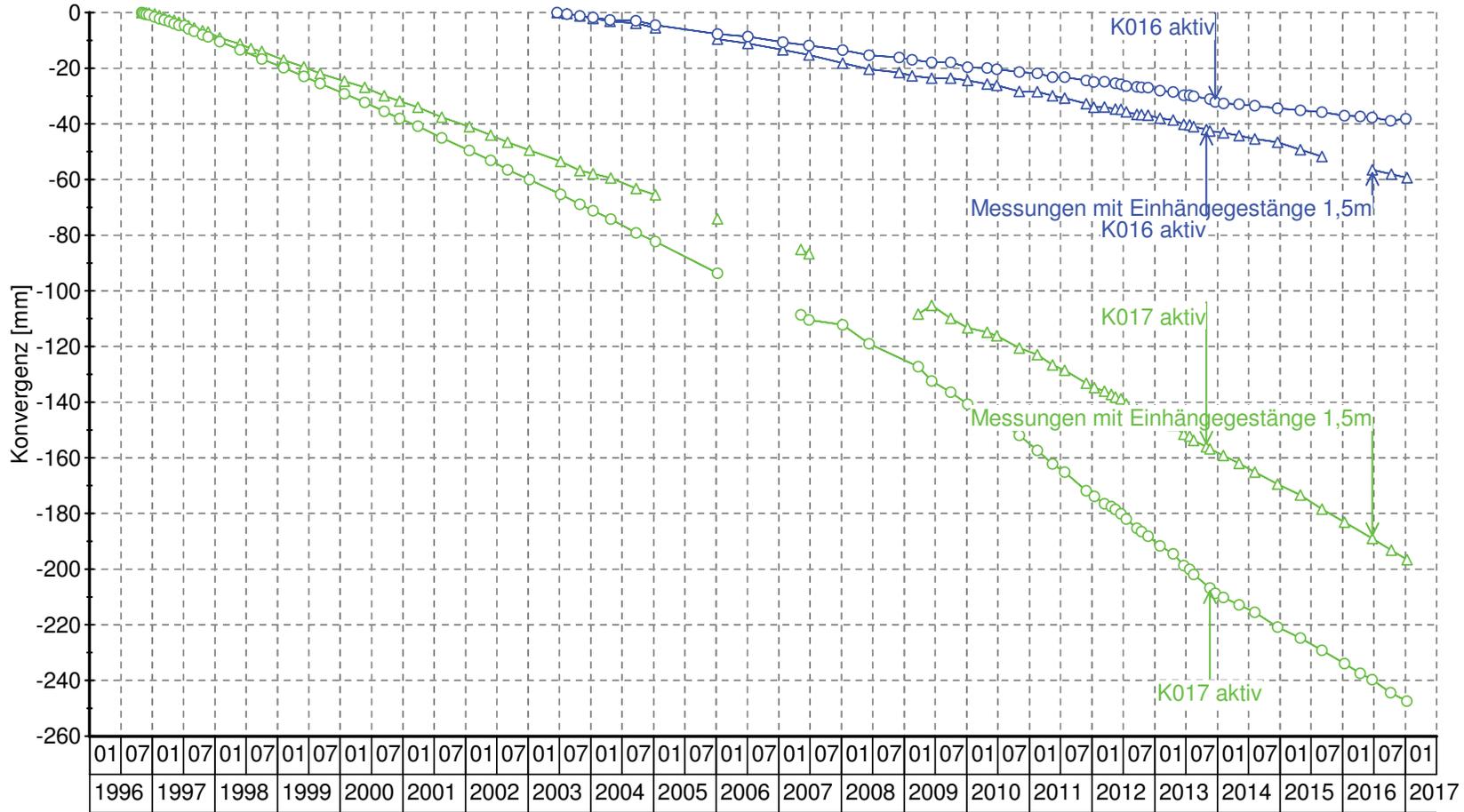
Anhang 13: Konvergenzmessungen auf der 679-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 679-m-Sohle)



Konvergenzmessstelle
in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 679-m-S

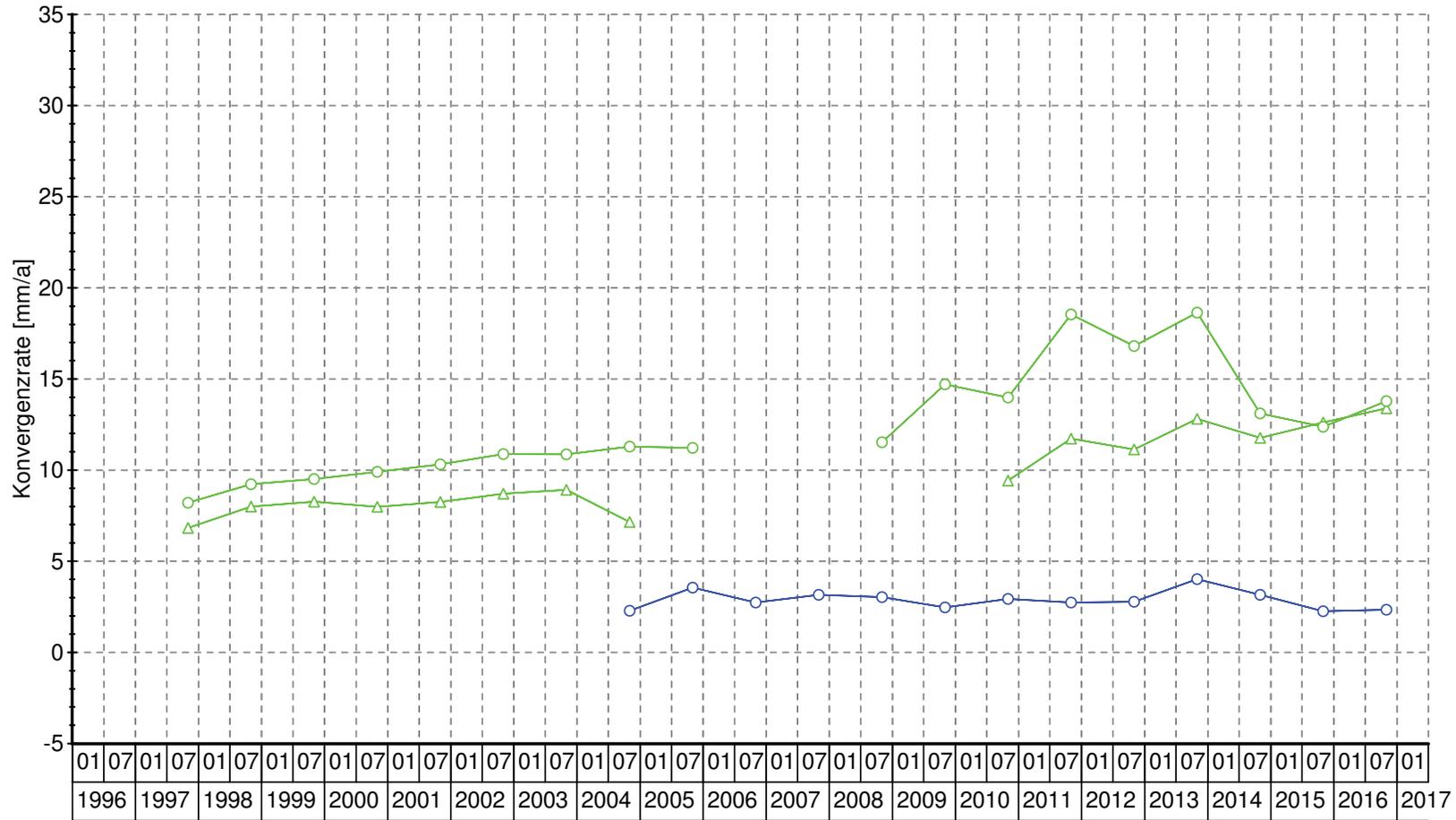


Messquerschnitt	○ K016 H			
H - Horizontal	△ K016 V			
V - Vertikal	○ K017 H			
	△ K017 V			

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

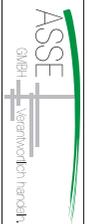
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 68						

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 679-m-S



Messquerschnitt	—○— K016 H			
H - Horizontal	—○— K017 H			
V - Vertikal	—△— K017 V			

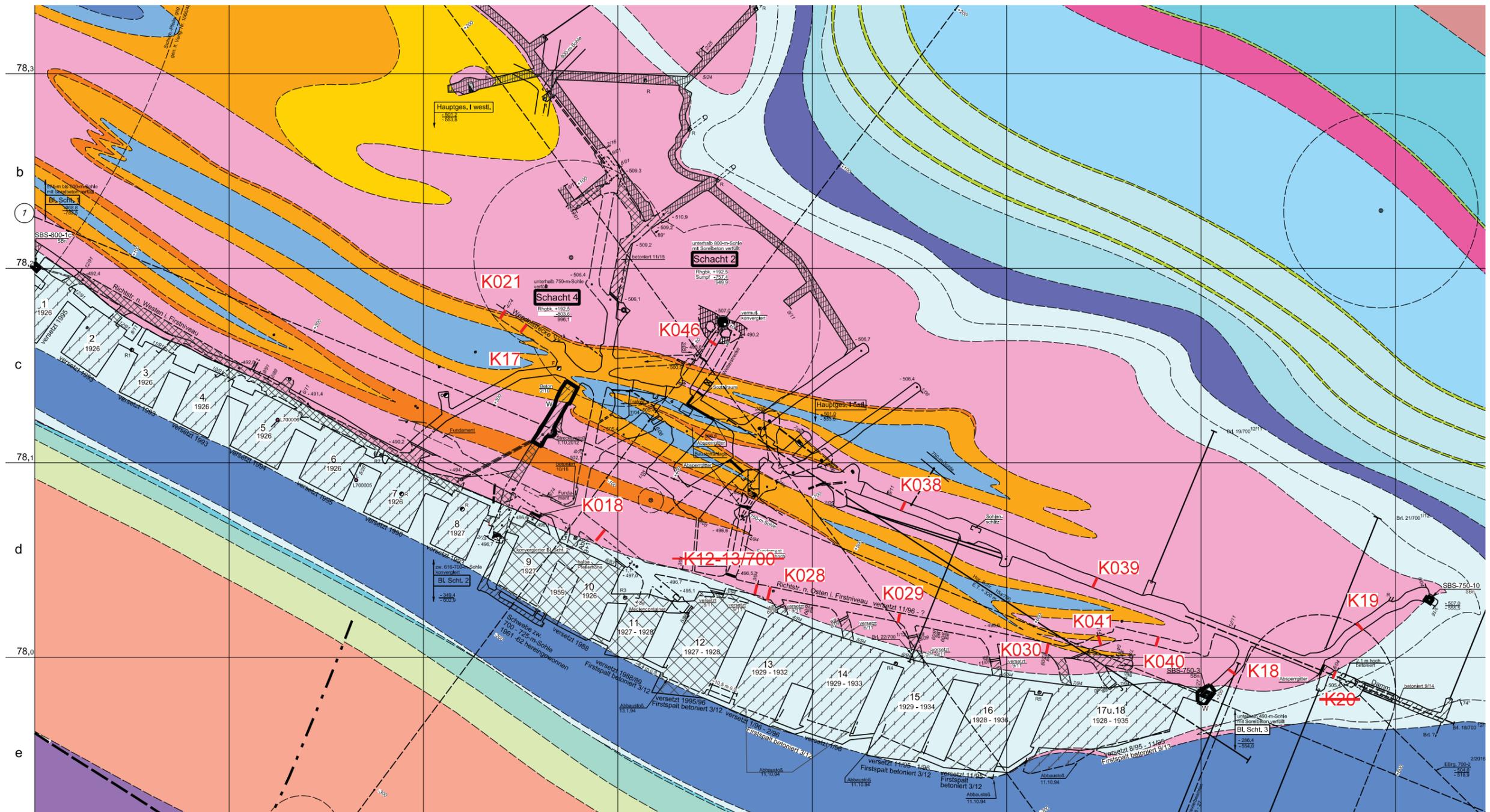
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 69						

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

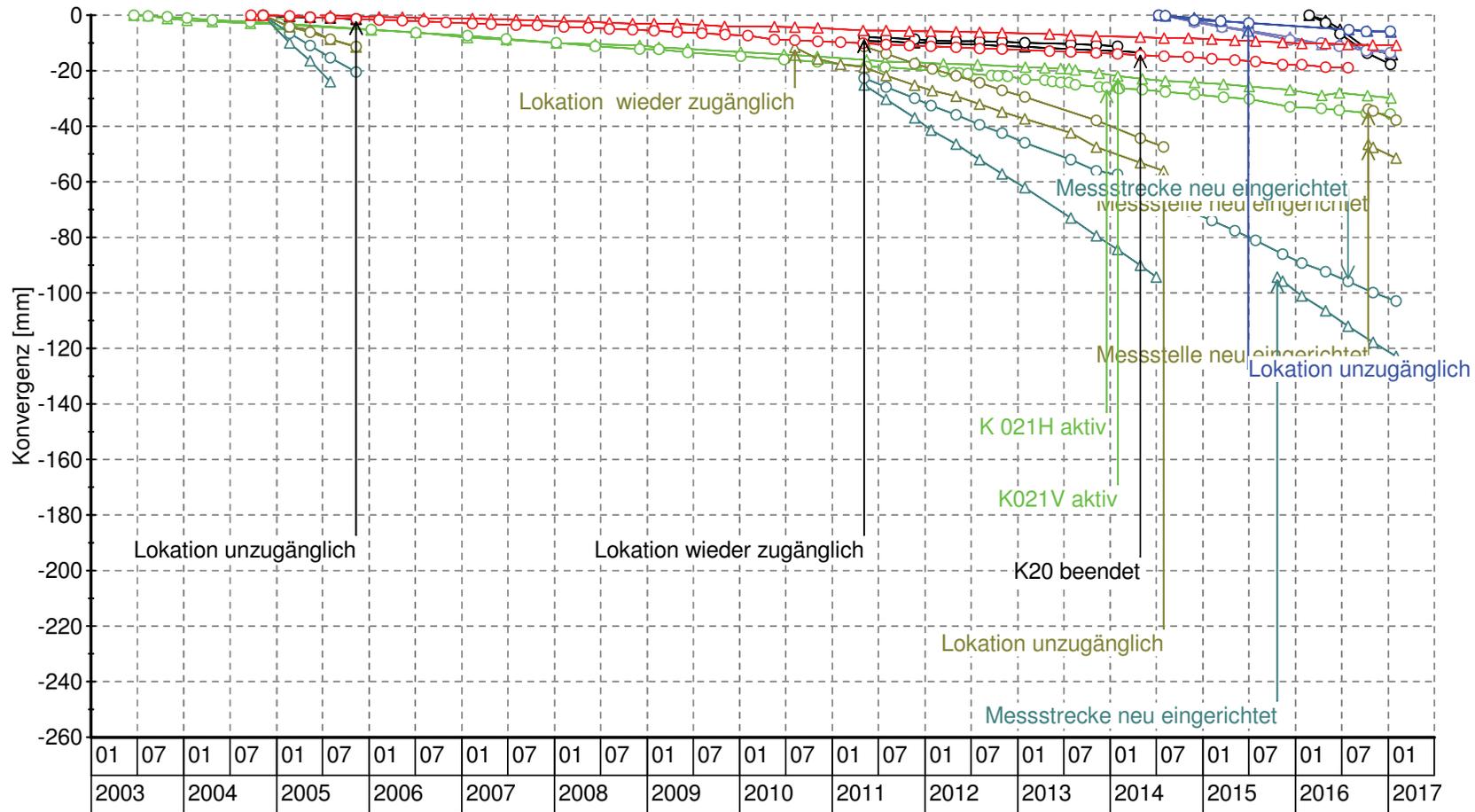
Anhang 14: Konvergenzmessungen auf der 700-m-Sohle

Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 700-m-Sohle)



Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 700-m-S Teil 1



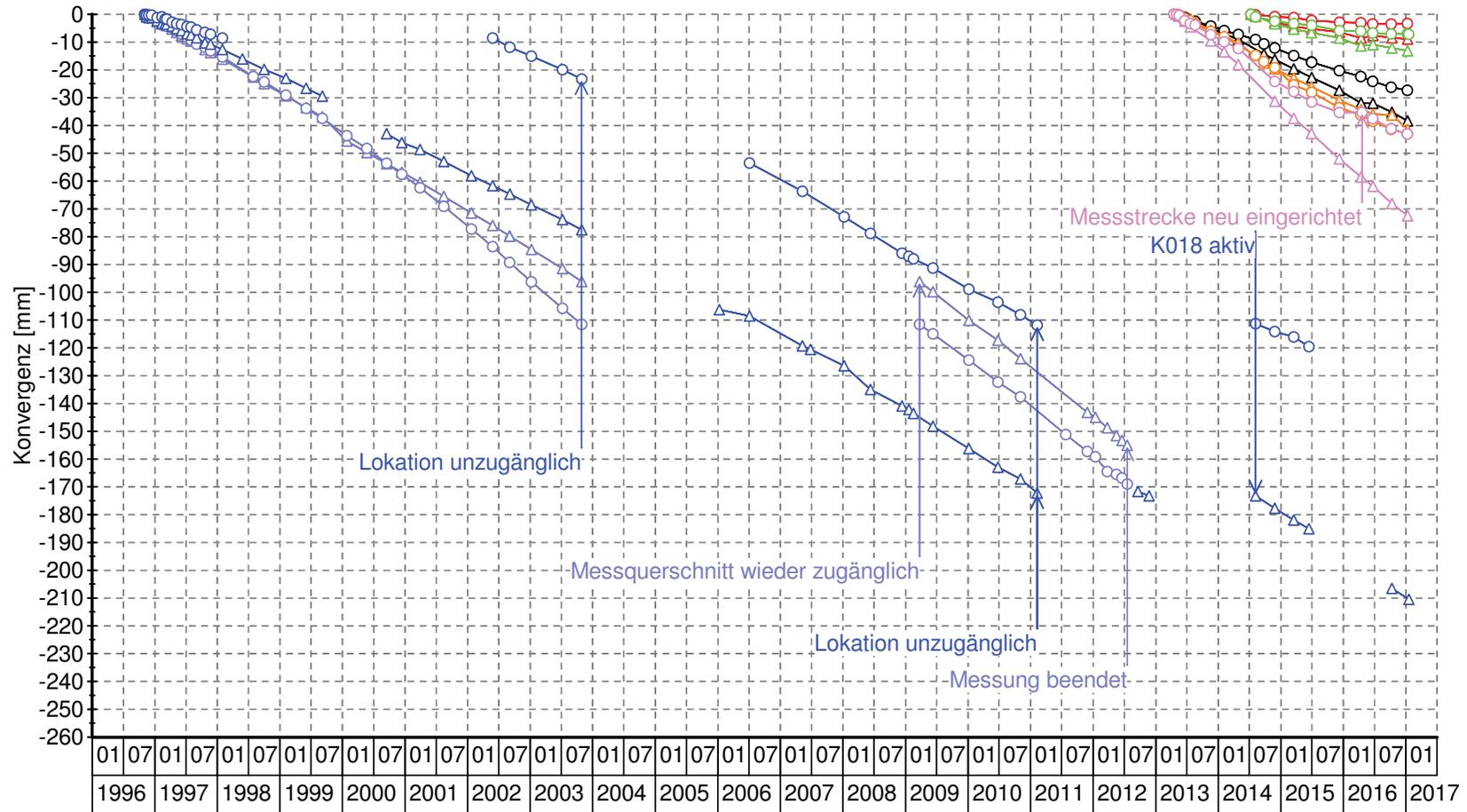
Messquerschnitt	○ K17 H	○ K19 H	○ K021 H	○ K039 H
H - Horizontal	△ K17 V	△ K19 V	△ K021 V	△ K039 V
V - Vertikal	○ K18 H	○ K20 H	○ K038 H	○ K046 H
	△ K18 V	△ K20 V	△ K038 V	△ K046 V

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

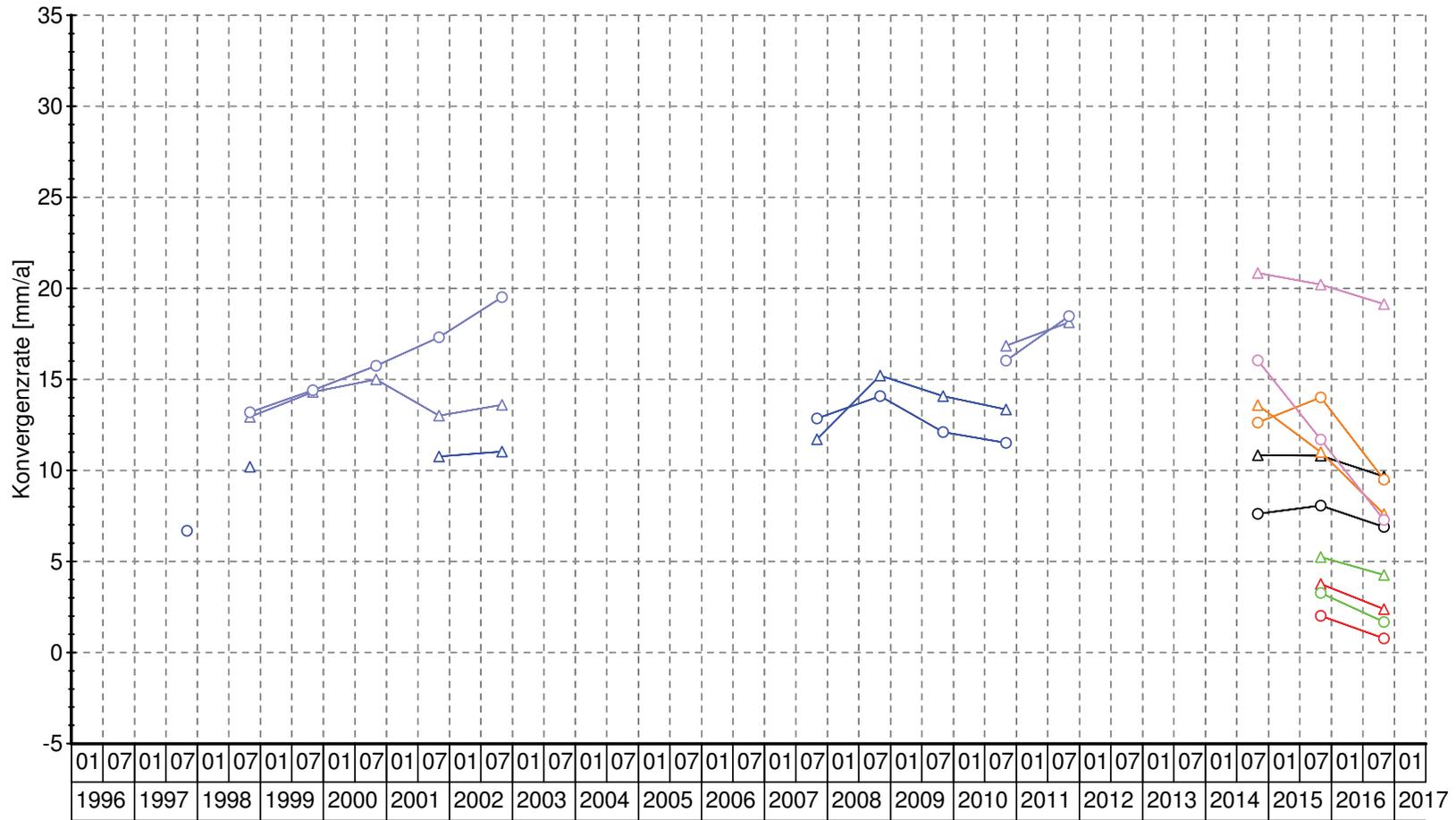
Blatt: 71

Konvergenzmessungen auf der 700-m-S Teil 2



Messquerschnitt	○ K018 H	○ K028 H	○ K030 H	○ K041 H
H - Horizontal	△ K018 V	△ K028 V	△ K030 V	△ K041 V
V - Vertikal	○ K12-13_700 H	○ K029 H	○ K040 H	
	△ K12-13_700 V	△ K029 V	△ K040 V	

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 700-m-S Teil 2



Messquerschnitt	K018 H	K018 V	K12-13_700 H	K12-13_700 V	K028 H	K028 V	K029 H	K029 V	K030 H	K030 V	K040 H	K040 V	K041 H	K041 V
H - Horizontal	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△
V - Vertikal														

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

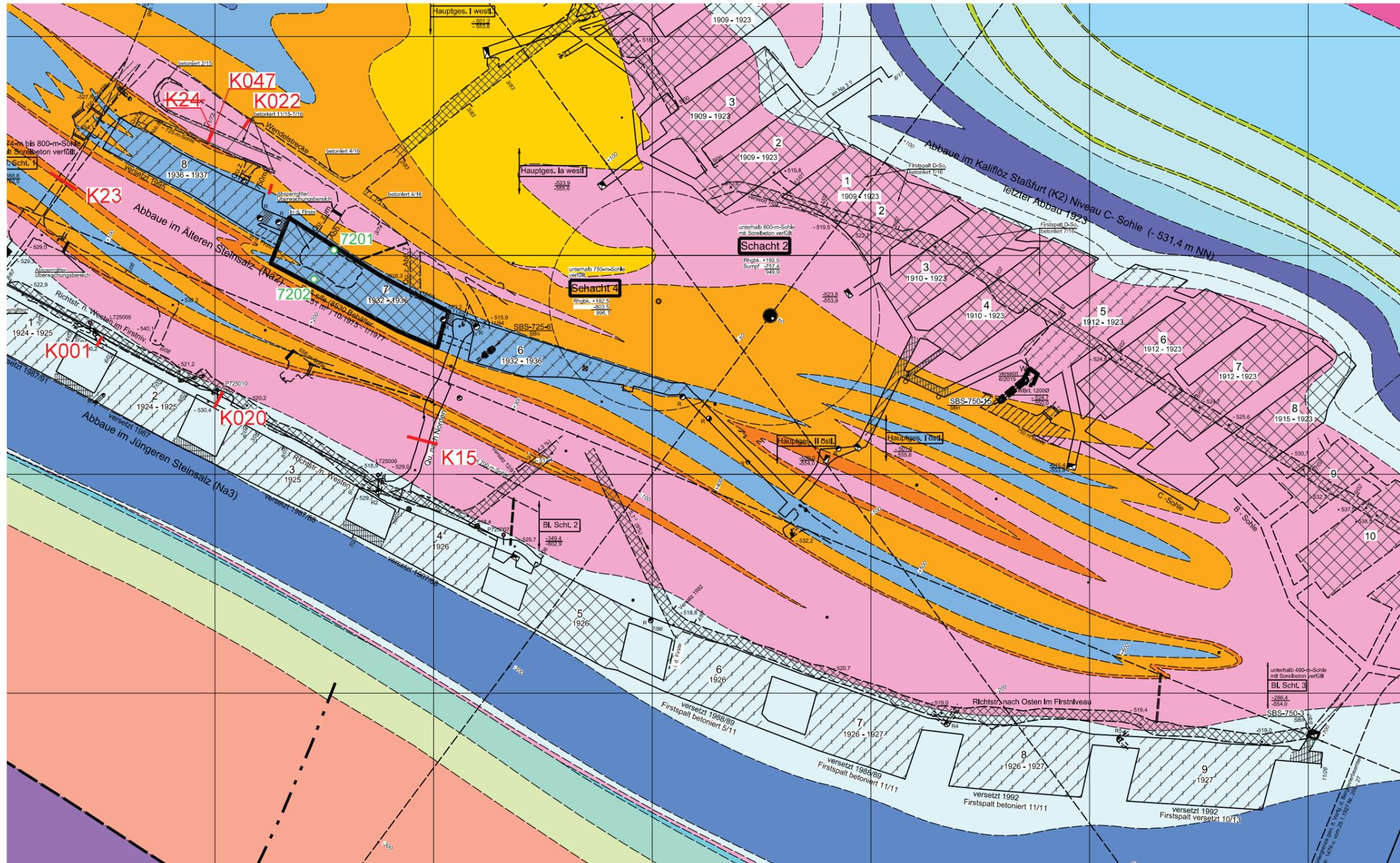
Blatt: 74

ASSE
GIBH - Vermessungstechnik

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 15: Konvergenzmessungen auf der 725-m-Sohle

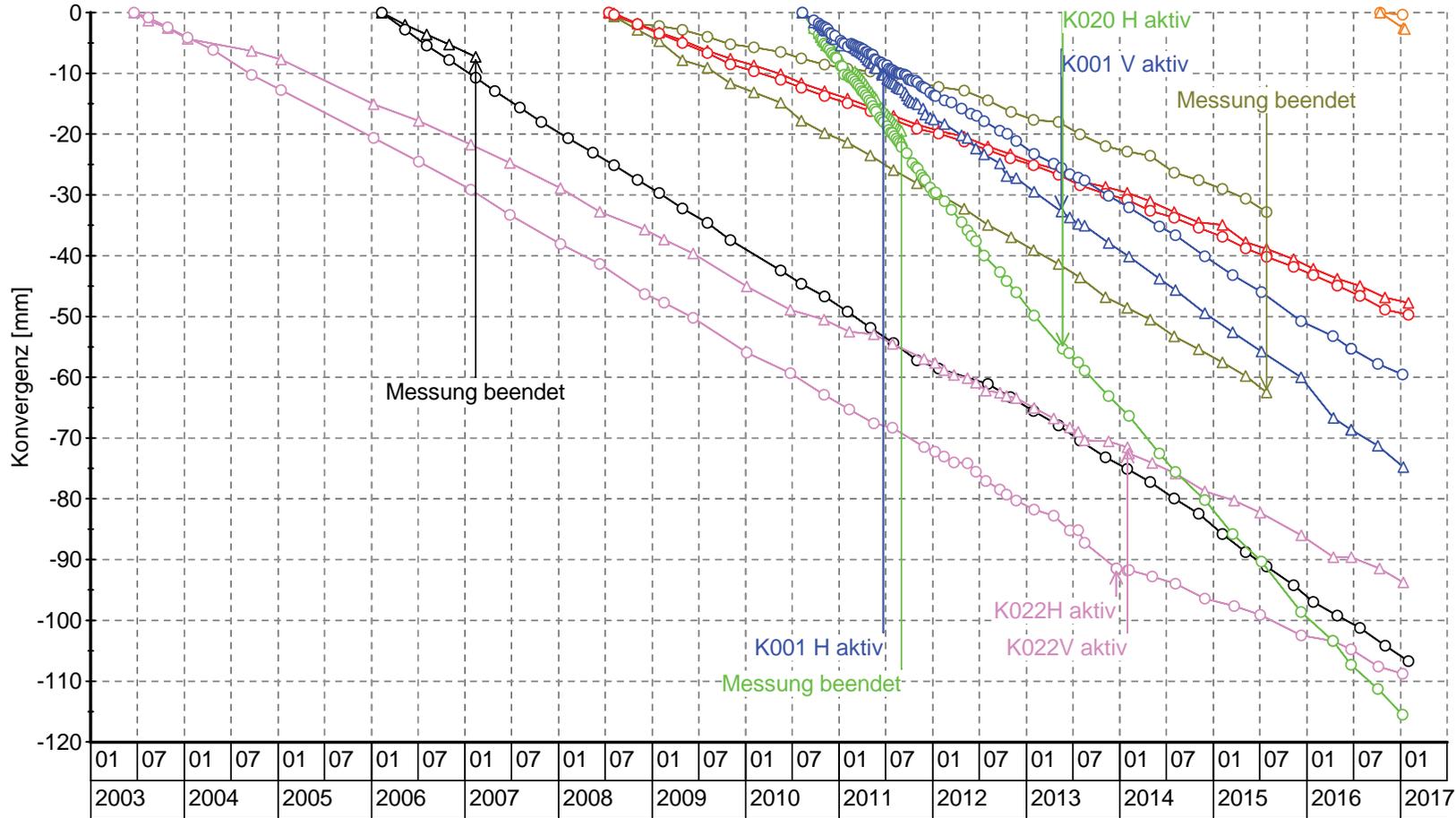
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 725-m-Sohle)



○ 5114: Konvergenzmesstelle im Abbau

— Konvergenzmesstelle in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 725-m-S



Messquerschnitt	K001 H	K001 V	K020 H	K020 V	K022 H	K022 V	K047 V	K047 H	K15 H	K15 V	K23 H	K23 V	K24 H	K24 V
H - Horizontal	○	△	○	△	○	△	○	○	○	△	○	△	○	△
V - Vertikal	○	△	○	△	○	△	○	○	○	△	○	△	○	△

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016

Blatt: 76

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 725-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K001 H	○ K022 H	○ K23 H
	△ K001 V	△ K022 V	△ K23 V
	○ K020 H	○ K15 H	
	△ K020 V	△ K15 V	

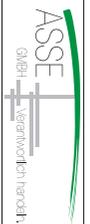
Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 77						 <small>ASSE</small> <small>Geotechnik</small>

Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016



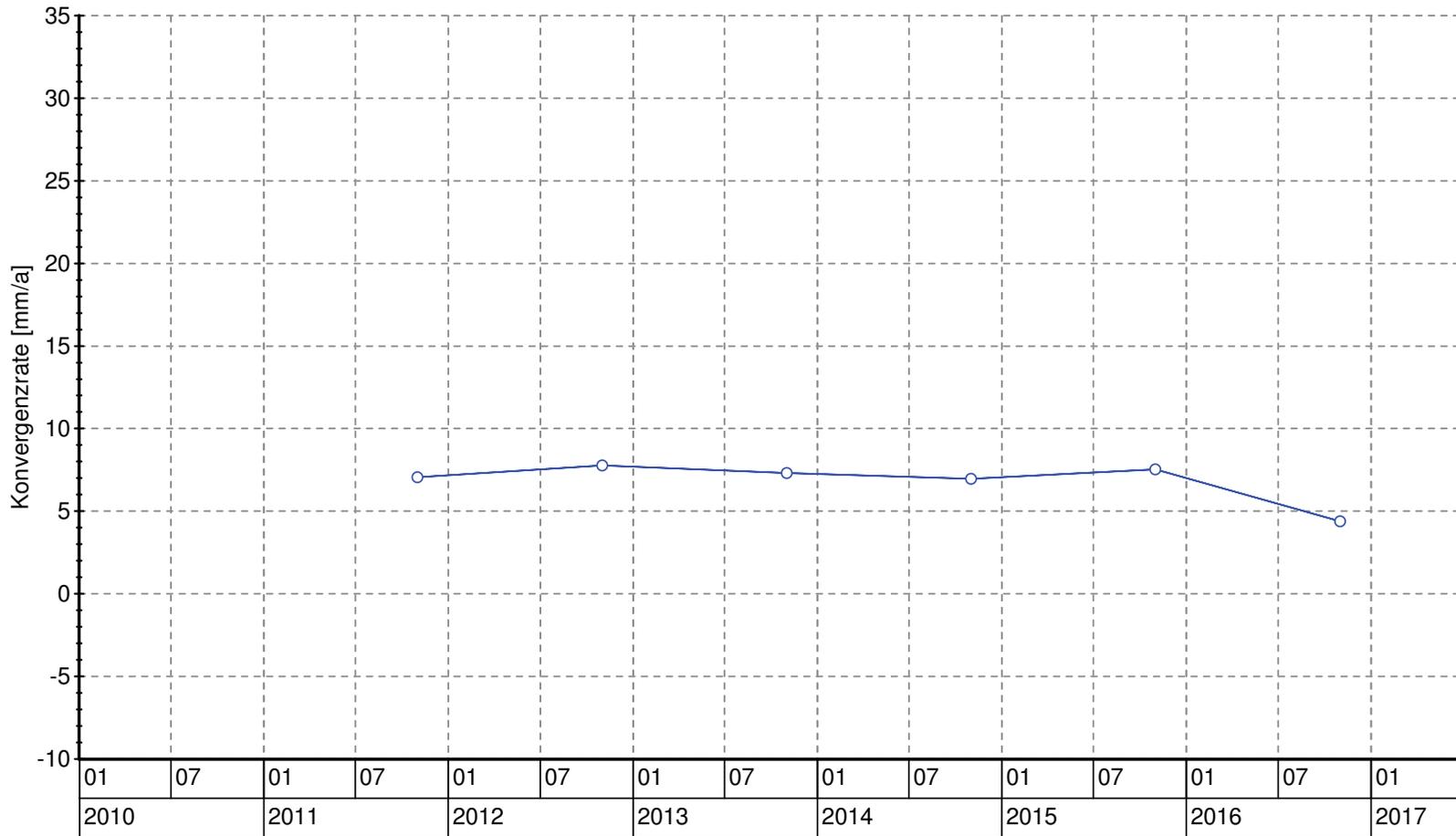
ASSE
GmbH
Vertriebsbereich

**Konvergenzmessungen auf der 725-m-S
ELK 7/725**



Messquerschnitt	—○— 7201-7202 H			
H - Horizontal				
V - Vertikal				

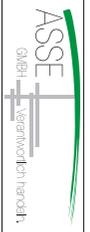
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 725-m-S ELK 7/725



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	—○— 7201-7202 H			
---	-----------------	--	--	--

Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]

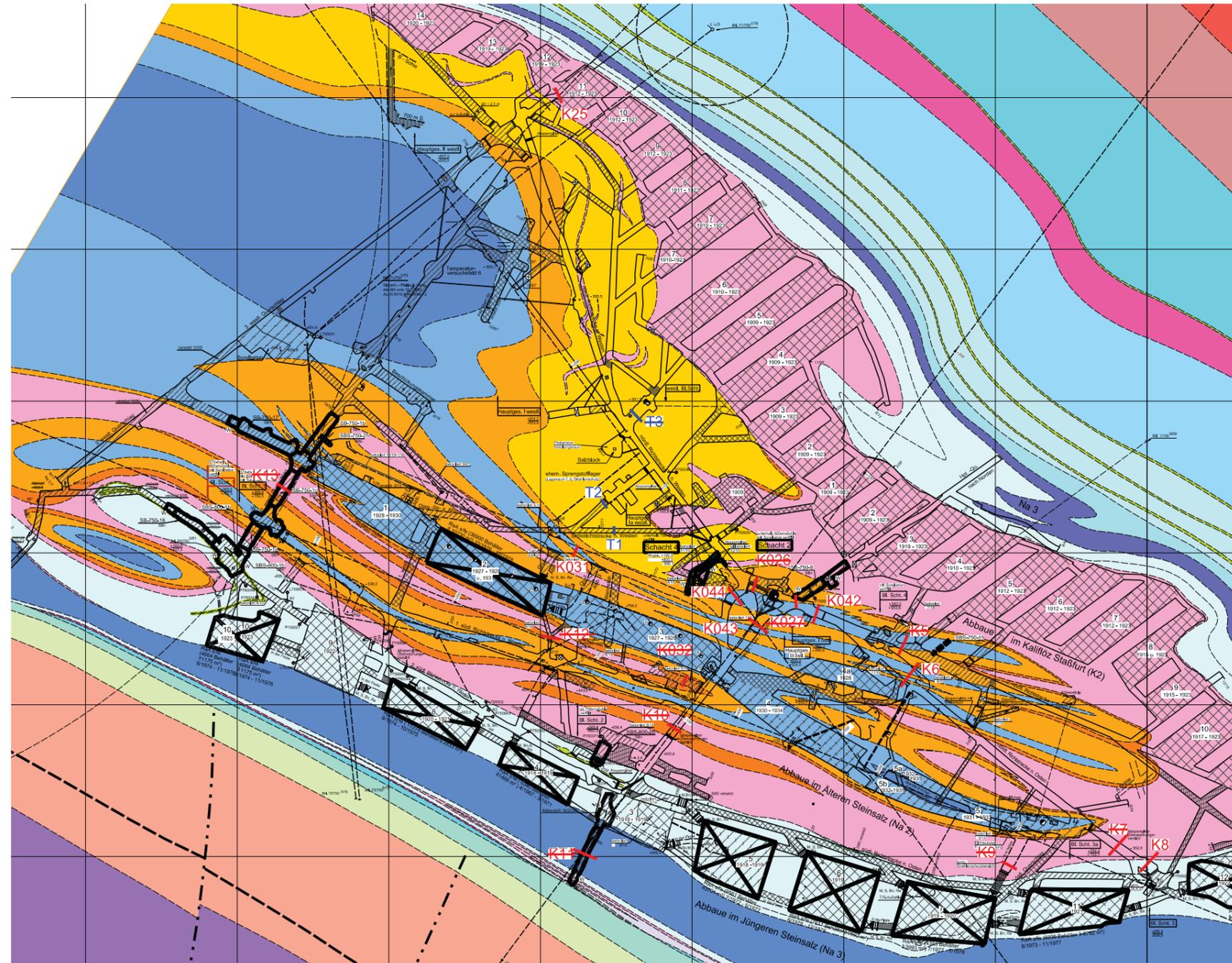
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/NAA	NNNNNNNNNN	NN/AA/NN	AA	AA	NN/NN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
						Blatt: 79



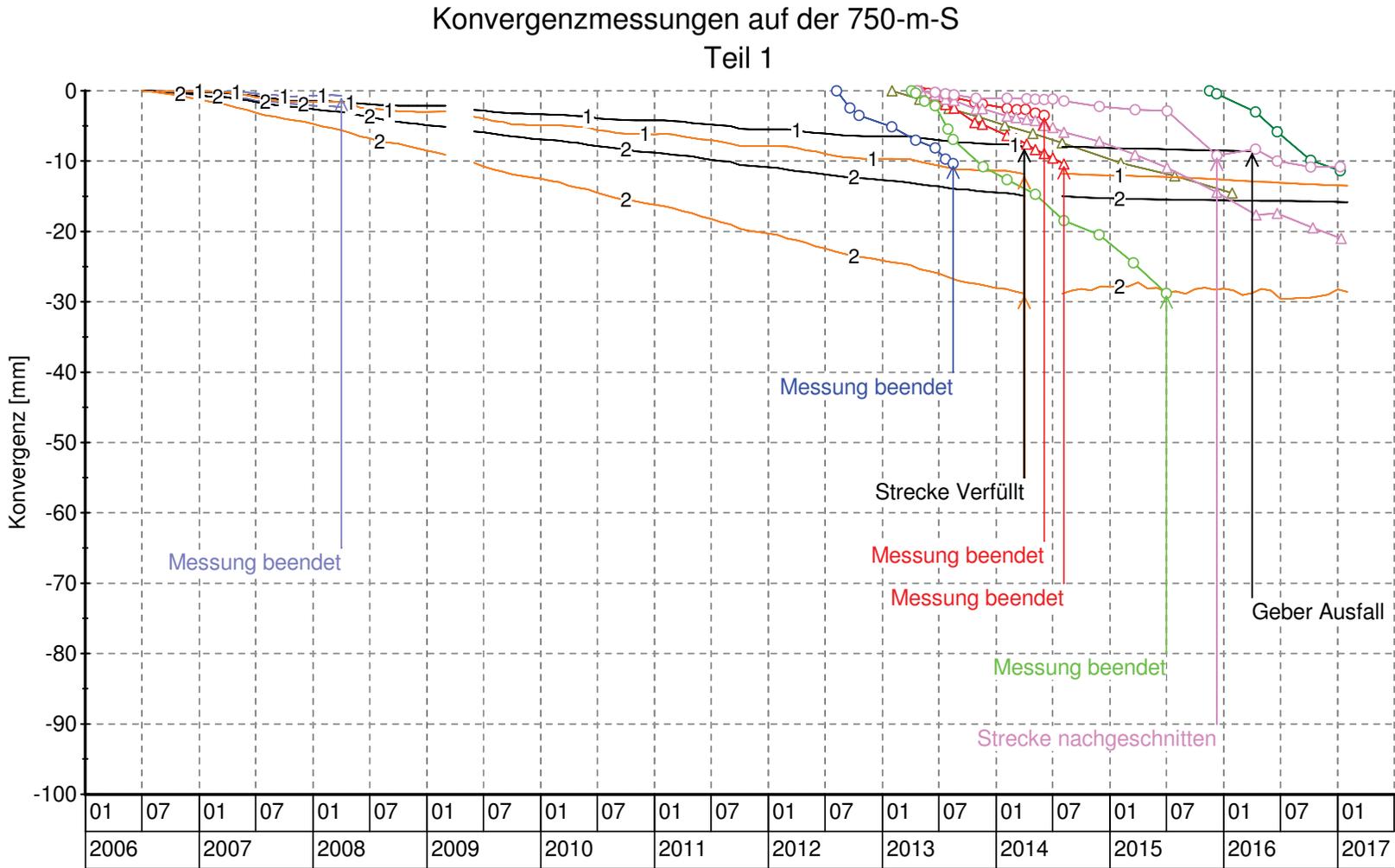
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

Anhang 16: Konvergenzmessungen auf der 750-m-Sohle

Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 750-m-Sohle)



 Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

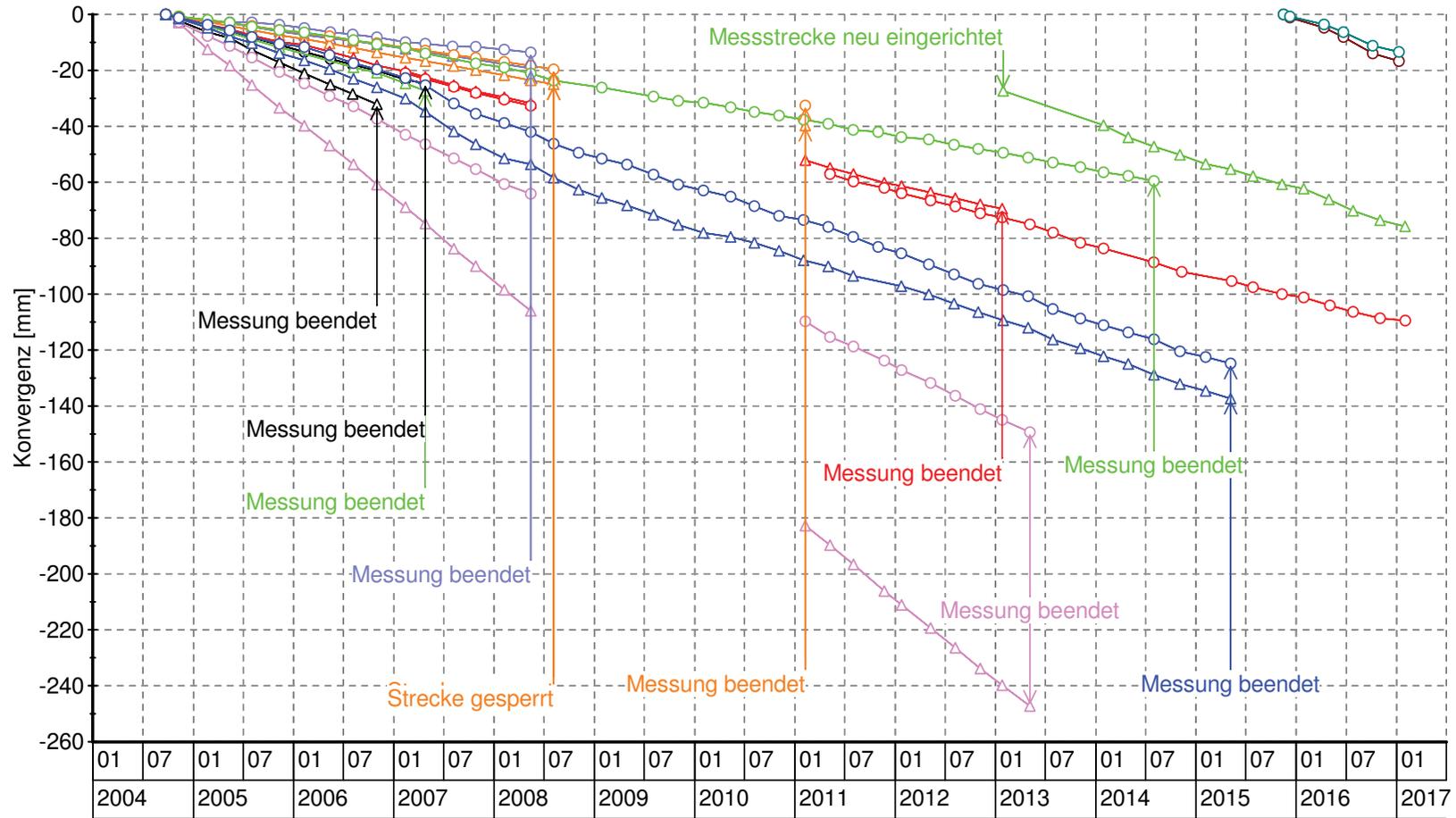


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○ K026 H	○ K032 H	—2— T1 V	—2— T3 V
	○ K027 H	△ K032 V	—1— T2 H	△ K25 V
	○ K031 H	○ K042 H	—2— T2 V	
	△ K031 V	—1— T1 H	—1— T3 H	

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 81						 <small>ASSE</small> <small>GlBH - Vermessungstechnik</small>

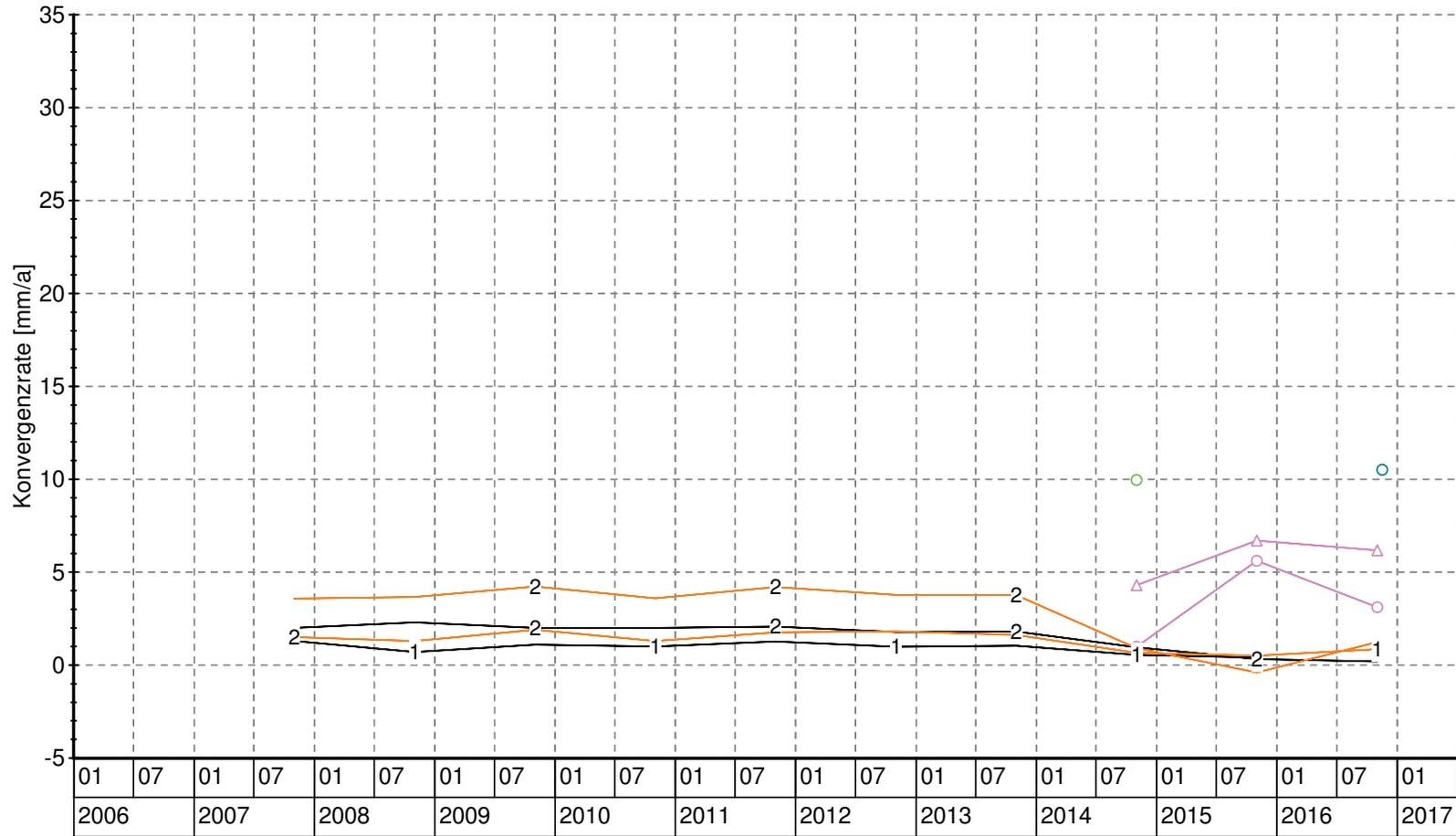
Konvergenzmessungen auf der 750-m-S Teil 2



Messquerschnitt	—○— K043 H	—○— K6 H	—○— K8 H	—○— K10 H
H - Horizontal	—○— K044 H	—△— K6 V	—△— K8 V	—△— K10 V
V - Vertikal	—○— K5 H	—○— K7 H	—○— K9 H	—○— K13 H
	—△— K5 V	—△— K7 V	—△— K9 V	—△— K13 V

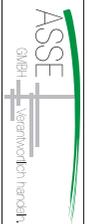
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N/A/A	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012	00

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 750-m-S Teil 1

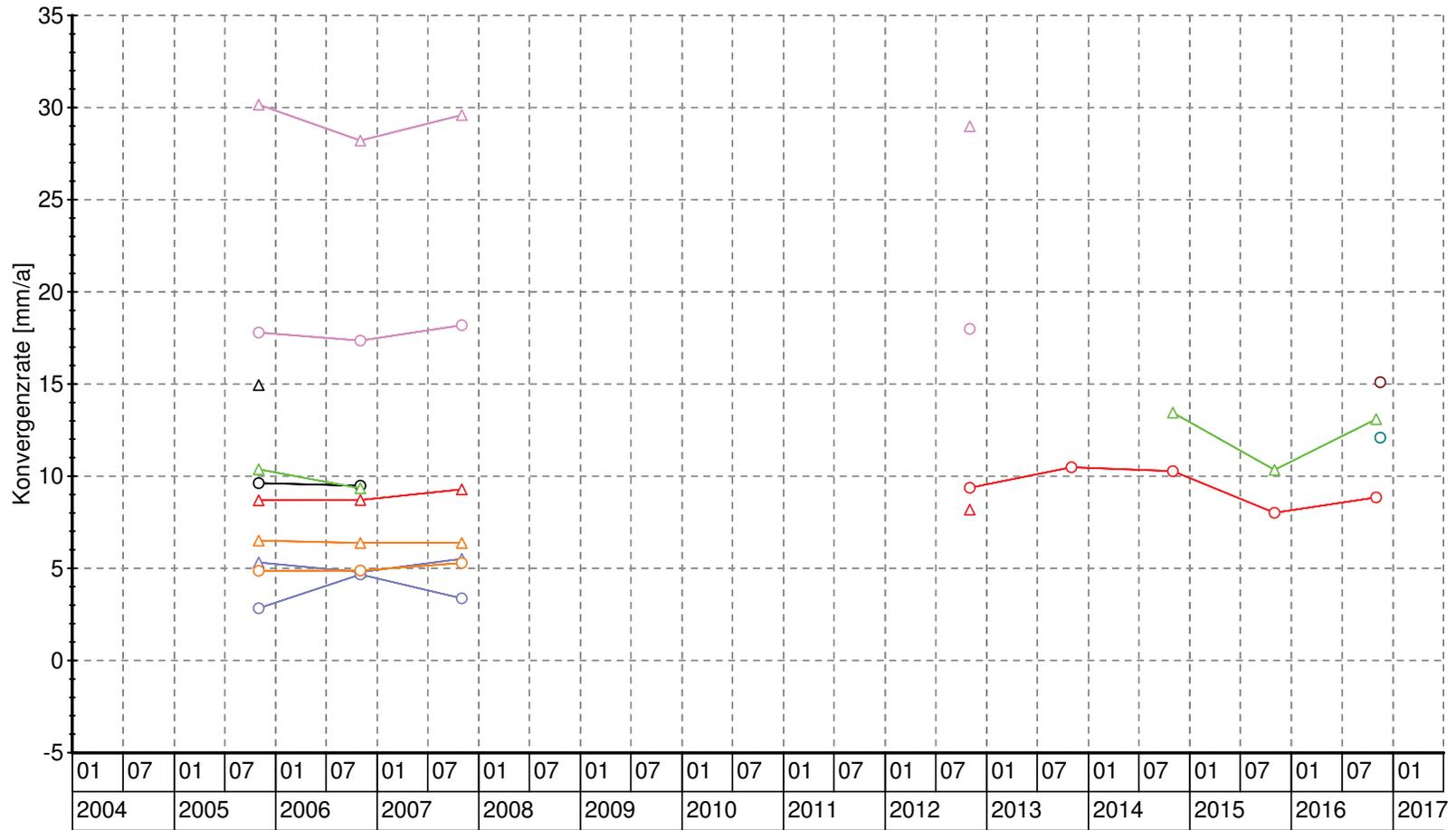


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	—○— K026 H	—○— K042 H	—2— T2 V
	—○— K027 H	—1— T1 H	—1— T3 H
	—○— K031 H	—2— T1 V	—2— T3 V
	—△— K031 V	—1— T2 H	

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 83						 <small>ASSE</small> <small>GlBH - Vertikaltechn. Institut</small>

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 750-m-S Teil 2

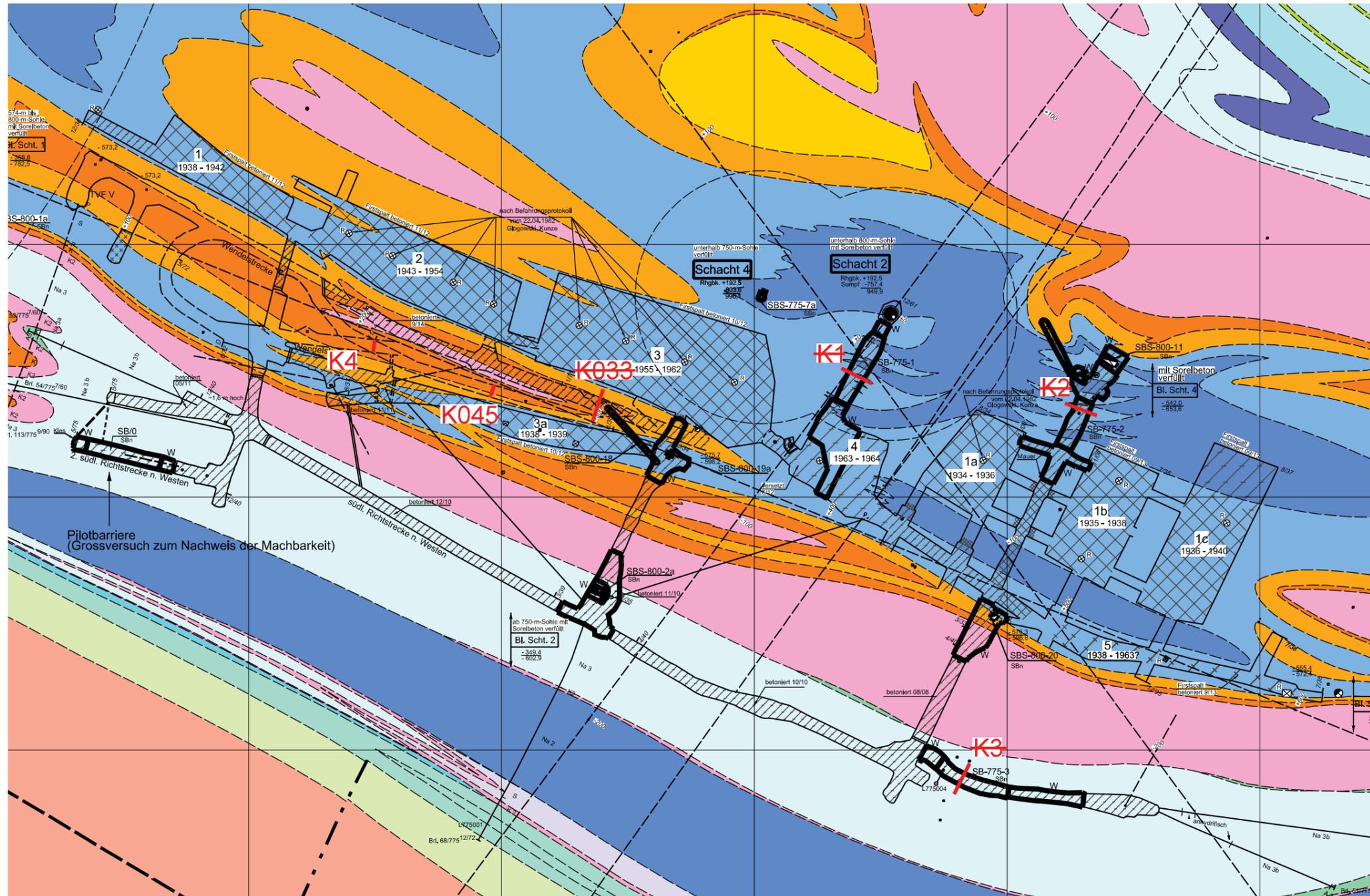


Messquerschnitt	K043 H	K044 H	K6 V	K7 H	K7 V	K8 H	K8 V	K9 V	K9 H	K10 H	K10 V	K13 H	K13 V
H - Horizontal													
V - Vertikal													

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00

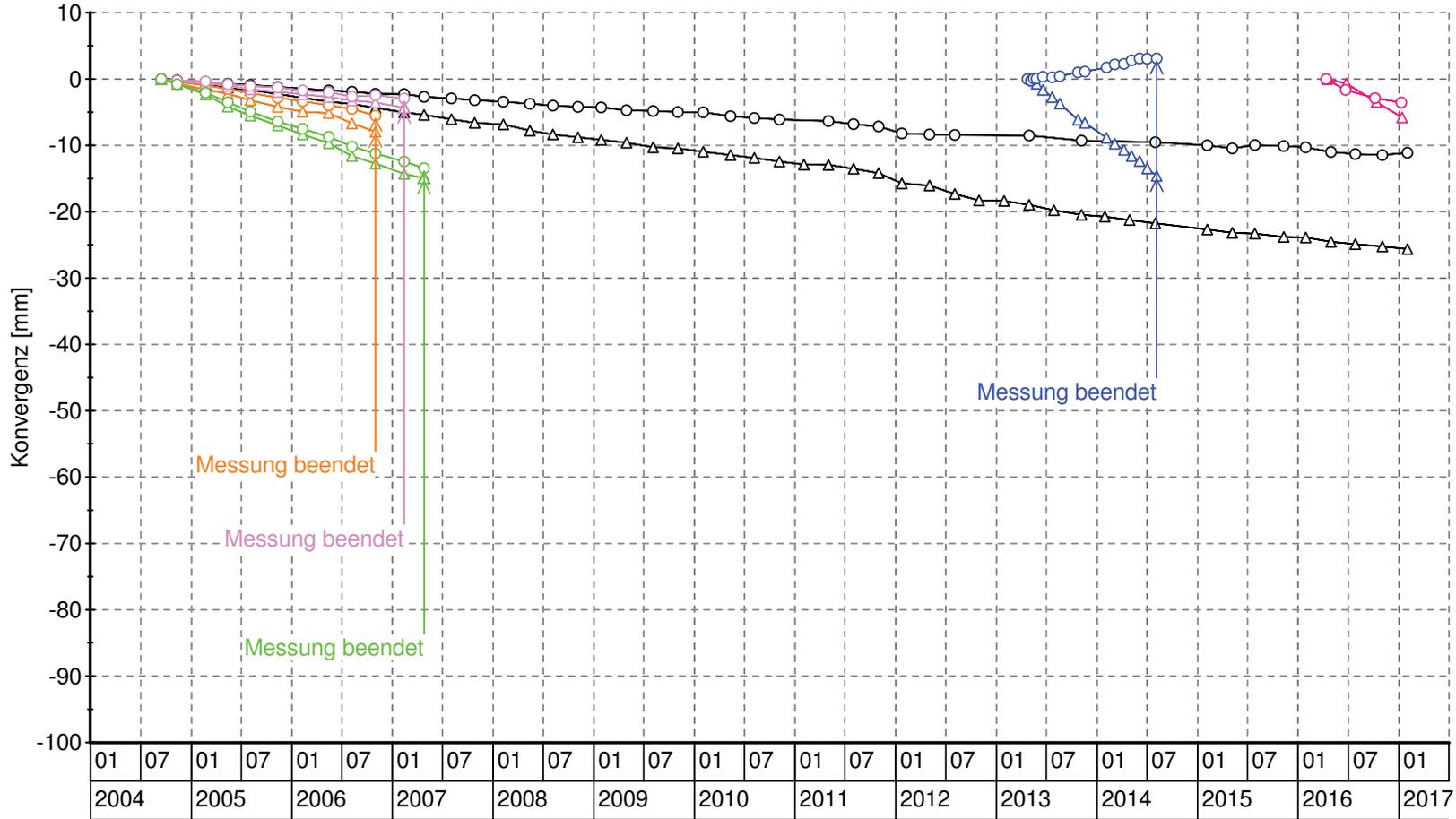
Anhang 17: Konvergenzmessungen auf der 775-m-Sohle

Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 775-m-Sohle)



 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Konvergenzmessungen auf der 775-m-S



Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	—○— K033 H	—○— K1 H	—○— K3 H
	—△— K033 V	—△— K1 V	—△— K3 V
	—○— K045 H	—○— K2 H	—○— K4 H
	—△— K045 V	—△— K2 V	—△— K4 V

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NINAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMJÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
Blatt: 86						 <small>ASSE</small> <small>GlBH - Vertikaltechn. Institut</small>

Instrumentierungsbereich		2015				2016			
		Konvergenzrate		Konvergenzrate Mittelwert		Konvergenzrate		Konvergenzrate Mittelwert	
		[mm/a]		[mm/a]		[mm/a]		[mm/a]	
		horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal
1	Südflanke Abbaue/Werkstätten (490- und 511-m-Sohle)								
	• Steinsalz	0,22 – 23,75 ⁽¹⁾	19,83 – 35,29 ⁽²⁾	8,77	25,48	-0,57 ⁽³⁾ – 24,95 ⁽⁴⁾	19,45 – 36,95 ⁽²⁾	9,53	25,85
2	Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle)								
	• Steinsalz	0,90 ⁽⁵⁾ – 6,85 ⁽⁶⁾	0,88 – 4,34	2,74 ⁽⁶⁾	2,11	0,02 ⁽⁷⁾ – 7,56	-0,33 ⁽⁸⁾ – 3,79	2,35	1,38
	• Carnallit	2,25 – 12,37	3,82 – 13,47	7,34	8,55	2,34 – 13,79	3,62 – 13,40	7,29	7,85
3	Südflanke Söhlige Strecken ⁽⁹⁾ (490- bis 725-m-Sohle)								
	• Steinsalz	0,64 – 17,46	1,42 – 10,40	5,69	4,24	-0,20 ⁽¹⁰⁾ – 15,88	1,26 – 13,26	4,71	4,44
	• Carnallit	8,07 – 14,02	10,80 – 20,21	11,34	14,01	6,90 – 10,15	7,61 – 19,13	8,46	12,13
4	Sattelkern Streckensysteme (700- bis 775-m-Sohle)								
	• Steinsalz	0,35 – 10,94	-0,39 ⁽¹¹⁾ – 12,14	3,86	4,52	0,86 – 7,13	0,20 – 13,09	2,95	4,02
	• Carnallit	2,02 – 6,67	2,77 – 9,24	4,35	5,63	0,77 – 6,23	2,25 – 6,86	3,14	4,15
5	Sattelkern ELK 7/725 (Na2) (725-m-Sohle)								
	• Steinsalz	7,53 ^{(1),(12)}	–	–	–	4,39 ⁽¹²⁾	–	–	–
6	Sattelkern Füllortbereich (490- und 750-m-Sohle)								
	• Steinsalz	11,81 ^{(12),(13)}	–	–	–	10,51 – 15,10 ⁽¹⁴⁾	–	12,56	–
7	Südflanke Streckensysteme (750-m-Sohle)								
	• Steinsalz	8,02 ⁽¹²⁾	–	–	–	8,84 ⁽¹²⁾	–	–	–
8	Carnallit-Baufeld Streckensysteme (700- und 750-m-Sohle)								
	• Carnallit	15,23 ⁽¹²⁾	4,84 ^{(12),(15)}	–	–	14,25 ⁽¹²⁾	22,58 ^{(12),(16)}	–	–

(1) Bei den horizontalen Konvergenzen in den Abbauen werden nur die querschlägigen Messrichtungen berücksichtigt.

(2) Die vertikalen Konvergenzen werden nur im Abbau 3/490 erfasst.

(3) Divergenz (E-Werkstatt auf der 490-m-Sohle, Messstrecke 4925-4926 und 4927-4928).

(4) Ab 2016 werden auch die Messwerte in horizontal streichender Richtung berücksichtigt

(5) leichte Divergenz zwischen 04/2015 und 12/2015 (Wendelstrecke im Bereich Abbau 6/574).

(6) Ab 2015 werden auch die Messstrecken KE595/1, KE616/1 und KE616/2 in der Berechnung berücksichtigt.

(7) Verformungsrate von 0,0036 ‰/a in der Wendelstrecke auf der 532-m-Sohle (Messquerschnitt K004).

(8) Leichte Divergenz – Wendelstrecke 532-m-Sohle, Zufahrt zur Abbaubegleitstrecke, nördlich Abbau 2/532.

(9) Abbaubegleitstrecken und die Querschläge auf der 700-m-Sohle zum BS3 sowie 725-m-Sohle nach Norden.

(10) Divergenz in der Abbaubegleitstrecke im Bereich Abbau 7/616.

(11) Leichte Divergenz an der Messstrecke T1 am ehemaligen Sprengstofflager auf der 750-m-Sohle.

(12) Nur eine Messstrecke aktiv.

(13) Messung 07/2015 beendet.

(14) Drei neue Messstrecken auf der 750-m-Sohle seit 01/2016 im Messbetrieb. Die beiden Messstrecken im Querschlag zum Hauptgrubenlüfter werden ab 2017 berücksichtigt.

(15) Messstrecke K25, südlich Kali-Abbau 11/West.

(16) Messstrecke K19, gepl. Bauwerk SB-700-2.

Anhang 18: Konvergenzraten für die einzelne Instrumentierungsbereiche

In dieser tabellarischen Übersicht sind die Konvergenzraten (Verschiebungsgeschwindigkeiten in mm/a) aus den entsprechenden Diagrammen der Anhänge 4 bis 17 (Blätter 37–85) jeweils zum 1. November für die Jahre 2015 und 2016 für die klassifizierten Instrumentierungsbereiche zusammengestellt.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0012	00
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2016						
						Blatt: 88