



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: QM - 9A 64320000 / SE 4.2.2

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	B2483016.00 U	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 11.02.2016
9A	64320000	GC	RA	0128	00		

Titel der Unterlage:

KONVERGENZMESSUNGEN IN GRUBENBAUEN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Ersteller:

ASSE-GMBH

Stempelfeld:

Freigabe durch bergrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe durch atomrechtlich verantwortliche Person:

Freigabe PL:

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 des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	64320000	GC	RA	0128	00	Stand: 11.02.2016

Titel der Unterlage:

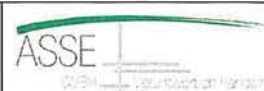
KONVERGENZMESSUNGEN IN GRUBENBAUEN DER SCHACHTANLAGE ASSE II

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



PT033162



Stand: 11.02.2016

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Kurztitel der Unterlage:

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Ersteller / Unterschrift

Geprüft / Unterschrift:

Titel der Unterlage:

Konvergenzmessungen in Grubenbauen der Schachanlage Asse II

Freigabevermerk:

Fachlich geprüft: T-BS

Freigabedurchlauf

Fachbereich: Betrieb

Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:

Geschäftsführung Asse-GmbH:

Unterschrift

Unterschrift

Unterschrift


REVISIONSBLATT

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	/

Kurztitel der Unterlage:
 Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	11.02.2016	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>GmbH – Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 3


Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt	1
Revisionsblatt	2
Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	5
2 Messsysteme und Messverfahren	6
2.1 Definitionen	6
2.2 Messsysteme und Datenerfassung	7
2.2.1 Handmessungen in den Strecken	7
2.2.2 Automatische Messungen	9
2.2.3 Abbaukonvergenzen	11
2.3 Auswertungen	11
2.4 Wertung der Messgenauigkeit	12
2.5 Lage und Anordnung der Konvergenzmessungen	13
3 Messergebnisse	14
3.1 Streckenkonvergenzen	14
3.2 Abbaukonvergenzen – Volumenbilanz	17
4 Fazit	20
5 Literaturverzeichnis	21

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Lage der Konvergenzmessquerschnitte (Schnitt 1)	23
Anhang 2: Übersicht der Konvergenzmessquerschnitte im Grubengebäude der Schachtanlage Asse II	24
Anhang 3: Zeichenerklärung zu den Sohlenrissen mit Lage der Konvergenzmessstellen	33
Anhang 4: Konvergenzmessungen auf der 490-m-Sohle	34
Anhang 5: Konvergenzmessungen auf der 511-m-Sohle	37
Anhang 6: Konvergenzmessungen auf der 532-m-Sohle	42
Anhang 7: Konvergenzmessungen auf der 553-m-Sohle	45
Anhang 8: Konvergenzmessungen auf der 574-m-Sohle	48
Anhang 9: Konvergenzmessungen auf der 595-m-Sohle	51
Anhang 10: Konvergenzmessungen auf der 616-m-Sohle	54
Anhang 11: Konvergenzmessungen auf der 637-m-Sohle	57
Anhang 12: Konvergenzmessungen auf der 658-m-Sohle	60
Anhang 13: Konvergenzmessungen auf der 679-m-Sohle	63
Anhang 14: Konvergenzmessungen auf der 700-m-Sohle	66
Anhang 15: Konvergenzmessungen auf der 725-m-Sohle	71
Anhang 16: Konvergenzmessungen auf der 750-m-Sohle	76
Anhang 17: Konvergenzmessungen auf der 775-m-Sohle	81

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 4


Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Abgeleitete Bandbreiten des Konvergenzverhaltens für die verschiedenen Instrumentierungsbereiche jeweils zum 01.11.2014 und 01.11.2015 19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Prinzipskizze eines Konvergenzmessquerschnittes 6
Abbildung 2.2: Messgerät TRELLE 84 im Einsatz für die Messung einer horizontalen Strecke . 7
Abbildung 2.3: Hydraulischer Kupferpacker mit Messgestänge für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Stoß und Firste) 8
Abbildung 2.4: Konvergenzbolzen für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Sohle) 8
Abbildung 2.5: Messgerät BGKM 30 [10] 9
Abbildung 2.6: Messgerät KM 15 [11] 9
Abbildung 2.7: Beispiel eines Konvergenzkreuzes auf der 750-m-S - Messstelle T1 10

Anzahl der Blätter dieses Dokumentes: 83


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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 5

1 Einleitung

Zur Erfassung von Hohlraumverformungen im Grubengebäude der Schachtanlage 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 den drei zur Mineralgewinnung angelegten Baufeldern – Südflanke, Sattelkern und Nordflanke – 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 Schachtanlage Asse II und werden im Rahmen von Monitoringberichten bewertet [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. Weiterhin werden die Konvergenzraten bei der Bilanzierung der vorhandenen Hohlräume berücksichtigt [9].

Im Laufe der Jahre wurde das Konvergenznetz erweitert, wohingegen einige Messquerschnitte aufgrund von Verfüllungen oder nicht mehr zugänglichen Bereichen weggefallen sind. Seit 2011 wird sukzessiv zum Erhalt der Konvergenzmessstrecken bei Nachschnitтарbeiten ein neues Messsystem eingesetzt sowie alte Konvergenzmessquerschnitte umgerüstet.

Der vorliegende Bericht stellt eine Zusammenfassung aller bis zum Stand 31.12.2015 durchgeführten Konvergenzmessungen in den Strecken des Grubengebäudes der Schachtanlage 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 2015 werden hinsichtlich des Verformungsverhaltens des Grubengebäudes bewertet. Hierzu werden auch Ergebnisse zu den Konvergenzmessungen in ausgewählten Abbauen auf der 490-, 511- und 725-m-Sohle herangezogen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH – Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 6
---	----------

2 Messsysteme und Messverfahren

2.1 Definitionen

Mit Konvergenzmessungen werden Hohlraumverformungen über die gegenseitigen Abstandsänderungen von konturnahen Festpunkten erfasst. Die Festpunkte für Konvergenzmessungen werden über Verankerungen im Gebirge dauerhaft fixiert. Im Grubengebäude der Schachanlage Asse II wird i. d. R. eine Konvergenzmesstelle 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 Konvergenzmesstrecke 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.

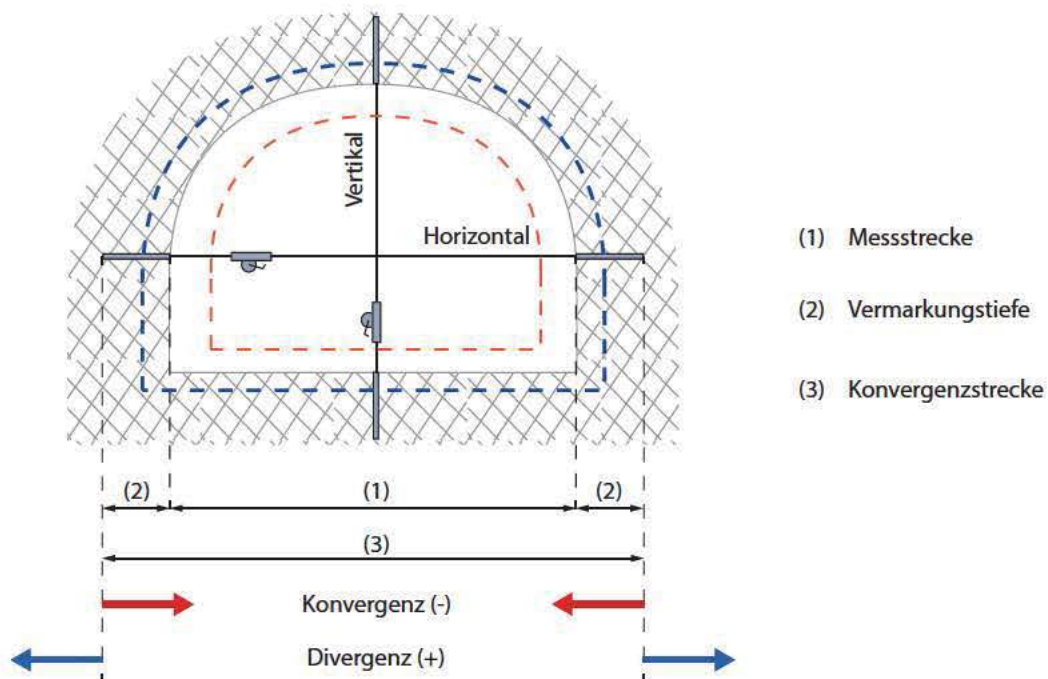



Abbildung 2.1: Prinzipskizze eines Konvergenzmessquerschnittes

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	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 7
---	----------

2.2 Messsysteme und Datenerfassung

2.2.1 Handmessungen in den Strecken

In den Strecken im Grubengebäude der Schachanlage Asse II werden zum Berichtsstand an 46 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 Messeinrichtung 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 wird statt das Gerät BGKM 30 das Konvergenzmessgerät KM 15 der Firma Interfels eingesetzt.

Messeinrichtung 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;
- 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 2.2).

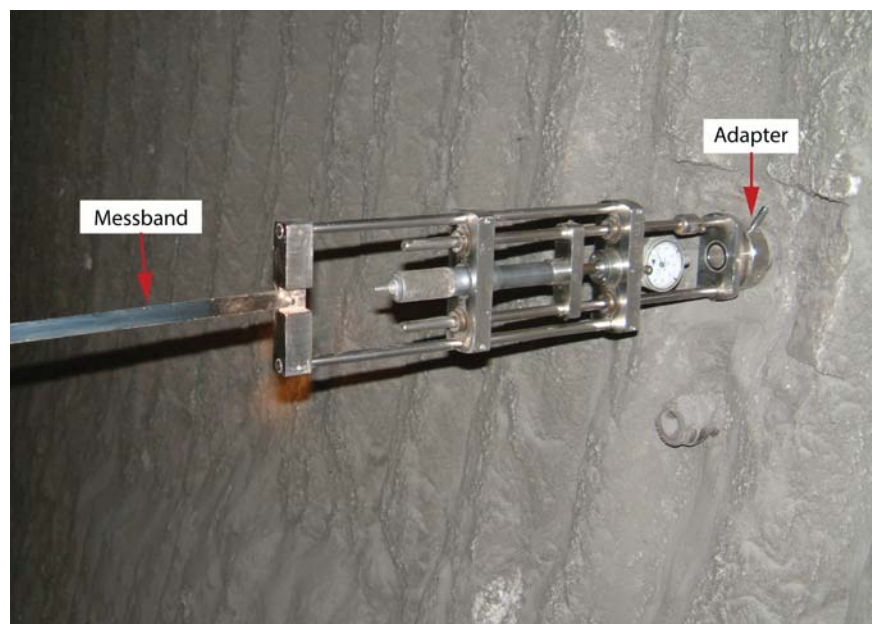



Abbildung 2.2: Messgerät TRELLE 84 im Einsatz für die Messung einer horizontalen Strecke

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	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 8
---	----------

Messeinrichtung mit BGKM 30 und KM 15

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

- am Stoß und an der Firste einer Vermarkung mit einer Ankerungstiefe von ca. 0,60 m durch hydraulischen Kupferpacker und Bajonett-Adapter (s. Abbildung 2.3) sowie in der Sohle einer Vermarkung durch zementierten Konvergenzbolzen (s. Abbildung 2.4);
- einem Gestänge mit Bajonett-Anschluss;
- einem Aufnahmeadapter für das Konvergenzgerät und das Messband;
- einem Messgerät BGKM 30 mit Messband (s. Abbildung 2.5).


Seit Mitte 2015 wird das Konvergenz-Messgerät KM 15 der Firma Interfels anstatt das Gerät BGKM 30 eingesetzt (s. Abbildung 2.6).



Abbildung 2.3: Hydraulischer Kupferpacker mit Messgestänge für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Stoß und Firste)



Abbildung 2.4: Konvergenzbolzen für Konvergenz-Messgerät BGKM 30 (Sohle)

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 9
---	----------



Abbildung 2.5: Messgerät BGKM 30 [10]

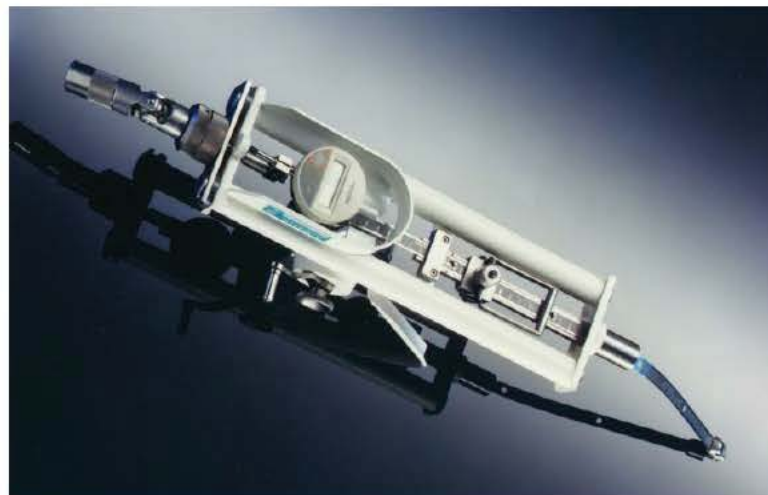


Abbildung 2.6: Messgerät KM 15 [11]


Datenerfassung

Die Datenerfassung wird je nach Bedarf mit einer halbjährlichen 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 Testrahmen geprüft.

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

2.2.2 Automatische Messungen

Ursprünglich wurden fünf Lokationen im Grubengebäude der Schachanlage Asse II mit automatisch registrierenden Messsystemen instrumentiert (in der Sattelrichtstrecke, am ehemaligen Sprenstofflager 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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE GMBH</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 10
---	-----------

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 2.7):


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

Die Verformung des Hohlraumes wirkt auf die ineinander verschiebbaren Stahlrohre der Konvergenzstrecken. 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 über das Gebäude 11 zum Geotechnikserver im Gebäude 4 übertragen.

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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 11

Auf dem Server befindet sich eine Datenbank. Darauf können die Bearbeiter zur Datenbearbeitung und zur Steuerung der Messwerterfassung zugreifen.

2.2.3 Abbaukonvergenzen

Zum Berichtsstand werden in fünf Abbauen 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) Konvergenzdaten erfasst. Die Messungen werden markscheiderisch mittels einen Tachymeter TCRP 1205 der Firma Leica durchgeführt. Aus den Ergebnissen werden die relativen Längenänderungen der Messstrecken berechnet.

2.3 Auswertungen

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


- 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 Konvergenzmessstrecke 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.

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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 12

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.

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.

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;

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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 13

- * 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 Messeinrichtung TRELLE 84: im Durchschnitt ca. ± 1 mm;
- mit Messeinrichtung BGKM 30: im Durchschnitt ca. $\pm 0,7$ mm;
- automatische Messeinrichtungen: im Durchschnitt ca. $\pm 0,2$ mm.

Die Anzahl der mit dem Konvergenzmessgerät KM 15 erfassten Daten ist noch unzureichend für eine Wertung der Messunsicherheit.

2.5 Lage und Anordnung der Konvergenzmessungen

Im Grubengebäude der Schachanlage Asse II wurden seit 1991 insgesamt 72 Konvergenzmessquerschnitten in den Strecken instrumentiert. Hiervon wurden an 19 Orten ältere Messquerschnitte mit der Messeinrichtung Trelle 84 durch neue Messquerschnitte mit der Messeinrichtung BGKM 30 (KM 15 seit Juni 2015) ersetzt. Zum Berichtsstand sind noch 48 Messquerschnitte aktiv (davon zwei automatisch registrierend in verfüllten Strecken auf der 750-m-Sohle), mit 45 horizontalen und 38 vertikalen Messstrecken (s. Anhang 1 und Anhang 2). Dazu werden zum Berichtsstand auch Konvergenzen in sechs Abbauen (auf der 490-, 511- und 725-m-Sohle) erfasst. Die Messstellen sind 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 sohlenpezifisch auf den jeweiligen Sohlenrissen – inkl. Geologie – dargestellt (s. Anhang 5 bis Anhang 17).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 14

3 Messergebnisse

3.1 Streckenkonvergenzen

Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen und der abgeleiteten Konvergenzraten sind für jede Sohle in Anhang 5 bis 17 grafisch dargestellt. Zudem sind die mittleren Verformungsraten im Jahr 2014 und 2015 für jeden einzelnen Messquerschnitt in Anhang 2 angegeben.

Für die betrachteten Instrumentierungsbereiche:

- Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle),
- Südflanke Abbaubegleitstrecken (490- bis 725-m-Sohle),
- Sattelkern Strecken (700- bis 775-m-Sohle),
- Sattelkern Füllort Schacht 2 (750-m-Sohle),
- Südflanke (750-m-Sohle),
- Carnallitit-Baufeld (750-m-Sohle) und
- Tiefenaufschluss (800- bis 975-m-Sohle)


können aus den Messergebnissen die Bandbreiten des Konvergenzverhaltens abgeleitet werden. Diese sind in Tabelle 3.1 auf Blatt 19 für charakteristische Bereiche im Grubengebäude der Schachanlage Asse II zusammengestellt. Ab dem Jahr 2015 werden keine Konvergenzen mehr im Tiefenaufschluss erfasst. 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.

Abbaubegleitstrecken an der Südflanke

Im Jahr 2015 liegen die Verformungsraten in den Abbaubegleitstrecken an der Südflanke zwischen ca. $-0,1\%/a$ und $2,4\%/a$ in horizontaler Richtung und $0,3\%/a$ und $4,9\%/a$ in vertikaler Richtung (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 19). Die höchsten Werte werden in vertikaler Richtung im Carnallitit in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau auf der 700-m-Sohle beobachtet. 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.

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 (Verformungsraten von 0 bis $1,5\%/a$). Ab der 637-m-Sohle und tiefer 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 (Verformungsraten von ca. $4,9\%/a$) festgestellt (s. Anhang 14 auf Blatt 70, 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]). Auch im Bereich der Pfeiler

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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 15

14/15 und 16/17 werden hohe Konvergenzraten von 11 bis 14 mm/a (Verformungsraten von 2,4 bis 2,5‰/a) registriert (s. Anhang 14 auf Blatt 70, Messquerschnitte K029, K030).

- auf der 725-m-Sohle am Gleitbogenausbau in der Richtstrecke nach Westen im Firstniveau mit Konvergenzraten im Jahr 2015 von ca. 17,5 mm/a (Verformungsraten von ca. 1,8‰/a) am Messquerschnitt K020 und ca. 10 mm/a (Verformungsraten von ca. 2,1‰/a) am Messquerschnitt K001 (s. Anhang 15 auf Blatt 73). Im Querschlag nach Norden wird zudem im Jahr 2015 eine erhöhte Konvergenzrate von ca. 11,5 mm/a (Verformungsraten von ca. 2,1‰/a) am Messquerschnitt K15 registriert.
- auf der 750-m-Sohle wurden die höchsten Konvergenzraten am südöstlichen Ende der nördlichen Richtstrecke nach Osten mit ca. 30 mm/a (Verformungsraten von 7,1‰/a) im Jahr 2005 gemessen (s. Anhang 16 auf Blatt 80, K7). Die Messung an diesem Querschnitt wurde im Jahr 2013 beendet.

Vergleicht man die Mittelwerte der Verformungsraten der jetzigen Messperiode mit denen im vergangenen Jahr (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 19 und Anhang 2), dann sind größtenteils nur geringe Änderungen festzustellen. Lediglich in der Umfahrung des Abbaus 6a auf der 532-m-Sohle (Messquerschnitt K019) und im Querschlag nach Norden auf der 725-m-Sohle (Messquerschnitt K15) ist eine Zunahme der Verformungsraten von 0,4 bis 0,5‰/a festzustellen. Dahingegen wird in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau auf der 700-m-Sohle (Messquerschnitte K028 horizontal und K029 vertikal) eine Abnahme der Verformungsraten von 0,6 bis 0,7‰/a beobachtet.

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 44, K21 und K22). Im Jahr 2015 bleiben die Raten auf den gleichen Niveau im Vergleich zum Vorjahr.
- 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 73, K020). Seitdem bleiben die Raten auf einen konstanten Niveau.


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

Wendelstrecke an der Südflanke

Die Verformungsraten für das Jahr 2015 in der Wendelstrecke an der Südflanke (490- bis 700-m-Sohle) liegen zwischen ca. 0,0 bis 2,1‰/a in horizontaler Richtung und 0,2 bis 2,6‰/a in vertikaler Richtung (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 19). Wie auch in den Abbaubegleitstrecken, werden die höchsten Werte in vertikaler Richtung und im Carnallit gemessen.

In der Wendelstrecke, in Höhe des Abbaus 8 auf der 595-m-Sohle, konnten seit April 2014 aufgrund von Stoßauflockerungen keine Messwerte in horizontaler Richtung erfasst werden.

Die Zeitreihen der Konvergenzraten zeigen, dass die Raten von der 511- bis zur 616-m-Sohle über den Gesamtmesszeitraum weniger als 10 mm/a betragen (Verformungsraten von 0 bis 1,5‰/a). Ab der 637-m-Sohle und tiefer werden höhere Raten beobachtet:

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	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 16
---	-----------

- im unteren Wendelstreckenabschnitt der 637-m-Sohle mit Konvergenzraten im Jahr 2015 bis ca. 13,5 mm/a (Verformungsraten von ca. 2,6‰/a) (s. Anhang 11 auf Blatt 59, Messquerschnitte K036 und K037).
- in der Wendelstrecke im Bereich Abbau 4/658 mit Konvergenzraten im Jahr 2013 bis ca. 10 mm/a (Verformungsraten von ca. 2,0‰/a) (s. Anhang 12 auf Blatt 62, Messquerschnitt K015). Zum Berichtsstand sind die Konvergenzraten leicht zurückgegangen.
- 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 (Verformungsraten von ca. 2,5‰/a) (s. Anhang 13 auf Blatt 65, Messquerschnitt K017). Zum Berichtsstand liegen die Konvergenzraten bei ca. 12,5 mm/a in beiden Messrichtungen (Verformungsraten horizontal von ca. 1,7‰/a und vertikal von ca. 2,6‰/a).


Auch hier sind insgesamt wenig Veränderungen festzustellen, wenn man die Mittelwerte der Verformungsraten der jetzigen Messperiode mit denen im vergangenen Jahr vergleicht (s. Tabelle 3.1 auf Blatt 19 und Anhang 2). 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 50 und Anhang 2, Messquerschnitt K007). Bei der Folgemessung im Januar 2016 wurde wieder eine Konvergenz beobachtet.

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

- 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 53, Messquerschnitt KE595/1). Im Jahr 2015 sind die Konvergenzraten leicht rückgängig.
- 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 65, Messquerschnitt K017). Zum Berichtsstand sind die Konvergenzraten rückgängig.

Sattelkern 700- bis 775-m-Sohle

In den Strecken und am Füllort Schacht 2 im Sattelkern von der 700- bis 775-m-Sohle werden im Jahr 2015 Verformungsraten von ca. 0,1 bis 1,8‰/a in horizontaler Richtung und von ca. $-0,1$ bis 2,6‰/a in vertikaler Richtung erfasst. Die Divergenz von $-0,1‰/a$ wurde durch den automatisch registrierenden Messquerschnitt in der mit Sorelbeton verfüllten Sattelrichtstrecke auf der 750-m-Sohle erfasst. Die Wendelstrecke von der 750- zur 775-m-Sohle im Bereich des Abbaus 3/750 (Na2), in welcher bis 2014 Divergenzen registriert worden sind, wurde in September 2014 mit Sorelbeton verfüllt. 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). 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). 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.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	 <small>ASSE</small> <small>GM&H</small> <small>Verantwortlich handeln</small>
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 17
---	-----------

Die höchsten Verformungsraten im Sattelkern für das Jahr 2015 wurden mit ca. 2,6‰/a (Messwert zum 01.05.2015) im inzwischen verfüllten Streckenabschnitt der 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle ermittelt (s. Anhang 2, Messquerschnitt K5). Am Messquerschnitt K24 in der Wendelstrecke von der 725- zur 750-m-Sohle wurden desweiteren vor Beginn der Sanierungsarbeiten Verformungsraten von ca. 2,3‰/a (Messwert vom 01.07.2015) in vertikaler Richtung gemessen. Im unteren Teil der Wendelstrecke ist am Messquerschnitt K031 eine Beschleunigung der Konvergenzen unmittelbar nach den Sanierungsarbeiten festzustellen. Im Vergleich zum Jahr 2014 wurden im Jahr 2015 Zunahmen der Verformungsraten von ca. 0,7‰/a in horizontaler und ca. 0,4‰/a in vertikaler Richtung beobachtet (s. Anhang 2 und Anhang 16).

An den anderen Messquerschnitten sind insgesamt keine große Änderungen im Verlauf der Konvergenzraten für diesen Instrumentierungsbereich festzustellen. Auf der 700-m-Sohle sind die an den Messquerschnitten K038 (Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau), K040 und K041 (Querschlag von der Vahlberger-Strecke zur Richtstrecke nach Osten im Firstniveau) beobachteten Abnahmen der Verformungsraten im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr (s. Anhang 2) auf das Abklingen der Instrumentierungseffekte zurückzuführen. Der Rückgang der vertikalen Verformungsrate im Jahr 2015 um ca. 0,5‰/a im Vergleich zum Vorjahr am Messquerschnitt K6 in der nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle (s. Anhang 2) steht im Zusammenhang mit der Erstellung eines Sorelbe-tonstützbauwerkes im Bereich der Streckenaufweitung im November 2014 (vgl. [6]).


Carnallitit-Baufeld

Die Instrumentierung am Carnallitit-Baufeld besteht aus zwei Messquerschnitten an den geplanten Bauwerk SB-700-2 auf der 700-m-Sohle (s. Anhang 14 auf Blatt 66, K19) und am Zugang zum Abbau 11 West (K2C) auf der 750-m-Sohle (s. Anhang 16 auf Blatt 76, K25). Die Verformungsrate in horizontaler Richtung wird nur am Messquerschnitt K25 erfasst und beträgt im Jahr 2015 ca. 2,7‰/a. In vertikaler Richtung werden im Jahr 2015 nur am Messquerschnitt K25 Verformungsraten ermittelt. Diese betragen ca. 1,9‰/a. Die vertikale Messstrecke an der geplanten SB-700-2 auf der 700-m-Sohle (K19), welche ein Maximum von ca. 4,7‰/a im Jahr 2014 registrierte, wurde im Oktober 2015 neu instrumentiert.

3.2 Abbaukonvergenzen – Volumenbilanz

Die Tabelle 3.1 auf Blatt 19 zeigt auch die Ergebnisse zu den Konvergenzmessungen in den Abbauen. Die Berechnungen basieren zum Teil auf den Ergebnisse aus [1]. Hier werden die Messergebnisse 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 wurden nur die querschlägigen Messrichtungen berücksichtigt. Die Ergebnisse der Konvergenzmessungen sind für jede 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 der jeweiliges Jahres als Rückwärts-Differenz zum Vorjahr berechnet. Dies kann zu leichte 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 2015 am oberen Baufeldrand und auf der 725-m-Sohle befinden sich in einer Bandbreite von ca. -0,1 bis 0,6‰/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).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 18

Vertikale Konvergenzen werden nur im Abbau 3/490 gemessen und die Verformungsraten für 2015 betragen im Durchschnitt ca. 6,0‰/a. Die höchste Verformungsrate von ca. 8,5‰/a wurde am östlichen Damm des Abbaus 3/490 erfasst (s. Anhang 4, Messpunkt 4915). Im Vergleich zum Jahr 2014 sind an allen Messpunkten Anstiege der Verformungsraten von ca. 0,8 bis 1,6‰/a festzustellen (s. Anhang 4 auf Blatt 36 und Anhang 2). 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.

Abgesehen von den registrierten Zunahmen an den vertikalen Konvergenzen im Abbau 3/490 sind in den anderen Abbauen im Vergleich zum Jahr 2014 kaum Abweichungen in den Verformungsraten festzustellen (s. Anhang 2, Anhang 4 auf Blatt 36, Anhang 5 auf Blatt 41 und Anhang 15 auf Blatt 75).

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 benutzt werden [9].


Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015	Blatt: 19
---	-----------

Tabelle 3.1: Abgeleitete Bandbreiten des Konvergenzverhaltens für die verschiedenen Instrumentierbereiche jeweils zum 01.11.2014 und 01.11.2015

Instrumentierungsbereich	2014				2015			
	Verformungsraten		Verformungsraten Mittelwert		Verformungsraten		Verformungsraten Mittelwert	
	[‰/a]		[‰/a]		[‰/a]		[‰/a]	
	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	horizontal	vertikal
1 Südflanke Abbaue (490- und 511-m-Sohle)								
• Steinsalz	-0,17 ⁽¹⁾ – 0,61 ⁽²⁾	3,35 – 7,09 ⁽³⁾	0,26	4,82	-0,10 ⁽¹⁾ – 0,58 ⁽²⁾	4,29 – 8,51 ⁽³⁾	0,29	6,01
2 Südflanke Wendelstrecke (490- bis 700-m-Sohle)								
• Steinsalz	0,08 – 0,30	0,08 – 0,84	0,17	0,37	-0,02 ⁽⁴⁾ – 0,77 ⁽⁵⁾	0,18 – 0,87	0,31 ⁽⁵⁾	0,43
• Carnallit	0,46 – 2,12	0,79 – 2,59	1,09	1,70	0,32 – 2,10	0,80 – 2,59	1,06	1,68
3 Südflanke Abbaubegleitstrecken (490- bis 725-m-Sohle)								
• Steinsalz	-0,50 ⁽⁶⁾ – 1,72	0,24 – 2,30	0,58	0,85	0,09 – 1,83	0,31 – 2,10	0,82	0,84
• Carnallit	1,24 – 2,20	2,49 – 5,16	1,84	3,34	1,21 – 2,36	2,43 – 4,88	1,69	3,27
4 Sattelkern (700- bis 775-m-Sohle)								
• Steinsalz	-0,42 ⁽⁷⁾ – 1,85	0,16 – 2,65	0,55	1,17	0,06 – 1,78	-0,07 – 2,63	0,63	0,95
• Carnallit	0,35 – 1,06	0,46 – 2,02	0,84	1,41	0,31 – 0,97	0,53 – 2,27	0,67	1,21
5 Sattelkern ELK 7/725 (Na2) (725-m-Sohle)								
• Steinsalz	0,30 ⁽²⁾ ⁽⁸⁾	–	–	–	0,47 ⁽²⁾ ⁽⁸⁾	–	–	–
6 Sattelkern Füllort Schacht 2 (750-m-Sohle)								
• Steinsalz	1,43 ⁽⁸⁾	–	–	–	1,30 ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾	–	–	–
7 Südflanke (750-m-Sohle)								
• Steinsalz	1,24 ⁽⁸⁾	–	–	–	0,97 ⁽⁸⁾	–	–	–
8 Carnallit-Baufeld (700- und 750-m-Sohle)								
• Carnallit	2,45 ⁽⁸⁾	1,76 – 4,66	–	3,21	2,66 ⁽⁸⁾	1,88 ⁽⁸⁾	–	–
9 Tiefenaufschluss (800- bis 975-m-Sohle)								
• Steinsalz	0,44 ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾	0,60 ⁽⁸⁾ ⁽¹⁰⁾	–	–	–	–	–	–

- (1) Divergenz (E-Werkstatt auf der 490-m-Sohle, Messstrecke 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) leichte Divergenz zwischen 04/2015 und 12/2015 (Wendelstrecke im Bereich Abbau 6/574).
(5) Ab 2015 werden auch die Messstrecken KE595/1, KE616/1 und KE616/2 in der Berechnung berücksichtigt.
(6) Divergenz (511-m-Sohle, Abbaubegleitstrecke im Bereich Abbau 7/511). Messung 03/2015 beendet (Strecke verfüllt).
(7) Divergenz (Wendelstrecke 750- zur 775-m-S im Bereich Abbau 3/750 (Na2)). Strecke 09/2014 verfüllt.
(8) Nur eine Messstrecke aktiv.
(9) Messung 07/2015 beendet.
(10) Messung 05/2014 beendet


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	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 20

4 Fazit

Die gemessenen Konvergenzen sind wesentlich geprägt durch die Lage der Messstellen im Grubengebäude (Teufenlage und gebirgsmechanische Beeinflussung durch ihre Lokalisation 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 2015 wurde die höchste Verformungsrate (4,9%/a) in den Strecken auf der 700-m-Sohle in der Richtstrecke nach Osten im Firstniveau im Bereich des Pfeilers 12/13 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. in der nördlichen und 2. nördlichen Richtstrecke nach Osten auf der 750-m-Sohle. 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, z. B. im Tiefenaufschluss, erklärt werden. Weiterhin wirken sich die unterschiedlichen gebirgsmechanischen Eigenschaften der anstehenden Salzgesteine auf die Konvergenzraten aus.

Insgesamt sind im Jahr 2015 wenig Veränderungen in der Entwicklung der Konvergenzraten im Vergleich zum Jahr 2014 festzustellen.

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 21

5 Literaturverzeichnis

- [1] Asse-GmbH
Konvergenzmessungen Abbau 3, 490-m-Sohle – Zwischenbericht Nr. 75 aus Januar 2016
Stand: 01.02.2016
Asse-GmbH-KZL: 9A/64140000/MAR/GB/BT/0127/00
- [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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00	
Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015							Blatt: 22

[9] Asse-GmbH

Hohlraumbilanz 2014 für die Schachtanlage Asse II und Kalkulation der Volumina zur Umsetzung der Maßnahmen zur Konsequenzenminimierung (Notfallplanung)

Stand: 06.10.2014

BfS-KZL: 9A/64140000/GB/RZ/0002/00

Asse-GmbH-KZL: 9A/64332000/BAU/GH/BZ/0002/00

[10] 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).

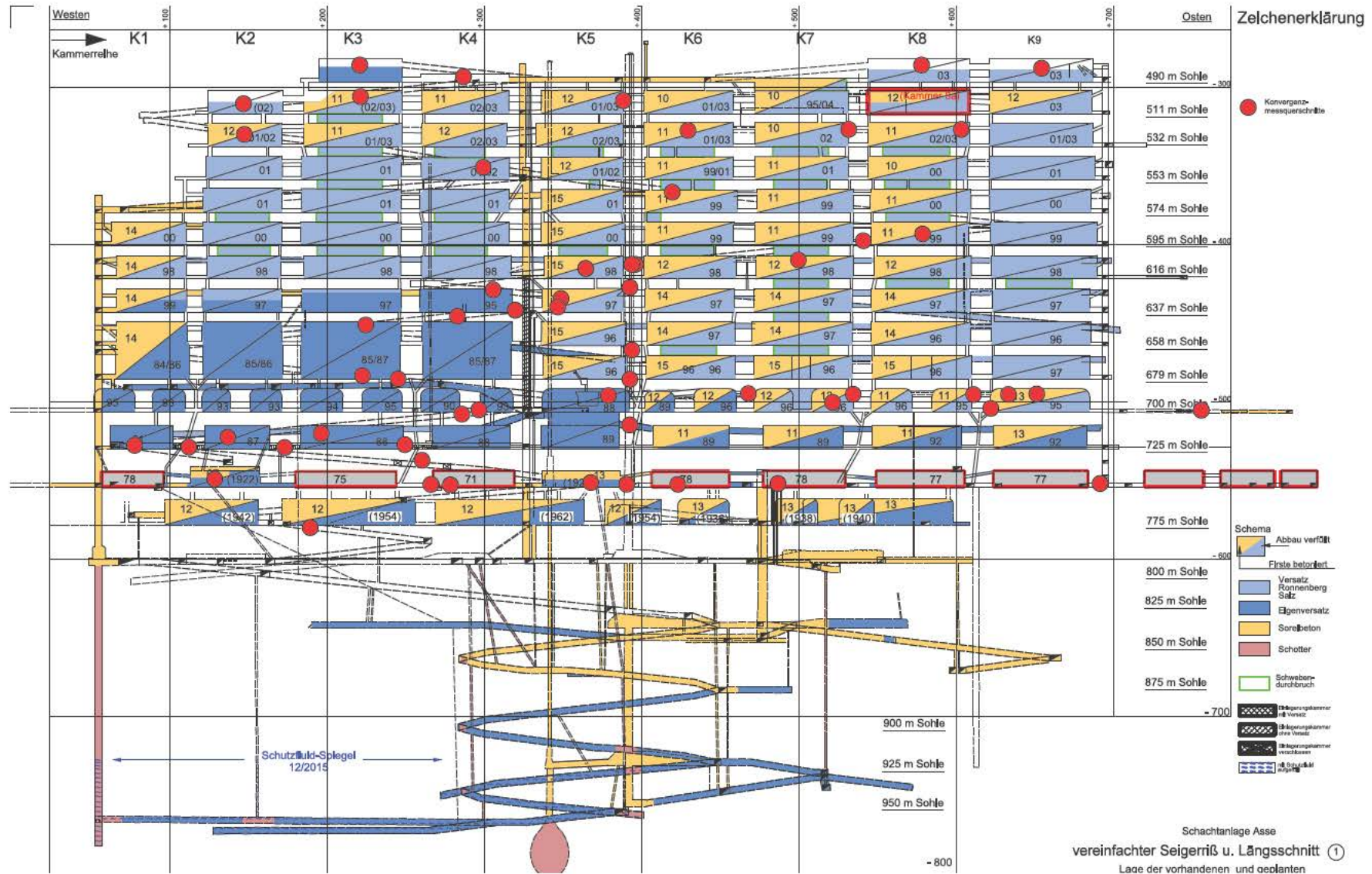
[11] Interfels GmbH. Konvergenzmessband (KM). URL: <http://www.interfels.de/pages/28> (abgerufen am 11. 12. 2015).

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Blatt: 23

Anhang 1: Lage der Konvergenzmessquerschnitte (Schnitt 1)



Anhang 2: Übersicht der Konvergenzmessquerschnitte im Grubengebäude der SchachanlageASSE II

Sohle	Baufeld	Lokation	Gesteinart	Grubenraum	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage ⁽¹⁾	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
490	Südflanke	Abbau	Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 3	4903 - 4904	Horizontal	24.08.2009		43,46	Leica TCRP 1205		0,14	0,20	0,06
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 3	4911 - 4912	Horizontal	29.09.2009		42,95	Leica TCRP 1205		0,16	0,16	0,00
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, östlicher Damm	4915	Vertikal	29.09.2009		4,15	Leica TCRP 1205		7,09	8,51	1,42
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, östlicher Damm	4916	Vertikal	29.09.2009		3,82	Leica TCRP 1205		5,30	6,33	1,03
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, westlicher Damm	4917	Vertikal	29.09.2009		4,62	Leica TCRP 1205		3,54	4,29	0,75
			Leinsteinsalz (Na 3) / Salzversatz (Sohle)	Abbau 3, westlicher Damm	4918	Vertikal	29.09.2009		4,60	Leica TCRP 1205		3,35	4,91	1,56
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 4	4919 - 4920	Horizontal	22.05.2014		37,01	Leica TCRP 1205		0,54	0,53	-0,01
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 4	4921 - 4922	Horizontal	22.05.2014		40,06	Leica TCRP 1205		0,39	0,37	-0,02
			Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 8	4909 - 4910	Horizontal	24.08.2009		40,95	Leica TCRP 1205		0,61	0,58	-0,03
			Leinsteinsalz (Na 3)	E-Werkstatt	4925 - 4926	Horizontal	22.05.2014		17,22	Leica TCRP 1205	Lokation seit 11/2014 unzugänglich	0,12	-	-
			Leinsteinsalz (Na 3)	E-Werkstatt	4927 - 4928	Horizontal ⁽³⁾	22.05.2014		16,76	Leica TCRP 1205		-0,17	-0,10	0,07
511	Südflanke	Abbau	Leinsteinsalz (Na 3)	Abbau 2	5111 - 5112	Horizontal	22.05.2014		27,81	Leica TCRP 1205		0,31	0,32	0,01
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 7	B 7/511	Horizontal	31.05.2006	12.03.2012	7,08	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	Strecke verfüllt	-	-	-
					K002	Horizontal	07.07.2011	20.03.2015	6,86	BGKM 30	Strecke Verfüllt	-0,50	-	-
						Vertikal	15.08.2013	28.11.2014	5,82	BGKM 30	Strecke Verfüllt	0,79	-	-
		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 Radonlütte nicht mehr messbar	-	-	-
					K003	Horizontal	06.09.2011		6,10	BGKM 30 / KM 15		0,14	0,09	-0,04
						Vertikal	-	-	-	-	vert. Messstrecke nach Einbau der Radonlütte nicht mehr messbar	-	-	-
		Abbaubegleistrecke	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		0,35	0,32	-0,02
Vertikal	11.12.2014						4,71	BGKM 30 / KM 15		0,55	0,45	-0,11		

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 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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2015 - 2014	
												2014	2015		
532	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsatz (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		0,08	0,19	0,11	
						Vertikal	17.05.2013		4,93	BGKM 30 / KM 15		0,08	0,33	0,25	
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsatz (Na 3)	Bereich Abbau 6a	K 5-6a / 532	Horizontal	13.02.2002	24.07.2013	6,20	Trelle 84	Strecke erfüllt		-	-	-
						Vertikal	13.02.2002	24.07.2013	4,05	Trelle 84	Strecke erfüllt		-	-	-
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsatz (Na 3)	Umfahrung Abbau 6a	K019	Horizontal	24.05.2013		4,55	BGKM 30 / KM 15			0,77	1,18	0,41
						Vertikal	28.05.2013		6,10	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt seit 11/2014 unzugänglich	0,75	-	-	
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsatz (Na 3)	Bereich Pfeiler 7b-8a	K21	Horizontal	25.03.2008		6,14	Trelle 84			0,39	0,31	-0,08
						Vertikal	25.03.2008		5,40	Trelle 84		0,70	0,70	0,00	
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsatz (Na 3)	Bereich Pfeiler 8b-9a	K22	Horizontal	25.03.2008		7,05	Trelle 84			0,32	0,29	-0,02
						Vertikal	25.03.2008		5,20	Trelle 84		0,60	0,67	0,07	
553	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallit (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		0,80	0,90	0,11	
Vertikal	17.05.2013		5,08	BGKM 30 / KM 15			1,40	1,31	-0,09						
574	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsatz (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		0,14	-0,02	-0,17	
						Vertikal	17.05.2013		4,61	BGKM 30 / KM 15		0,26	0,35	0,09	

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
595	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 8	WK8 / 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		7,08	BGKM 30 / KM 15	Messstrecke aufgrund Stoßauflockerung defekt	0,30	-	-
						Vertikal	17.05.2013		5,01	BGKM 30 / KM 15		0,84	0,87	0,02
		Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 7/8	KE595/1	Horizontal	05.08.1992		8,84	Trelle 84		0,00	0,77	0,77
						Vertikal	-	-		Trelle 84		-	-	-
616	Südflanke	Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Abbau 5	WK5 / 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		0,21	0,45	0,24
						Vertikal	17.05.2013		4,76	BGKM 30 / KM 15		0,28	0,18	-0,10
		Wendelstrecke	Leinsteinsalz (Na 3)	Bereich Pfeiler 5/6	KE616/1	Horizontal	05.11.1991		8,22	Trelle 84		0,00	0,32	0,32
						Vertikal	-	-		-		-	-	-
					KE616/2	Horizontal	04.11.1992		8,12	Trelle 84		0,00	0,37	0,37
						Vertikal	-	-		-		-	-	-
		Abbaubegleitstrecke	Leinsteinsalz (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		-0,06	0,09	0,15
						Vertikal	09.05.2014		4,65	BGKM 30 / KM 15		0,24	0,31	0,06

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate (2) [%/a]		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
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	-	-	-
		Abbaubegleistrecke	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	-	-	-
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsatz (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		0,58	0,67	0,09
						Vertikal	17.10.2013		4,80	BGKM 30 / KM 15		0,88	0,80	-0,08
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	östl. Teil des oberen Wendelstreckenabschnitts	K035	Horizontal	16.09.2013		6,52	BGKM 30 / KM 15		1,01	0,90	-0,12
						Vertikal	17.10.2013		4,70	BGKM 30 / KM 15		1,70	1,50	-0,20
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	östl. Teil des unteren Wendelstreckenabschnitts	K036	Horizontal	17.10.2013		5,80	BGKM 30 / KM 15		2,12	2,10	-0,01
						Vertikal	17.10.2013		5,20	BGKM 30 / KM 15		2,59	2,59	0,00
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	west. Teil des unteren Wendelstreckenabschnitts	K037	Horizontal	17.10.2013		8,12	BGKM 30 / KM 15		1,07	1,07	0,01
						Vertikal (3)	17.10.2013		5,50	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt unzugänglich	1,98	1,79	-0,19
658	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallit (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		0,80	0,72	-0,08
						Vertikal (3)	09.05.2014		5,01	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt unzugänglich	1,85	1,61	-0,24
		Wendelstrecke	Carnallit (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	1,16	-0,01
						Vertikal	18.11.2013		5,20	BGKM 30 / KM 15		1,70	1,83	0,13

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate (%)		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
679	Südflanke	Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	Bereich Abbau 3	W K 3 / 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		0,46	0,32	-0,14
						Vertikal (2)	18.11.2013		5,23	BGKM 30 / KM 15	Firstpunkt unzugänglich	0,79	1,15	0,36
		Wendelstrecke	Carnallit (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		1,81	1,66	-0,15
						Vertikal	29.10.2013		4,90	BGKM 30 / KM 15		2,45	2,57	0,12
700	Südflanke	Abbaubegleistrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke 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		-	2,74	-
						Vertikal (3)	06.08.2014		5,00	BGKM 30 / KM 15		-	2,74	-
		Abbaubegleistrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke 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		-	-	-
		Abbaubegleistrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 14 / 15	K028	Horizontal	18.04.2013		7,95	BGKM 30 / KM 15		2,07	1,47	-0,60
						Vertikal	02.05.2013		4,14	BGKM 30 / KM 15		5,16	4,88	-0,28
		Abbaubegleistrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 14 / 15	K029	Horizontal	18.04.2013		5,93	BGKM 30 / KM 15		2,20	2,36	0,16
						Vertikal	02.05.2013		4,42	BGKM 30 / KM 15		3,15	2,49	-0,66
		Abbaubegleistrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke n. Osten im Firstniveau Bereich Pfeiler 16/17	K030	Horizontal	18.04.2013		6,37	BGKM 30 / KM 15		1,24	1,27	0,03
						Vertikal	02.05.2013		4,45	BGKM 30 / KM 15		2,49	2,43	-0,06
		Querschlag	Carnallit (K2C)	gepl. SB-700-1	K18	Horizontal	09.11.2004	30.07.2014	5,78	Trelle 84	Messquerschnitt unzugänglich	2,01	-	-
Vertikal	09.11.2004					30.07.2014	4,89	Trelle 84	Messquerschnitt unzugänglich	2,57	-	-		

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate (2) [‰/a]		Delta 2015 - 2014		
												2014	2015			
700	Sattelkern	Wendelstrecke	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	700-m-s zur 725-m-S	K17	Horizontal	22.09.2004		6,15	Trelle 84		0,23	0,43	0,20		
						Vertikal	22.09.2004		4,37	Trelle 84		0,16	0,35	0,19		
		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	0,51	-	-	
		Wendelstrecke	Stalßfurtsteinsalz (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		0,40	0,61	0,21	
						Vertikal	30.01.2014			4,75	BGKM 30 / KM 15		0,72	0,54	-0,18	
		Richtstrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau (Vahlberger-Strecke)	K038	Horizontal (2)	11.07.2014			6,40	BGKM 30 / KM 15	Messquerschnitt unzugänglich	0,79	0,42	-0,37	
						Vertikal (2)	11.07.2014			5,35	BGKM 30 / KM 15	Messquerschnitt unzugänglich	0,46	0,53	0,07	
		Richtstrecke	Carnallit (K2C)	Richtstrecke nach Osten im Sohlenniveau (Vahlberger-Strecke)	K039	Horizontal	11.07.2014			6,90	BGKM 30 / KM 15		0,97	0,90	-0,07	
						Vertikal	11.07.2014			5,25	BGKM 30 / KM 15		1,05	1,08	0,03	
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschlag Vahlberger- Strecke zur Richtstrecke n. Osten im Firsniveau	K040	Horizontal	11.07.2014			6,30	BGKM 30 / KM 15		1,06	0,52	-0,54	
						Vertikal	11.07.2014			5,05	BGKM 30 / KM 15		1,82	1,04	-0,78	
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschlag Vahlberger- Strecke zur Richtstrecke n. Osten im Firsniveau	K041	Horizontal	11.07.2014			6,45	BGKM 30 / KM 15		0,35	0,31	-0,04	
						Vertikal	11.07.2014			5,05	BGKM 30 / KM 15		1,52	0,75	-0,77	
		Carnallit-Baufeld	Querschlag	Carnallit (K2C)	gepl. SB-700-2	K19	Horizontal	09.11.2004			5,73	Trelle 84		2,45	2,66	0,21
							Vertikal	09.11.2004			4,68	Trelle 84	Kein Messwert zwischen 07/2014 und 10/2015	4,66	-	-

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [‰/a]		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
725	Südflanke	Abbaubegleistrecke	Leinsteinsalz (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		1,64	1,70	0,06
						Vertikal	17.05.2013		4,95	BGKM 30 / KM 15		2,30	2,10	-0,20
		Abbaubegleistrecke	Leinsteinsalz (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		1,72	1,83	0,11
						Vertikal	-	-	-	-	Lauge in der Sohle	-	-	-
		Querschlag	Carnallit (K2C)	Querschl. n. Norden	K15	Horizontal	10.02.2006		5,40	Trelle 84		1,67	2,14	0,47
						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		1,05	0,91	-0,13
						Vertikal	30.01.2014		4,50	BGKM 30 / KM 15		1,60	1,57	-0,04
		Querschlag	Stäufursteinsalz (Na2)	Querschlag n. Süden	K23	Horizontal	16.07.2008		5,83	Trelle 84		0,93	1,09	0,16
						Vertikal	16.07.2008		3,72	Trelle 84		1,49	1,59	0,10
		Wendelstrecke	Carnallit (K2C)	725- zur 750-m-S, Bereich Abbau 8	K24	Horizontal ⁽¹⁾	16.07.2008	28.07.2015	6,85	Trelle 84	Messquerschnitt beschädigt	0,60	0,97	0,17
						Vertikal ⁽¹⁾	16.07.2008	28.07.2015	4,07	Trelle 84	Messquerschnitt beschädigt	2,02	2,27	0,25
		Abbau	Stäufursteinsalz (Na2)	ELK 7/725 (Na 2)	7201 - 7202	Horizontal	08.01.2010		16,02	Leica TCRP 1205		0,3	0,47	0,17

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messgerät / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2015 - 2014
												2014	2015	
750	Sattelkern	Füllort	Steißfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 West	K026	Horizontal	07.08.2012	16.08.2013	12,16	BGKM 30	Stützungmauer	-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	-
		Füllort	Steißfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 Ost	K027	Horizontal	04.04.2013	01.07.2015	9,75	BGKM 30 / KM 15	SB-750-B	1,43	1,30	-0,13
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	-
		Wendelstrecke	Steißfurtsteinsalz (Na2)	725- zur 750-m-S, Höhe Pfeiler 2-3 (Na2)	K031	Horizontal	22.04.2013		6,72	BGKM 30 / KM 15		0,15	0,84	0,68
						Vertikal	06.05.2013		5,32	BGKM 30 / KM 15		0,82	1,26	0,44
		Wendelstrecke	Steißfurtsteinsalz (Na2)	750- zur 775-m-S, Höhe Abbau 3 (Na2)	K032	Horizontal	22.04.2013	06.08.2014	6,75	BGKM 30	Strecke verfüllt	0,45	-	-
						Vertikal	06.05.2013	06.08.2014	4,31	BGKM 30	Strecke verfüllt	1,94	-	-
		Füllort	Steißfurtsteinsalz (Na2)	Füllort Schacht 2 Ost	K042	Horizontal	16.11.2015		6,65	KM 15		-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Querschlag	Steißfurtsteinsalz (Na2)	Haupt-Querschlag n. Süden	K043	Horizontal	16.11.2015		6,67	KM 15		-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Querschlag	Steißfurtsteinsalz (Na2)	westl. Umfahrung Füllort Schacht 2	K044	Horizontal	16.11.2015		7,09	KM 15		-	-	-
						Vertikal	-	-	-	-	-	-	-	
		Richtstrecke	Steißfurtsteinsalz (Na2)	Sattelrichtstrecke	T1	Horizontal	22.06.2006		3,68	automatisch	Strecke verfüllt	0,18	0,14	-0,04
						Vertikal	22.06.2006		5,40	automatisch	Strecke verfüllt	0,19	-0,07	-0,27
		Querschlag	Steißfurtsteinsalz (Na2)	ehemaliges Sprengstofflager / Messraum Strahlenschutz	T2	Horizontal	22.06.2006		4,74	automatisch	Strecke verfüllt	0,12	0,09	-0,03
						Vertikal	22.06.2006		3,78	automatisch	Strecke verfüllt	0,31	0,08	-0,23
		Querschlag	Steißfurtsteinsalz (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	Steißfurtsteinsalz (Na2)	2 nördl. Richtstrecke n. Osten	K5	Horizontal ⁽³⁾	22.09.2004	07.05.2015	6,16	Trelle 84	Strecke verfüllt	1,85	1,78	-0,07		
				Vertikal ⁽³⁾	22.09.2004	07.05.2015	4,62	Trelle 84	Strecke verfüllt	2,65	2,63	-0,02		
Richtstrecke	Steißfurtsteinsalz (Na2)	nördl. Richtstrecke n. Osten	K6	Horizontal	22.09.2004	01.08.2014	11,85	Trelle 84	Messstrecke beschädigt	0,54	-	-		
				Vertikal	22.09.2004		5,54	Trelle 84		2,34	1,87	-0,48		
Querschlag	Steißfurtsteinsalz (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	Camallit (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		-	-	-		

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	Messquerschnitt	Messrichtung	Messbeginn	Messende	Konvergenzstrecke Länge bei Messbeginn [m]	Messger t / Messanlage (%)	Bemerkung	Mittelwert Verformungsrate ⁽²⁾ [%/a]		Delta 2015 - 2014	
												2014	2015		
750	Südflanke	Richtstrecke	Camallitit (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		1,24	0,97	-0,27	
						Vertikal	22.09.2004	25.01.2013	8,25	Trelle 84	Messstrecke beschädigt	-	-	-	
	Querschlag	Camallitit (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		-	-	-		
	Camallitit-Baufeld	Querschlag	Camallitit (K2C)	Zugang zum Abbau 11 West (K2C)	K25	Horizontal	-	-	-	-		-	-	-	
						Vertikal ⁽¹⁾	01.02.2013		2,58	Trelle 84	Messstrecke unzugänglich	1,76	1,88	0,12	
775	Sattelkern	Wendelstrecke	Stalßfurtsteinsalz (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	-0,42	-	-	
						Vertikal	23.04.2013	06.08.2014	4,66	BGKM 30	Strecke verfüllt	2,49	-	-	
		Querschlag	Stalßfurtsteinsalz (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	Stalßfurtsteinsalz (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	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	775- zur 800-m-S	K4	Horizontal	14.09.2004		6,10	Trelle 84		0,15	0,06	-0,09		
					Vertikal	14.09.2004		4,73	Trelle 84		0,40	0,33	-0,07		
	800	Tiefenaufschluss	Querschlag	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	Querschlag zum Blindschacht 4	1/800	Horizontal	09.10.2006	09.05.2014	7,00	Trelle 84		0,44	-	-
							Vertikal	09.10.2006	09.05.2014	4,82	Trelle 84		0,60	-	-
850	Tiefenaufschluss	Wendelstrecke	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	Wendelstrecke Richtung BS4	1/850	Horizontal	03.04.2007	19.08.2013	6,57	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-	
						Vertikal	03.04.2007	19.08.2013	4,00	Trelle 84	Strecke verfüllt	-	-	-	
950	Tiefenaufschluss	Pilotströmungsbarriere	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	Erkundungstrecke	PSBA1	Horizontal	11.09.2006	20.01.2012	6,20	automatisch	Strecke versetzt	-	-	-	
						Vertikal	11.09.2006	02.03.2012	5,45	automatisch	Strecke versetzt	-	-	-	
975	Tiefenaufschluss	Richtstrecke	Stalßfurtsteinsalz (Na2)	Wetterstrecke z. Blindschacht 1	2/975	Horizontal	22.03.2005	01.12.2013	5,70	automatisch	Strecke versetzt und mit Schutzfluid aufgefüllt	-	-	-	
						Vertikal	22.03.2005	27.06.2007	5,20	automatisch	Strecke versetzt und mit Schutzfluid aufgefüllt	-	-	-	

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	0008	00

Anhang 3: Zeichenerklärung zu den Sohlenrissen mit Lage der Konvergenzmessstellen

Zeichenerklärung

Abbau angelegt nicht leergefördert
 Abbau leergefördert
 Teilversatz
 Sturzversatz
 Blasversatz

Einlagerungskammer
 Strahlenschutzmauer mit Beobachtungsoffnung
 M=Mauer, S=Salz, Bn.=Beton
 Ra=Radioaktiv.
 fest
 4/1967 3/1971
 L511001
 Laugenaustrittsstelle lt. Laugenverzelchnis
 Mauer

Automatischer Strecken Konvergenzmessquerschnitt
 Manueller Strecken Konvergenzmessquerschnitt
 Abbau Konvergenzmesspunkt

Legende:

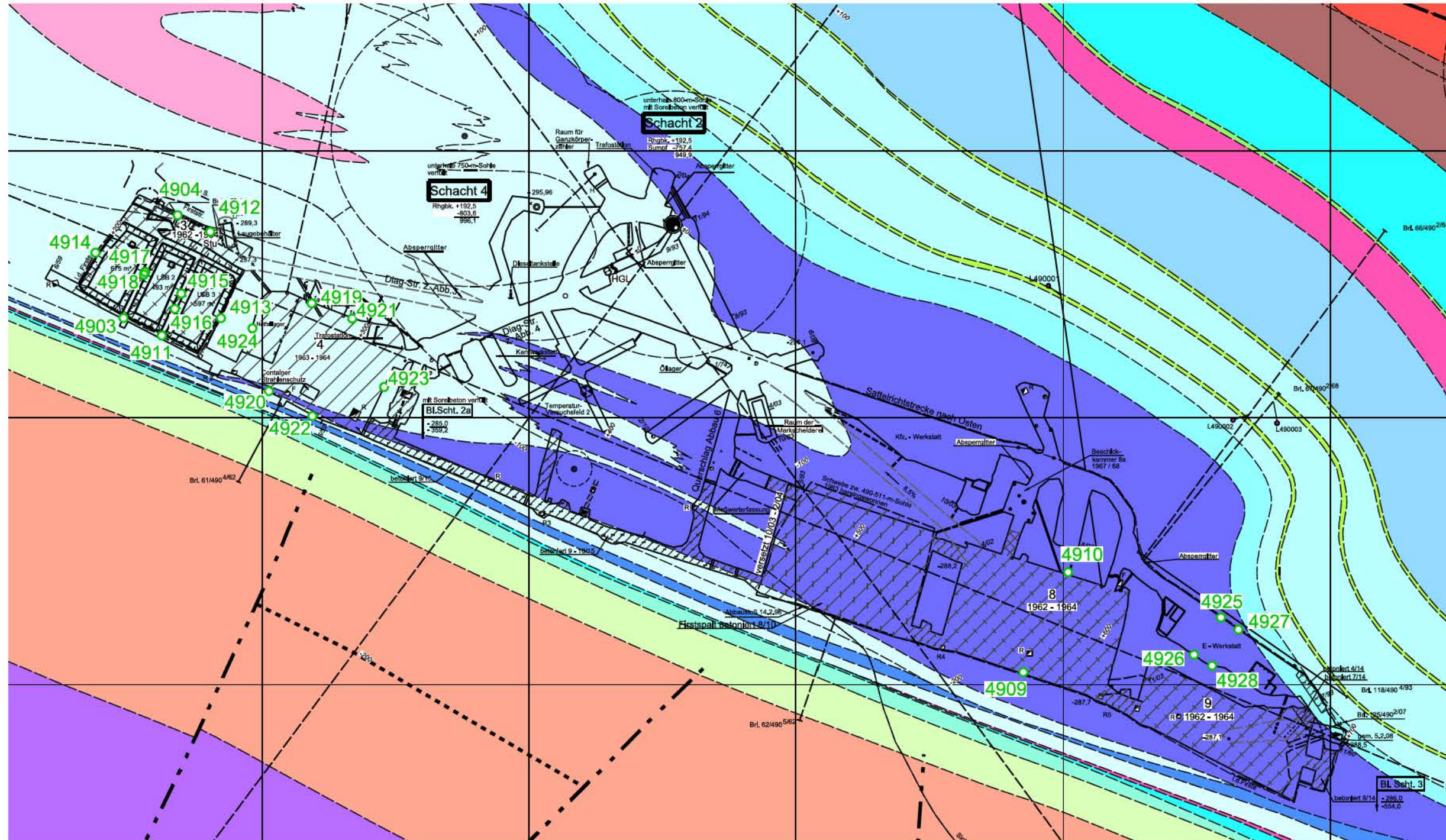
mo2	mo1	mm	mmNa	mmR	mu	so	so+AV	so1A	so1Na	sm	p	su	Hutgestein	A4r,z5-z7	Na4	A4	T4	z3(K,t)	Na39+tm	Na3n	am	Na3e+ζ	Na3	Ro-δ	Na3	α/β/γ
Oberer	Mittlerer	Unterer	Oberer	Anhydrit, Gips	Anhydrit	Steinsalz	Mittlerer	Rogenstein	Unterer	Hutgestein	Grenzanhydrit bis Bröckelschiefer	Aller - Steinsalz	Pegmantitanhydrit	Roter Salzton	bituminöse Kalksteine (Leine Serie)	Schwadensalz + Tonmittelsalz	Anhydritmittelsalz	Anhydritmittel	Bändersalz + Schwadensalz	Ronnenberg Horizont bis Banksalz	Unteres Leine Steinsalz (Basis-, Linien-, Orangeaugensalz)					

Legende (rechts):

A3	T3	A2r	Na2r	H	C	Na2K	Na2T	Na2P	Na2S	Na2 S/P/K	Na2β	Schichtgrenze	Störung nachgewiesen	Störung vermutet
Hauptanhydrit	Grauer Salzton	gebänderter Deckanhydrit		Hartsalz	Carnallit	Flöz Staßfurt	kies. Übergangssalz	Tonliniensalz	Polyhalitbänkchensalz	Spelsesalz	Zusammenfassung	Staßfurt Hauptsalz		

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

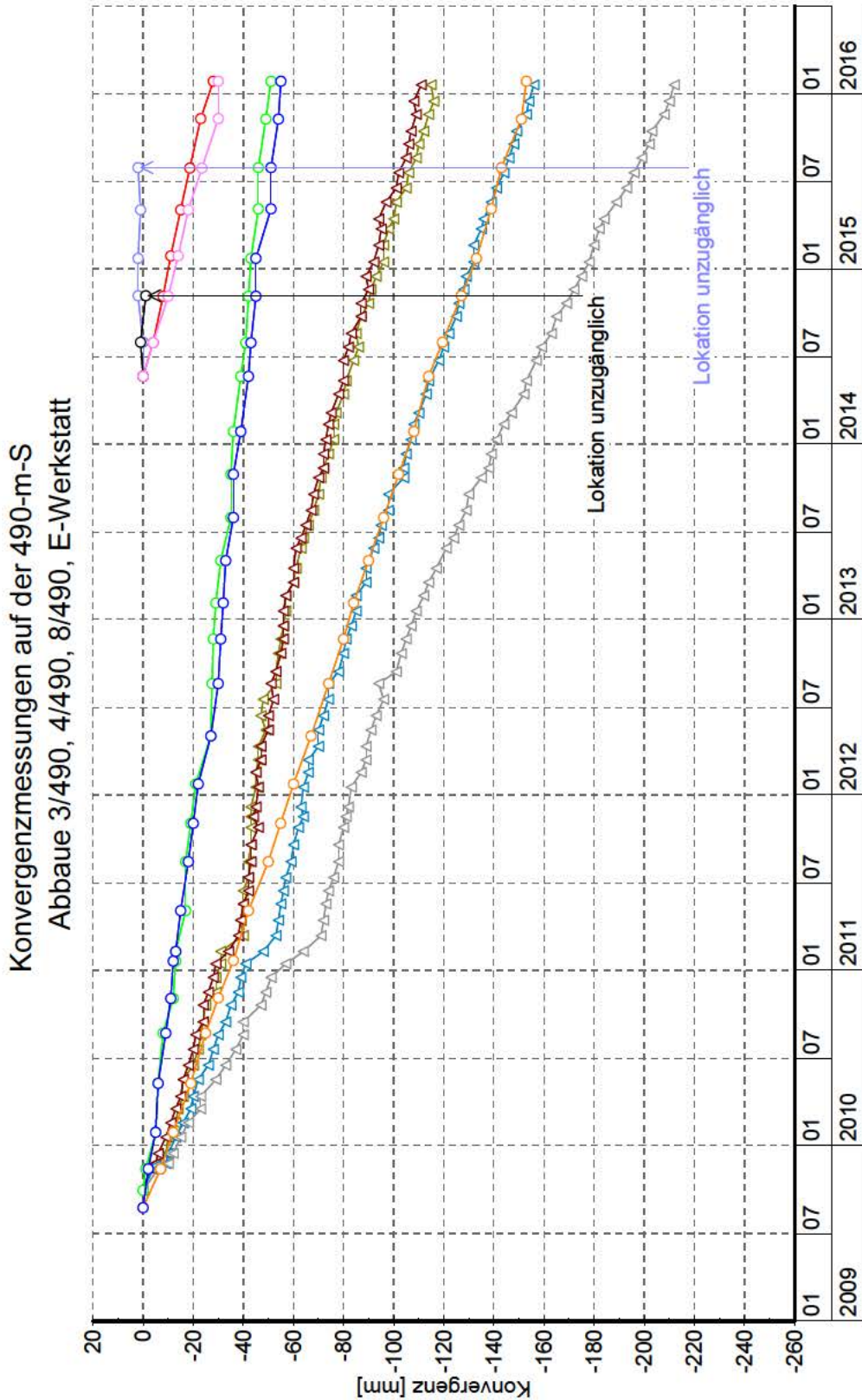
Anhang 4: Konvergenzmessungen auf der 490-m-Sohle
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 490-m-Sohle)



○ 5114: Konvergenzmessstelle im Abbau

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

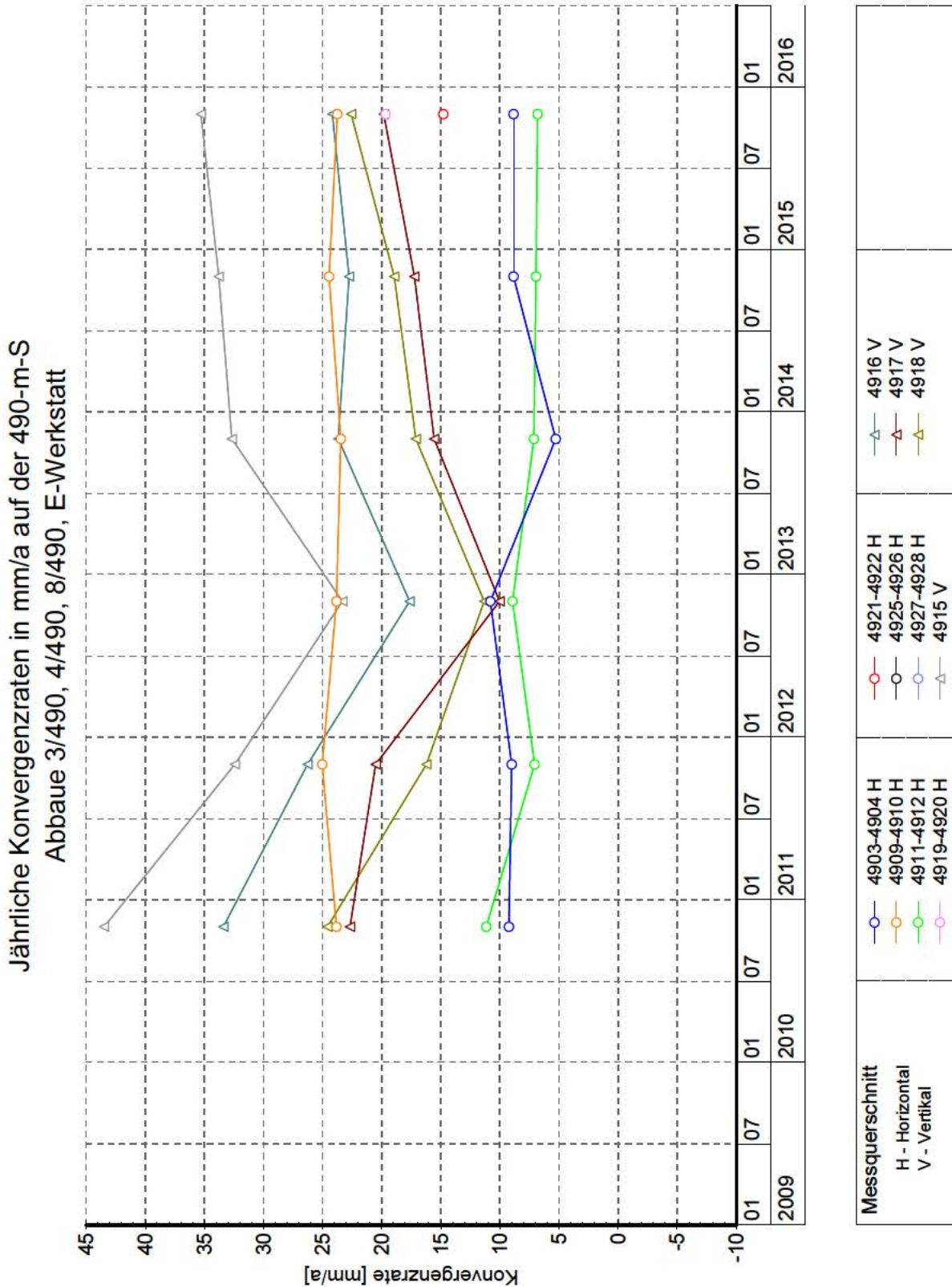
Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]



Messquerschnitt	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
H - Horizontal	4903-4904 H 4909-4910 H 4911-4912 H 4919-4920 H	4921-4922 H 4925-4926 H 4927-4928 H 4915 V	4916 V 4917 V 4918 V				
V - Vertikal							

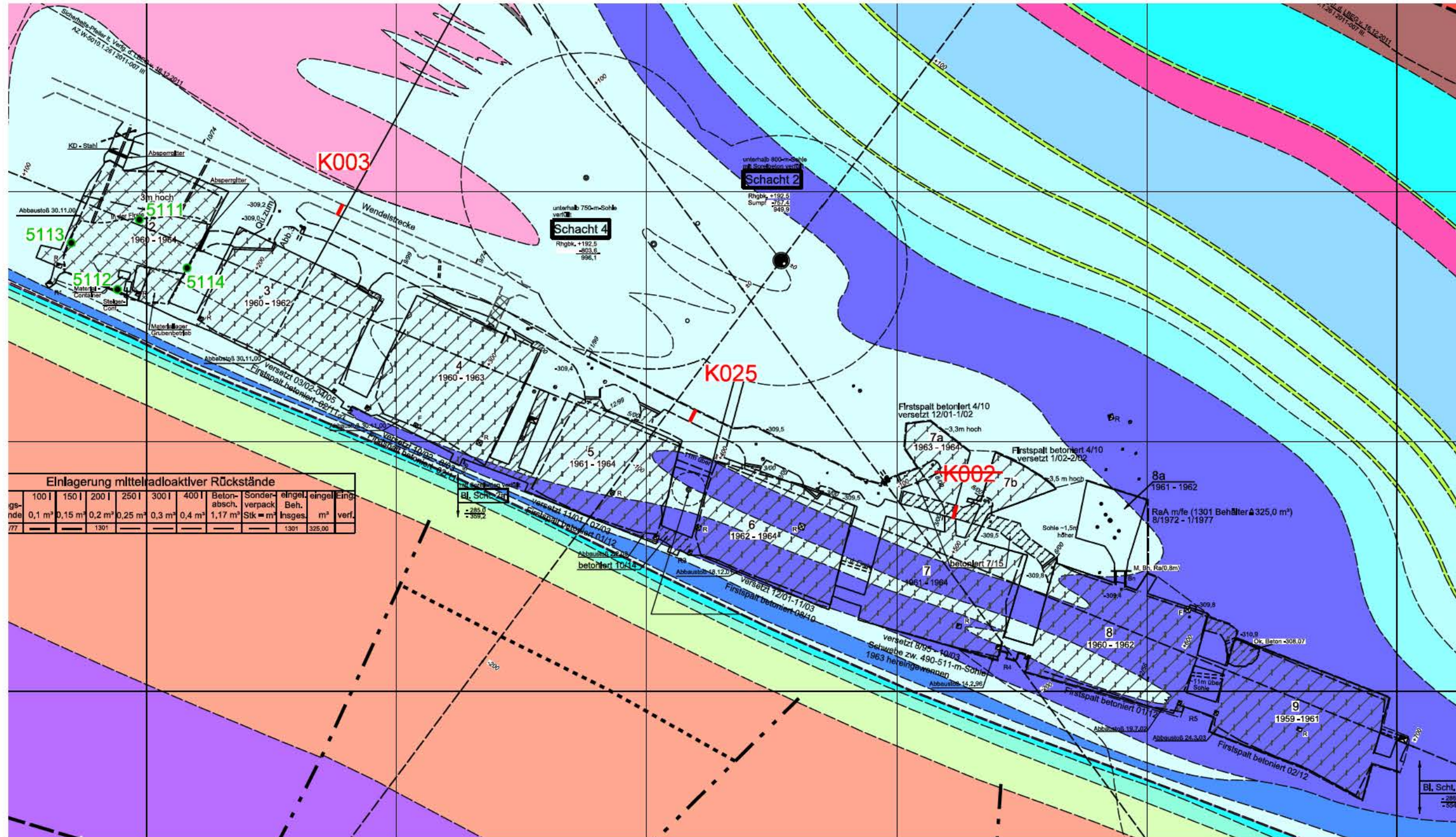
Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 5: Konvergenzmessungen auf der 511-m-Sohle
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 511-m-Sohle)



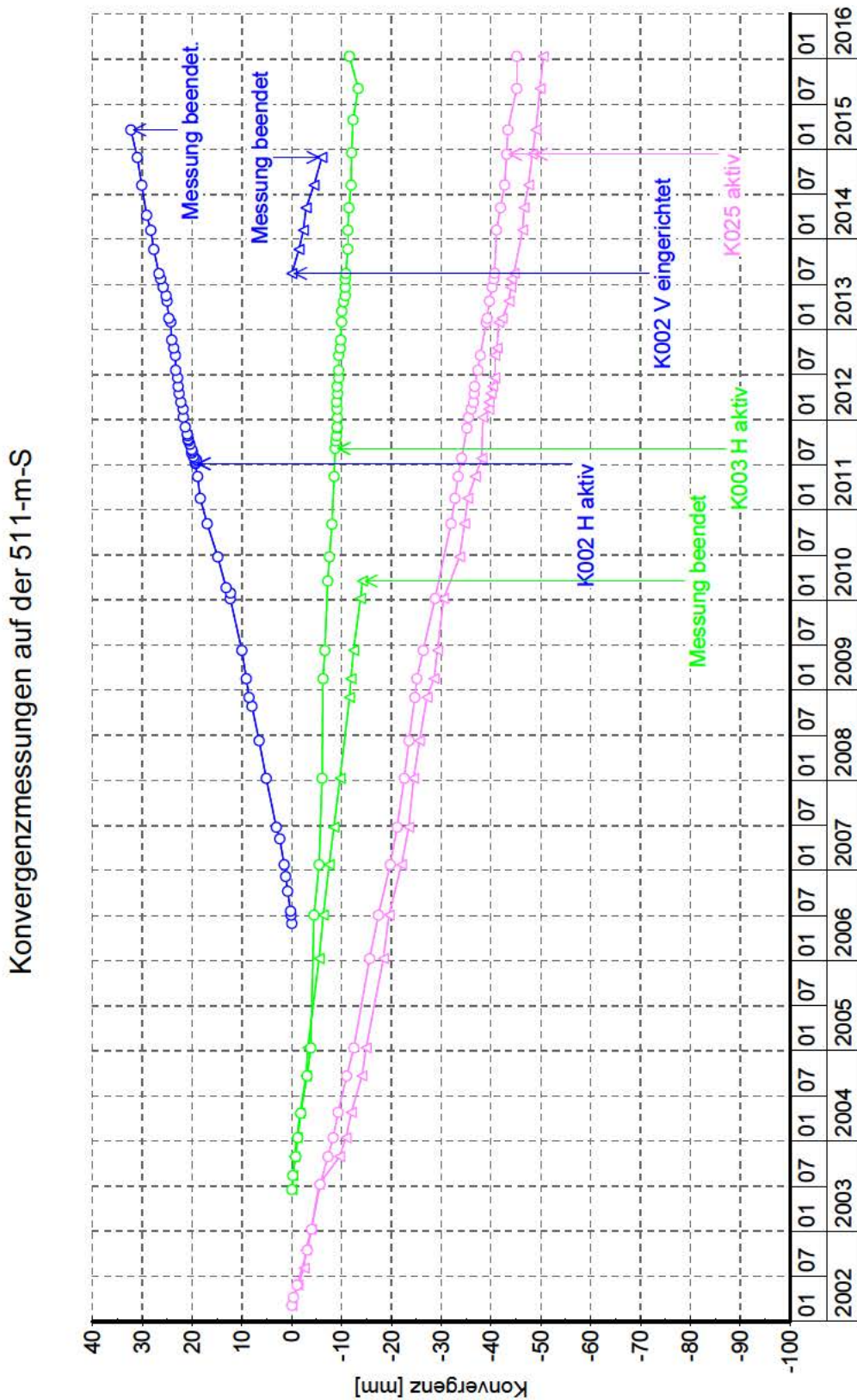
Einlagerung mittelradioaktiver Rückstände							
gs-nde	100 l	150 l	200 l	250 l	300 l	400 l	einzel. Beh.
77	0,1 m³	0,15 m³	0,2 m³	0,25 m³	0,3 m³	0,4 m³	1,17 m³
							1301
							325,00

○ 5114: Konvergenzmessstelle im Abbau

— Konvergenzmessstelle in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

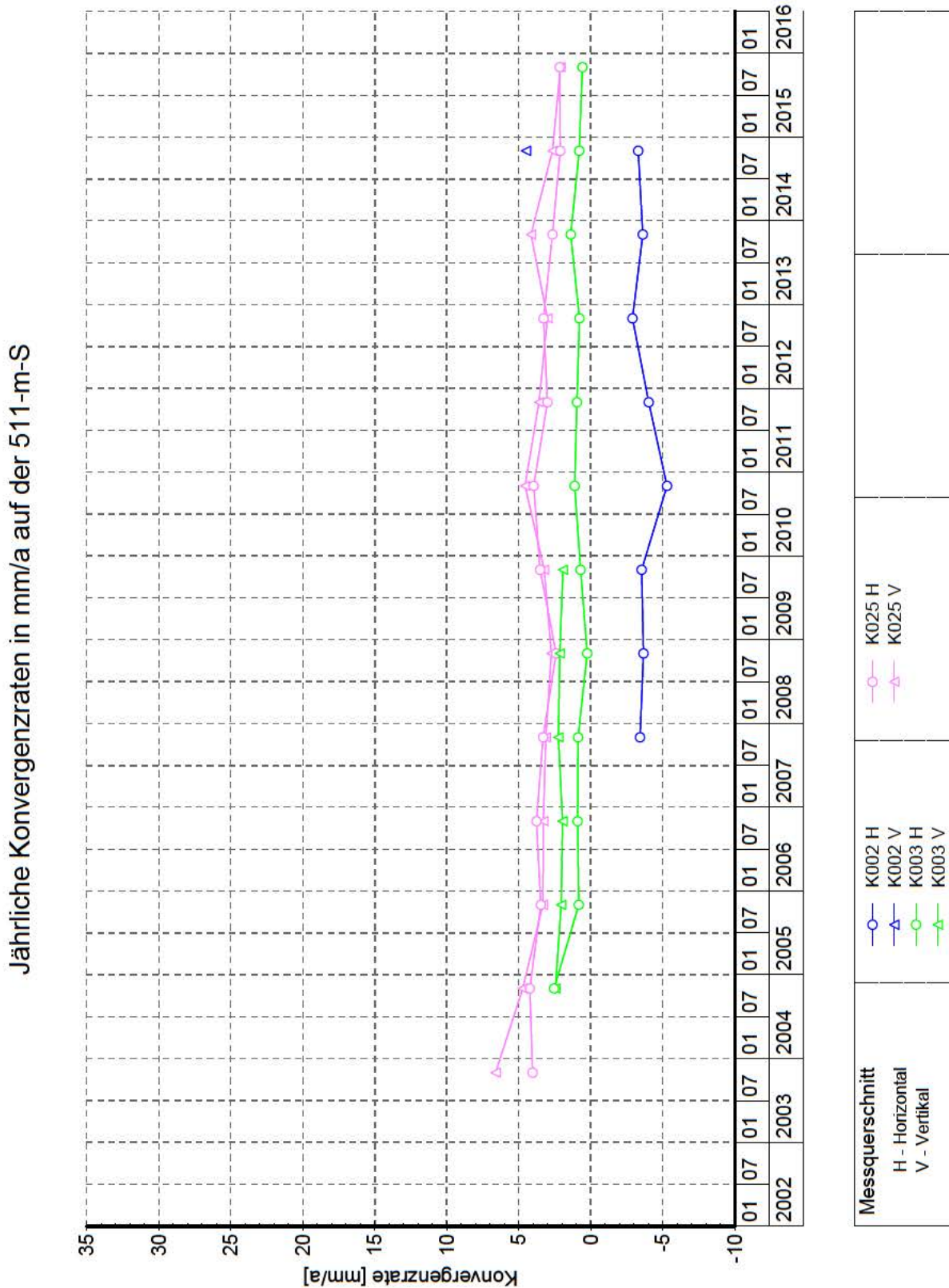
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

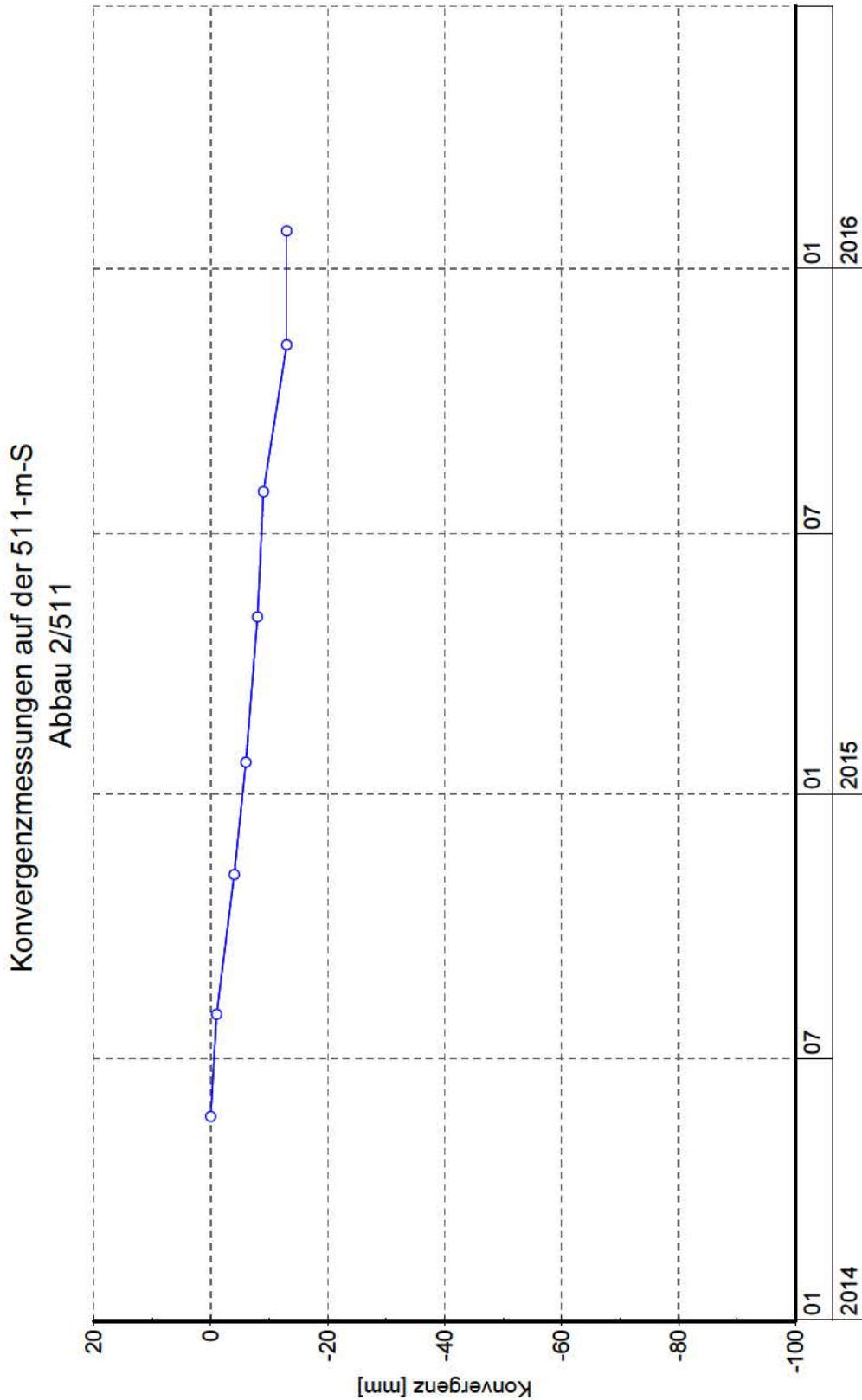


Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Blatt: 40

Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]



Messquerschnitt	5111-5112 H
H - Horizontal	
V - Vertikal	

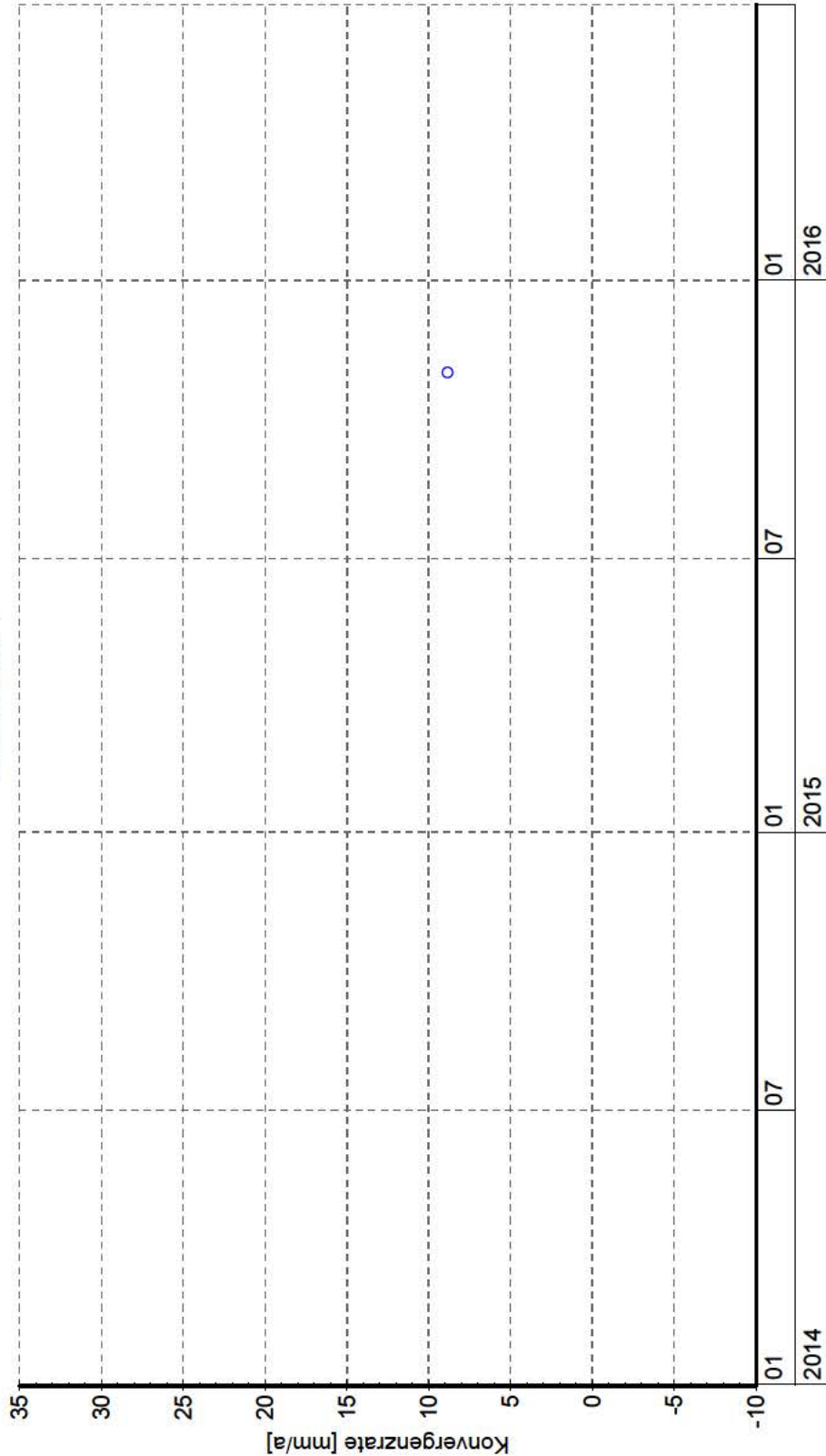
Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Blatt: 41

Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]

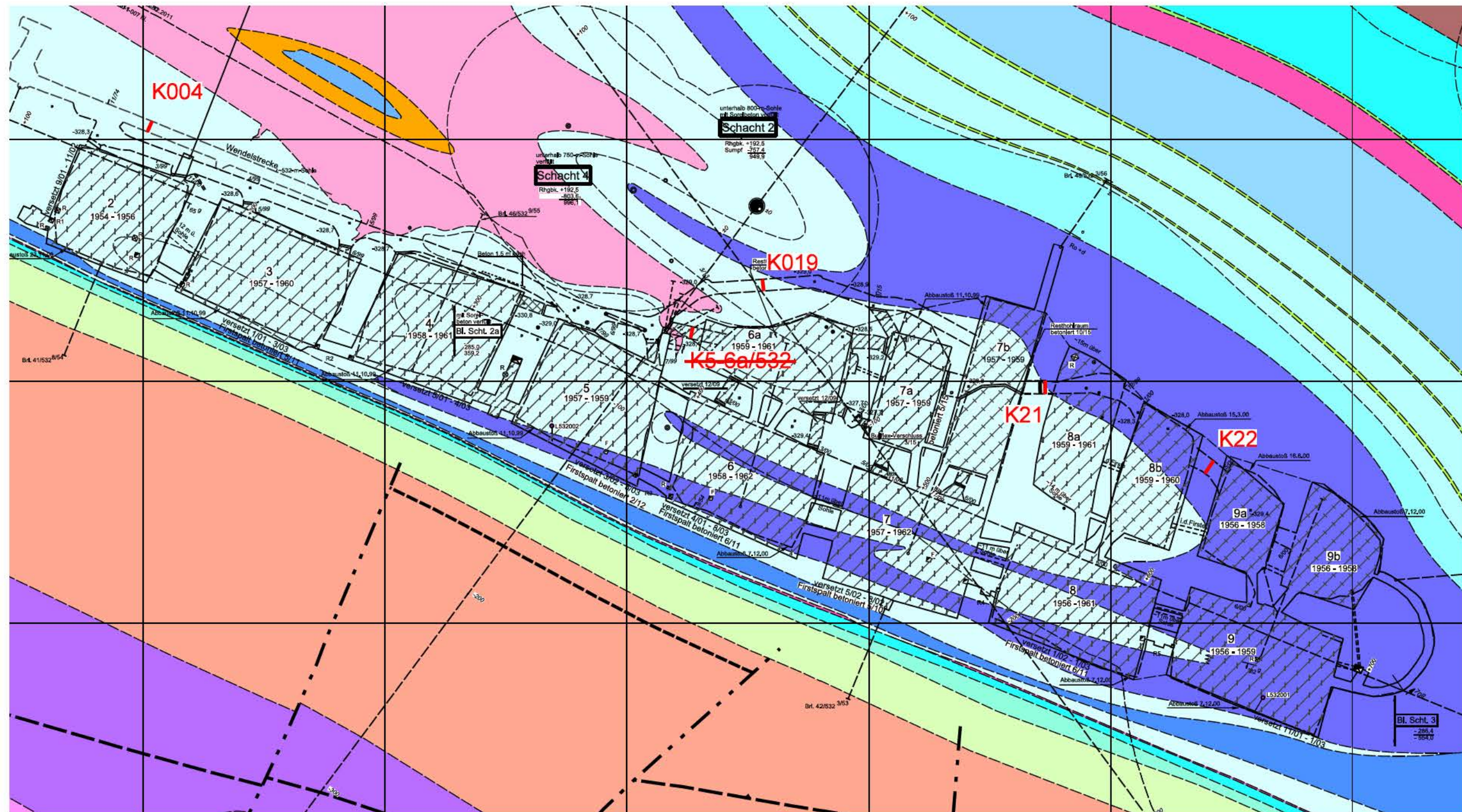
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 511-m-S
 Abbau 2/511



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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

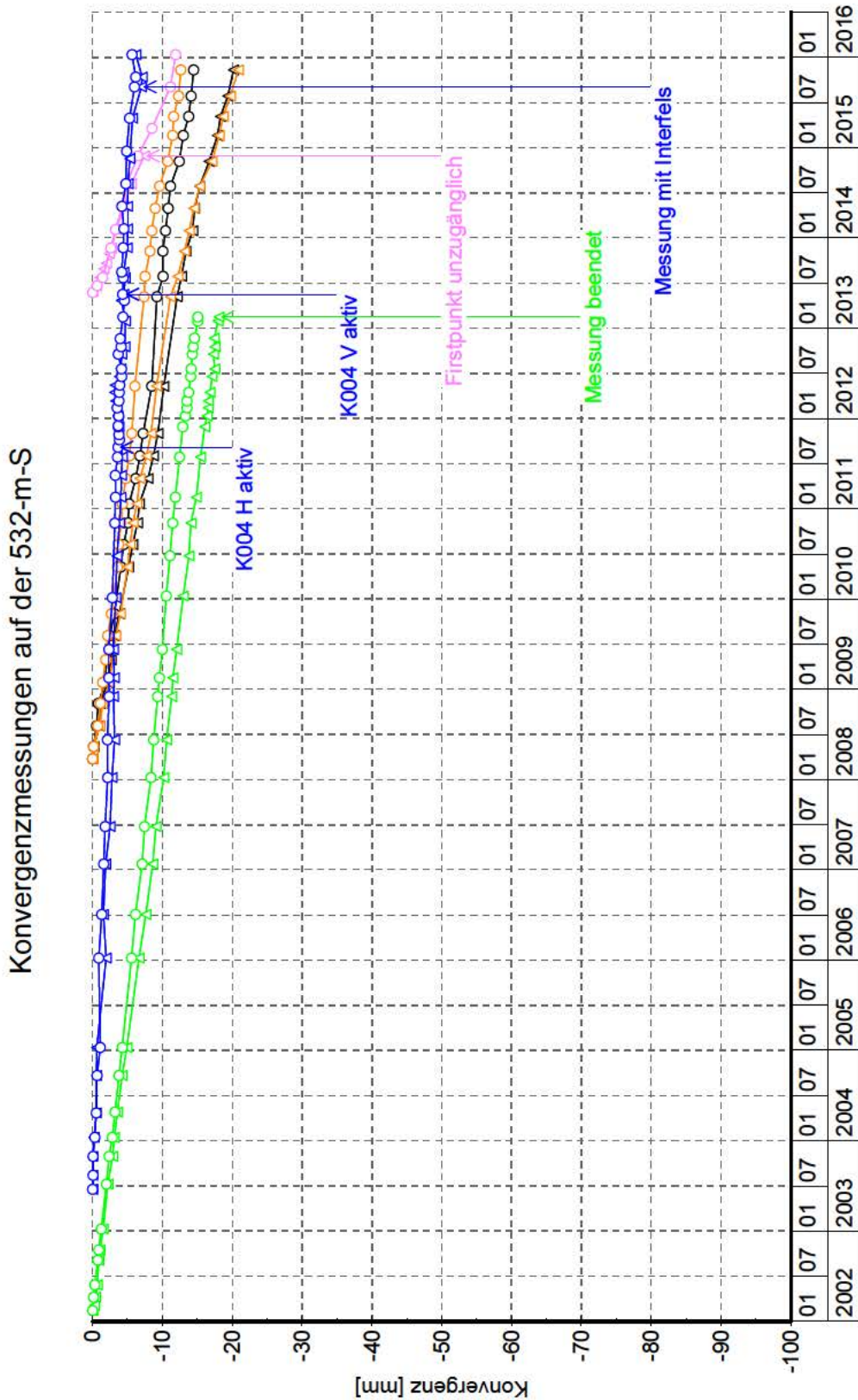
Anhang 6: Konvergenzmessungen auf der 532-m-Sohle
Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 532-m-Sohle)



 Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

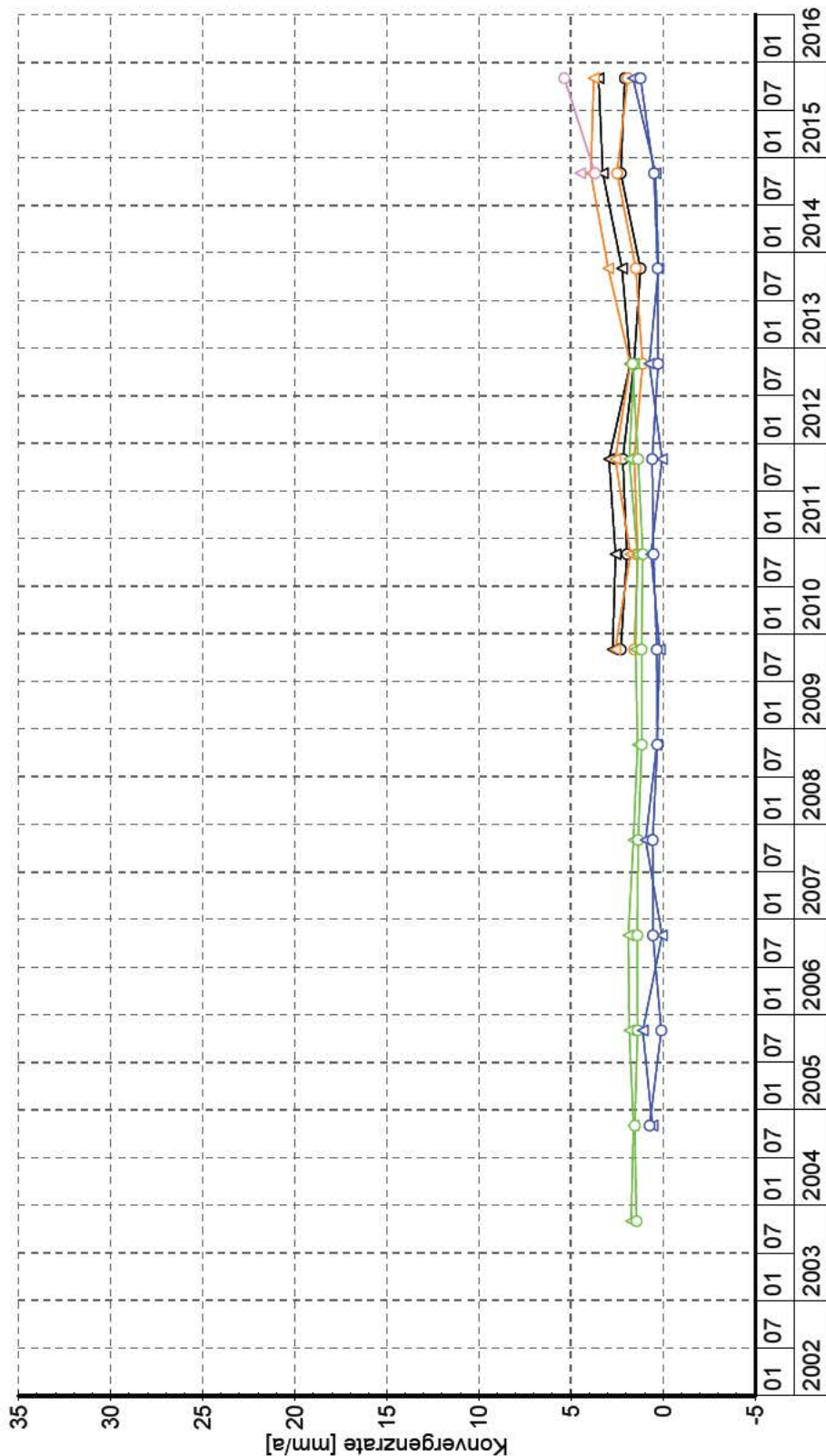


Messquerschnitt	K004 H	K019 H	K21 H	K004 V	K019 V	K21 V
H - Horizontal	○	○	○	○	○	○
V - Vertikal	△	△	△	△	△	△

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

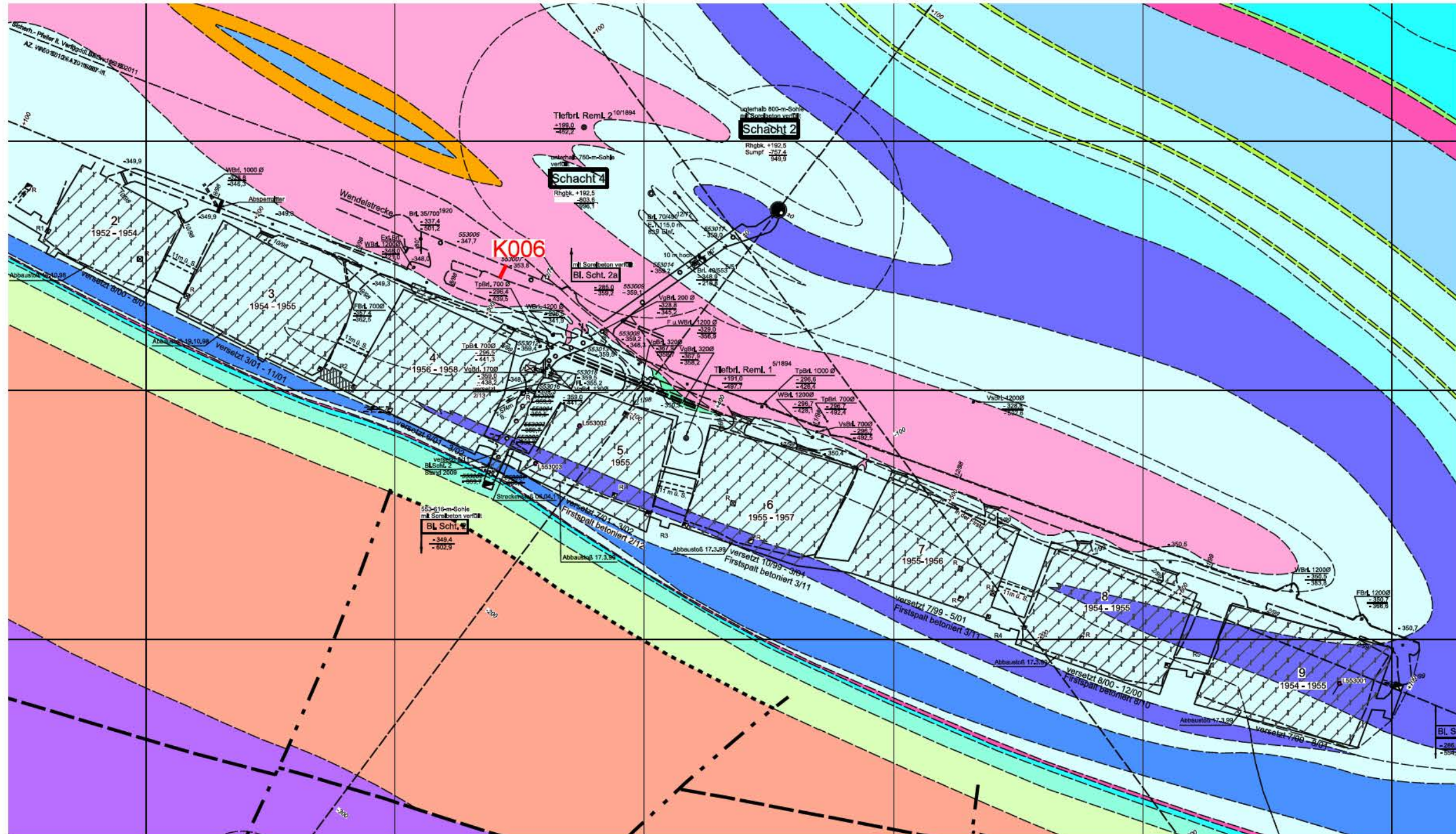
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 532-m-S



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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

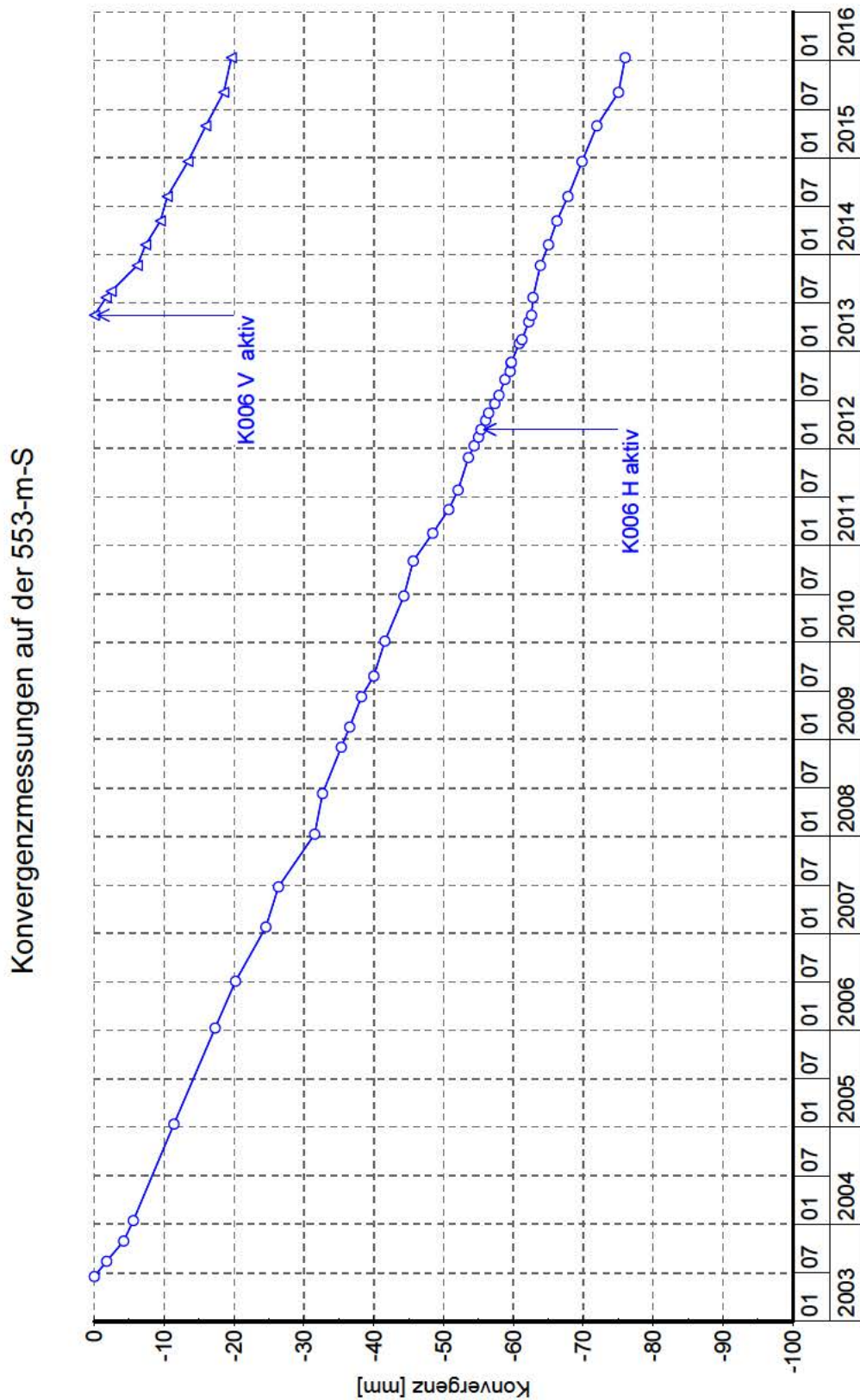
Anhang 7: Konvergenzmessungen auf der 553-m-Sohle
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 553-m-Sohle)



Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

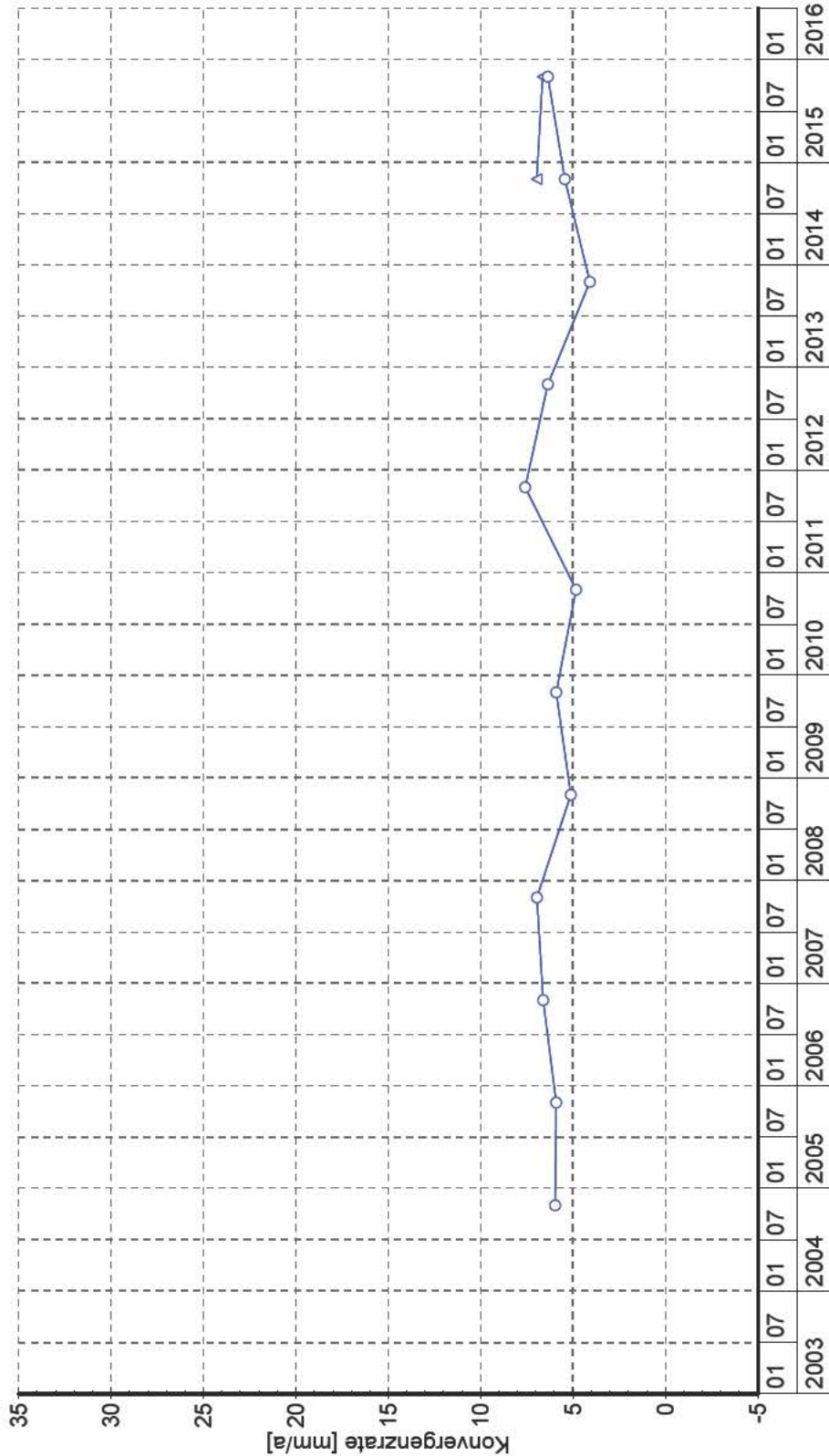


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> ○ K006 H △ K006 V 	

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

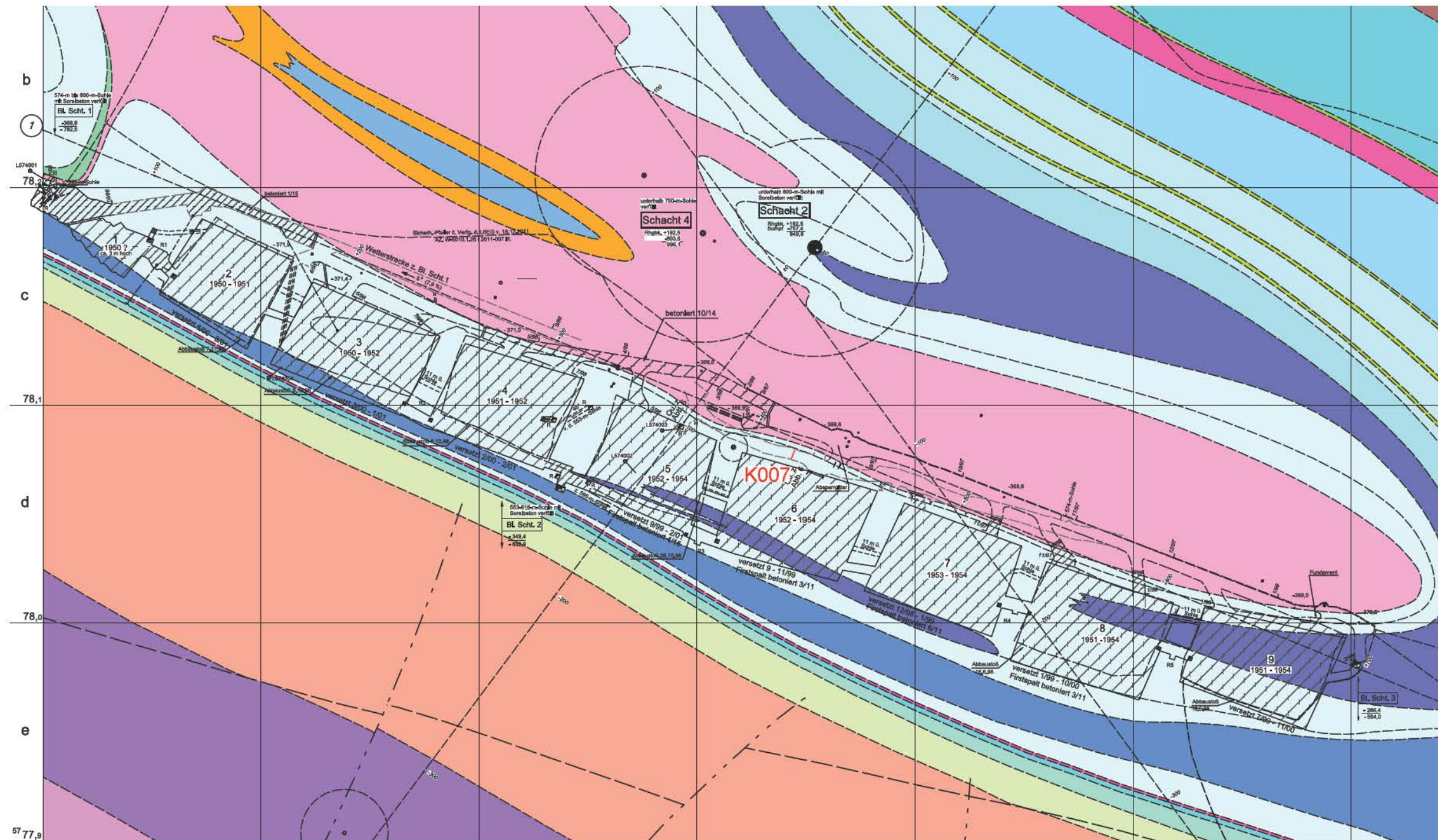
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 553-m-S



Messquerschnitt	K006 H	
	K006 V	
H - Horizontal		
V - Vertikal		

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

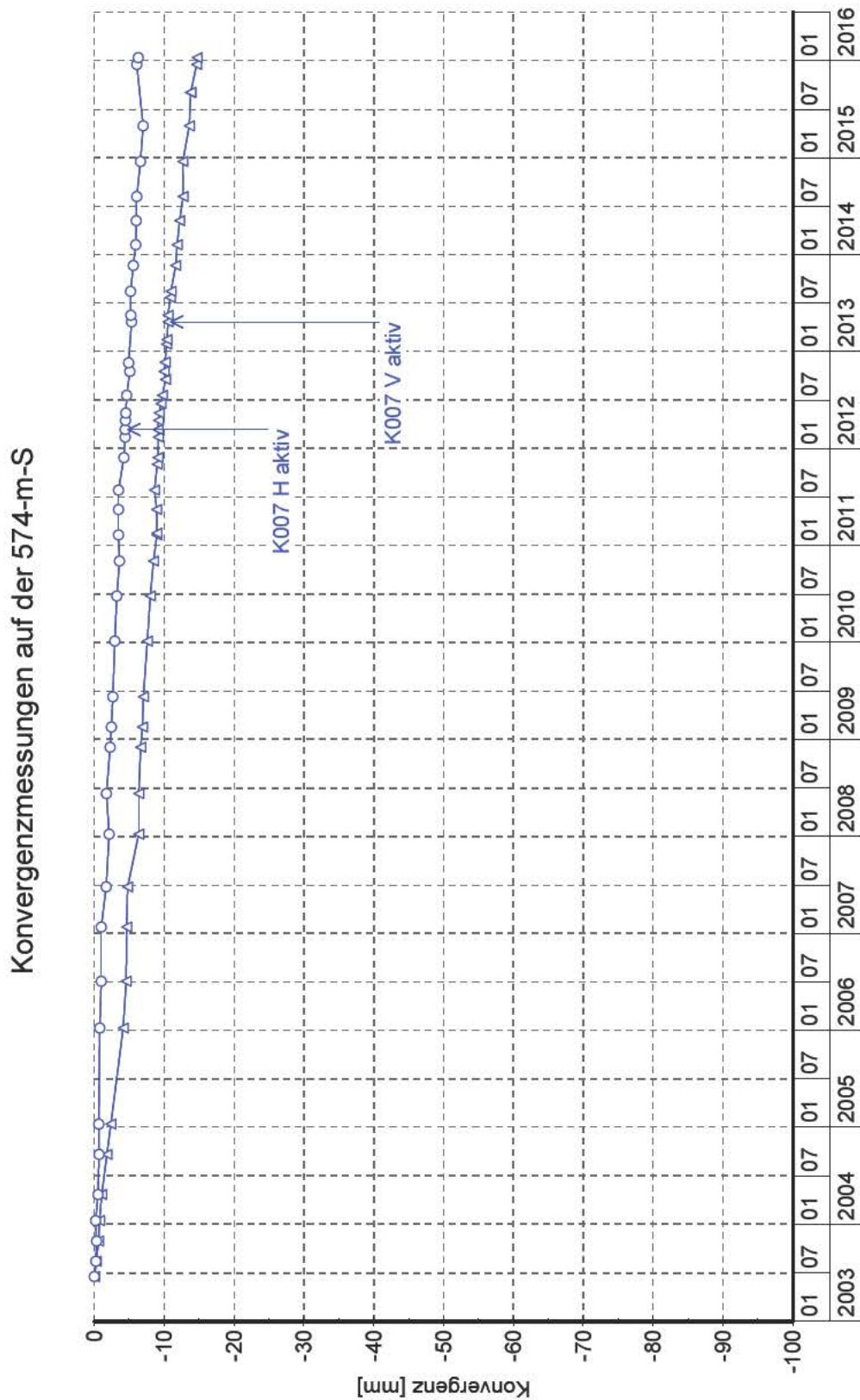
Anhang 8: Konvergenzmessungen auf der 574-m-Sohle
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 574-m-Sohle)



 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

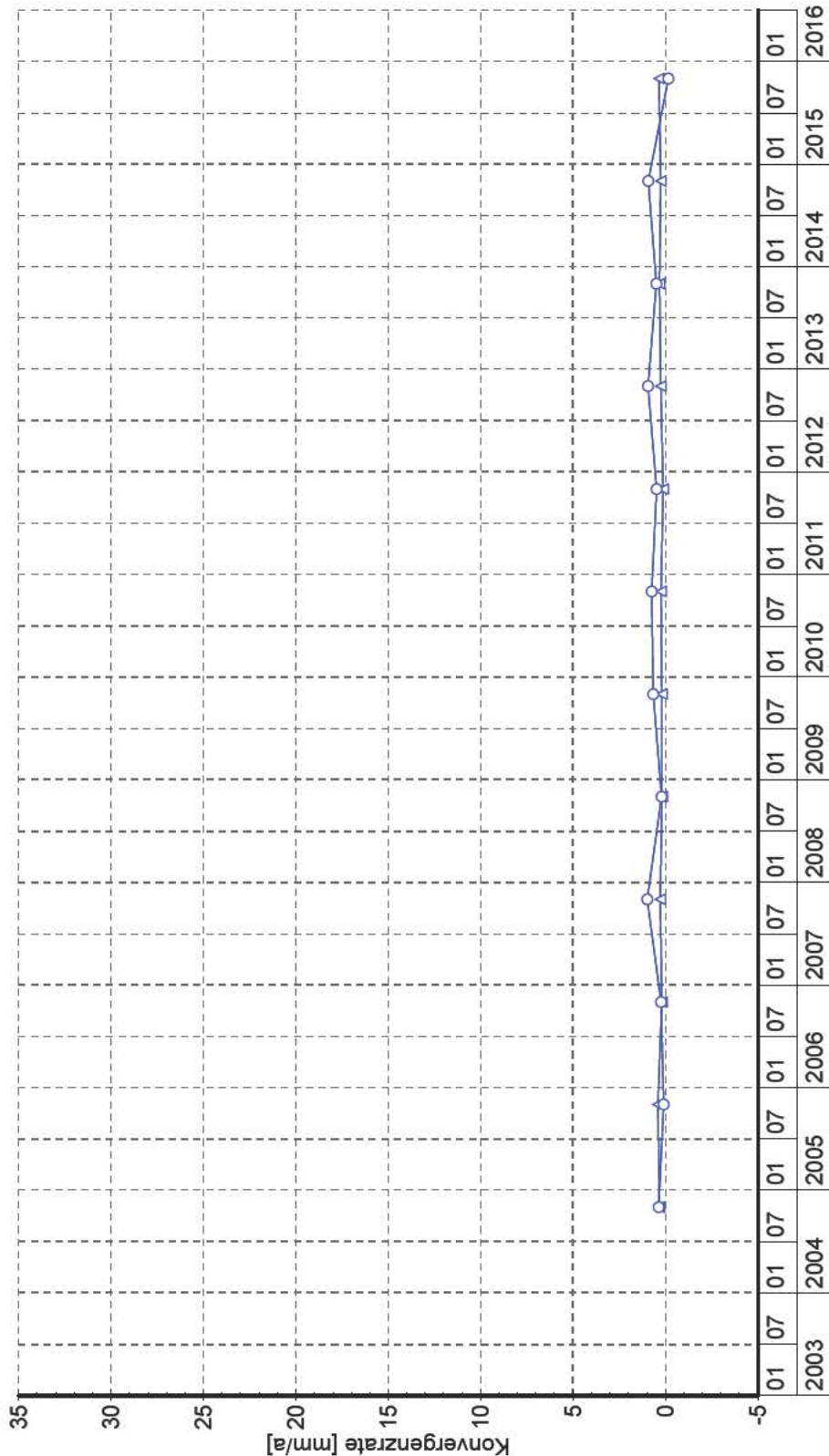


Messquerschnitt	K007 H	K007 V	
H - Horizontal	○	△	
V - Vertikal			

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

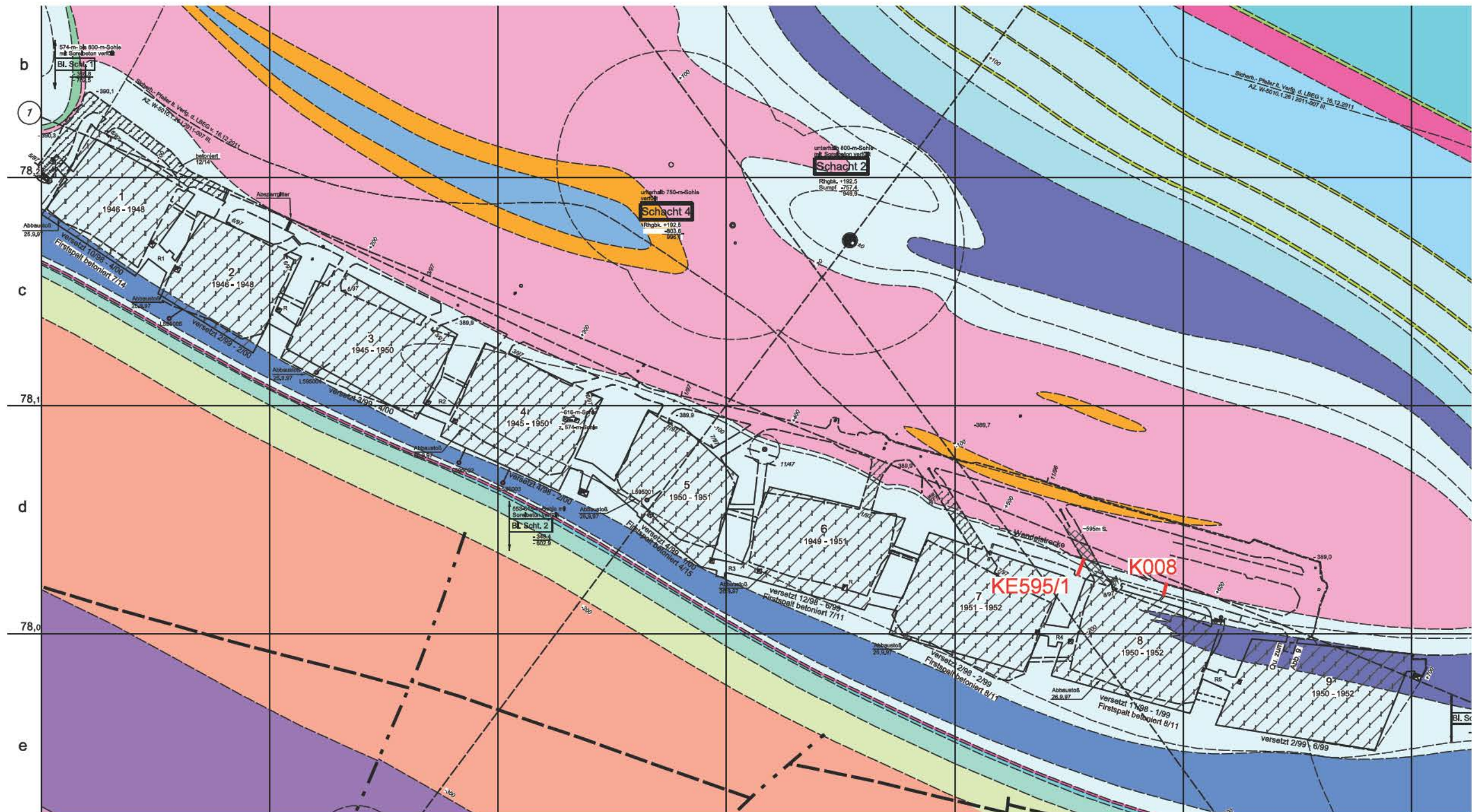
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 574-m-S



Messquerschnitt	K007 H [mm/a]	
	K007 V [mm/a]	
H - Horizontal		
V - Vertikal		

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

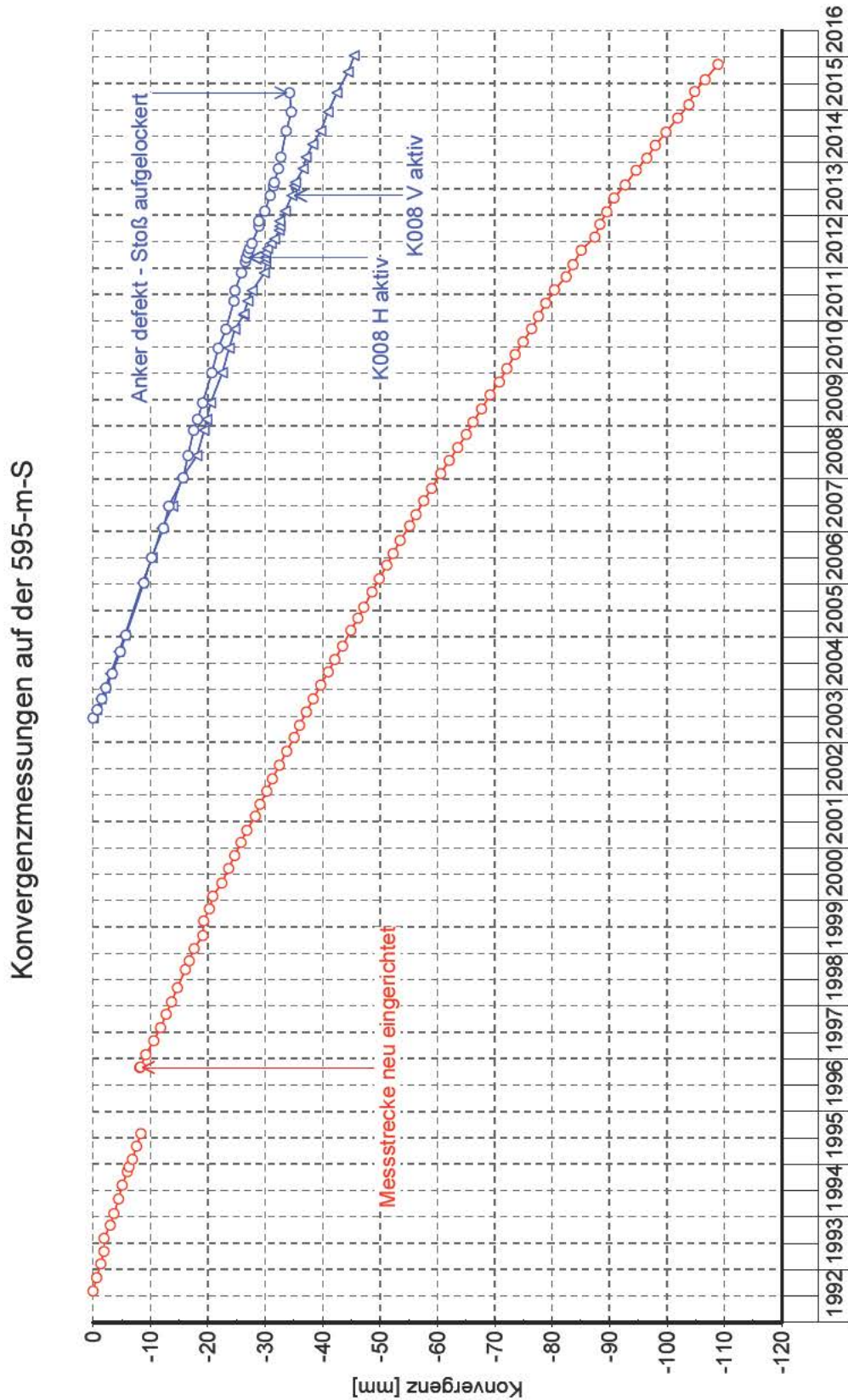
Anhang 9: Konvergenzmessungen auf der 595-m-Sohle
Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 595-m-Sohle)



**Konvergenzmesstelle
 in der Strecke**

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

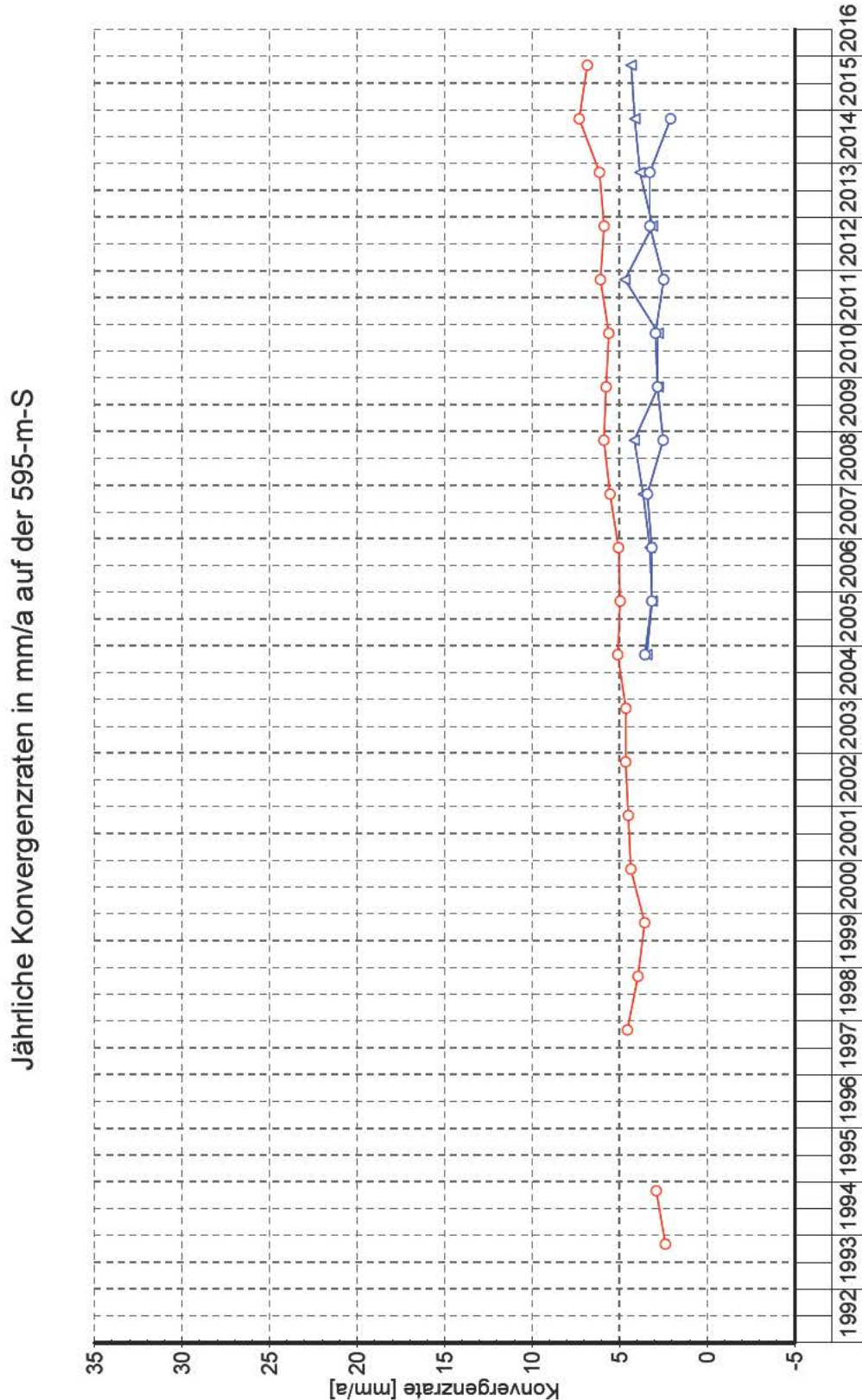
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



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

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

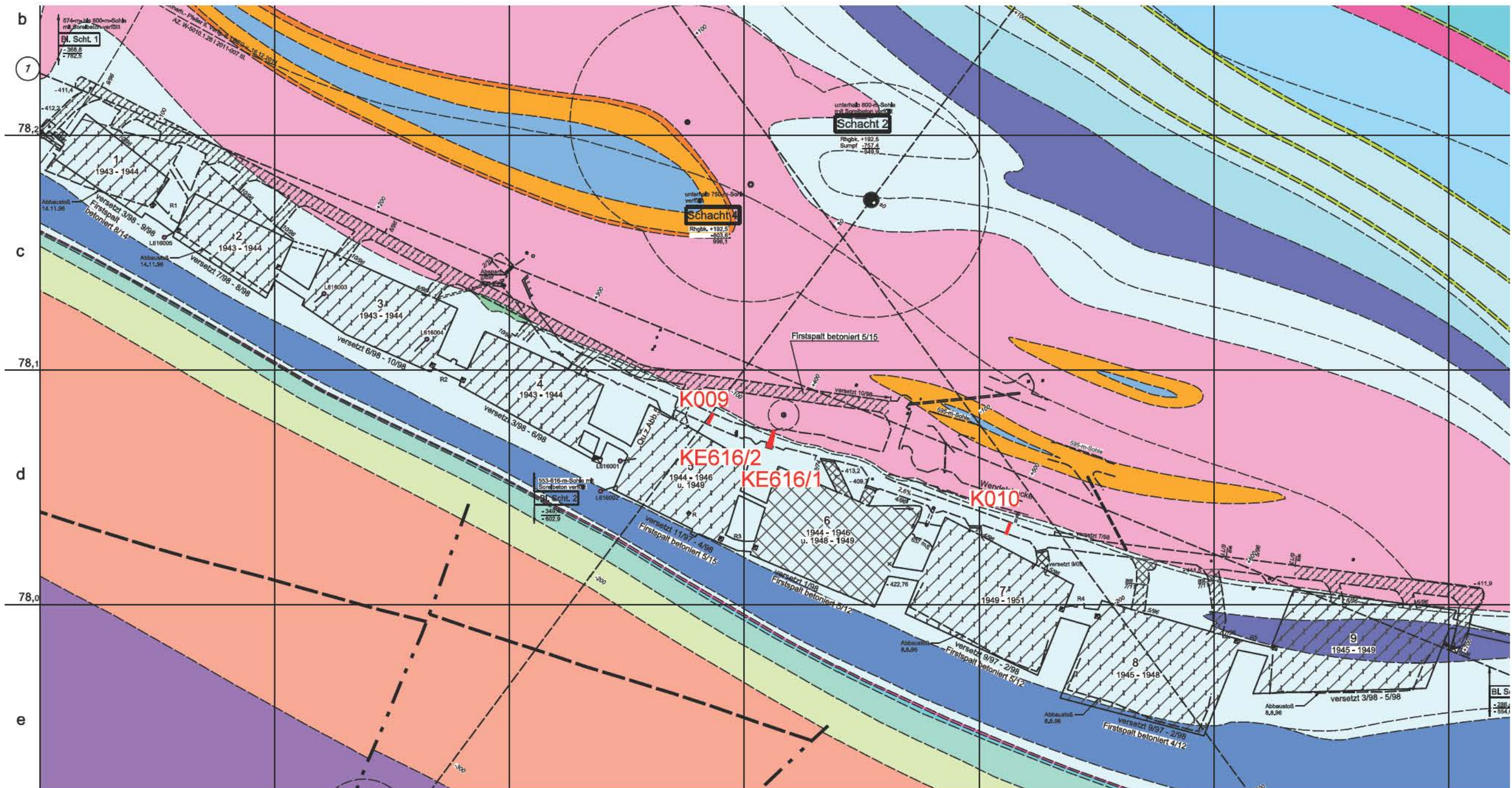


Messquerschnitt			
H - Horizontal			
V - Vertikal			
	K008 H	K008 V	KE595/1 H
	○	△	○

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 10: Konvergenzmessungen auf der 616-m-Sohle

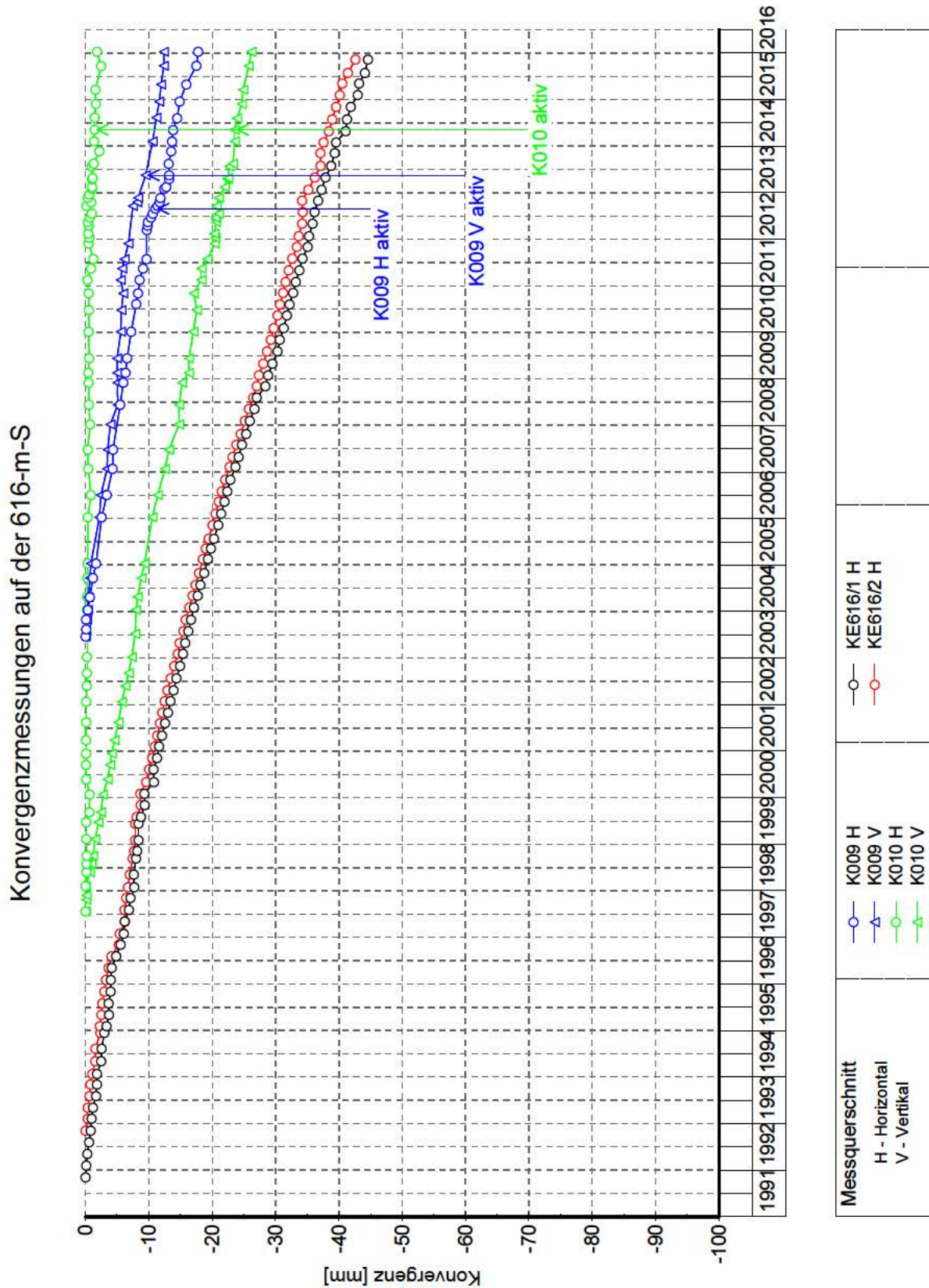
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 616-m-Sohle)



 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

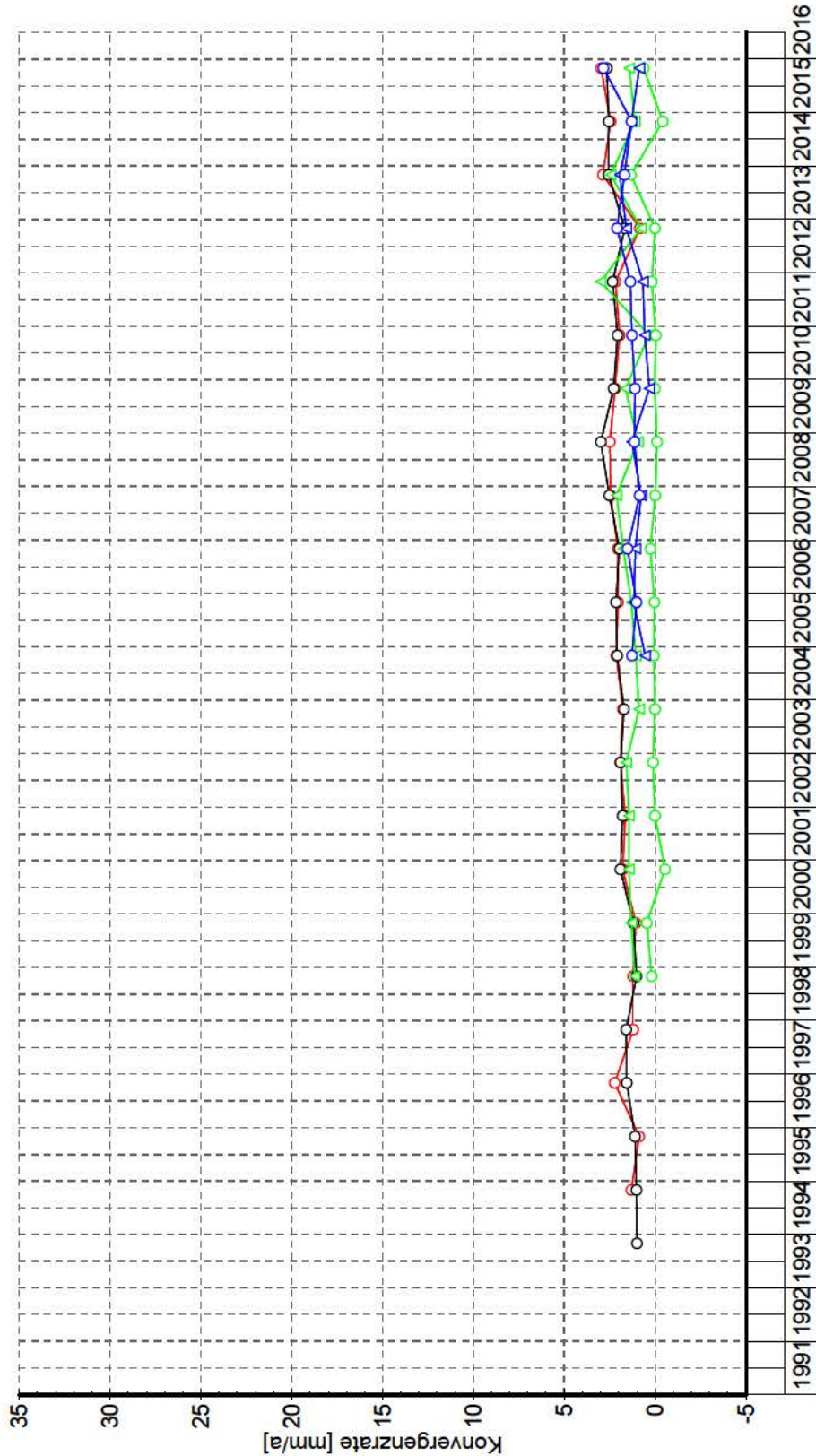
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

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

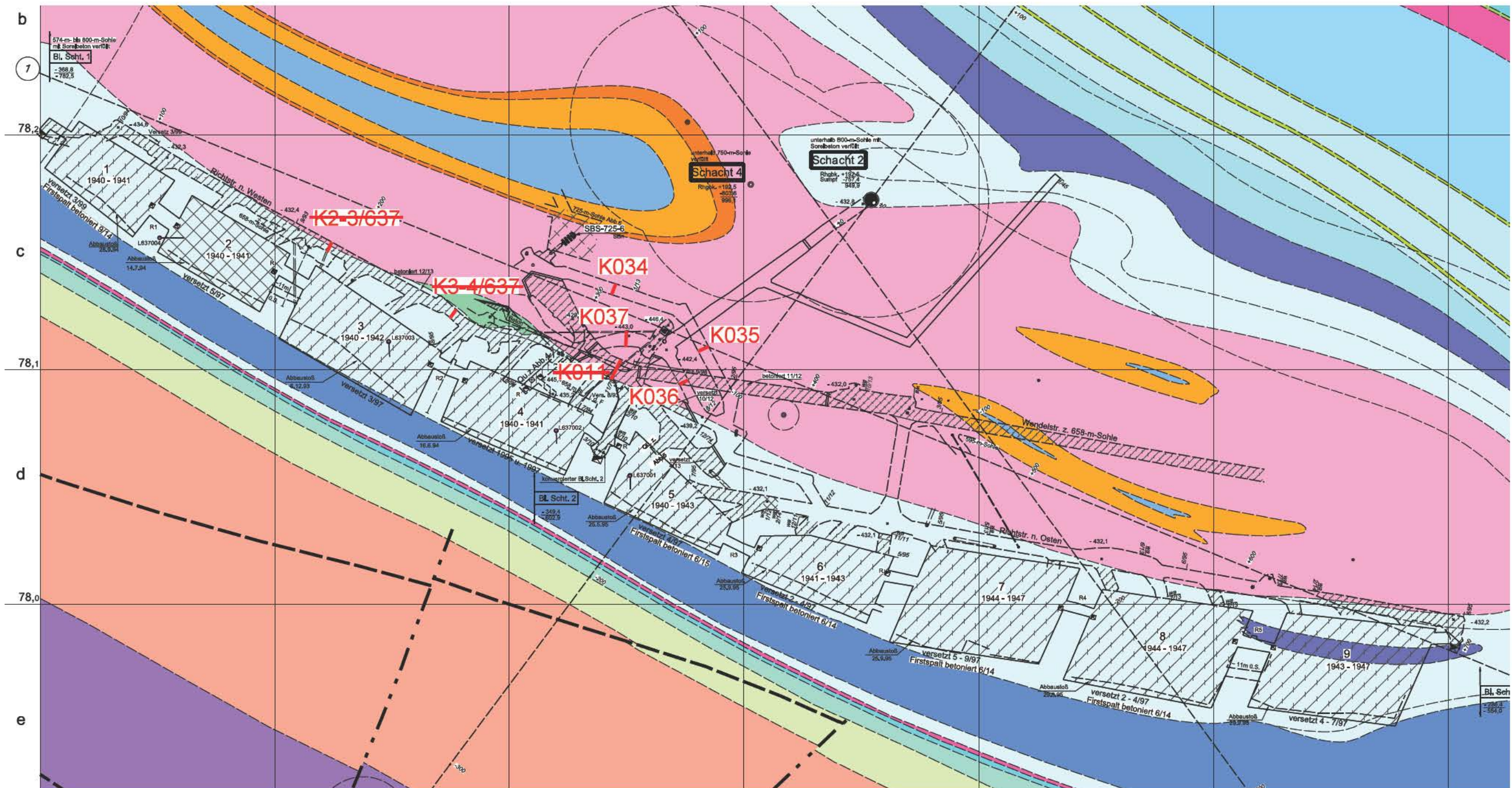


Messquerschnitt	K009 H K009 V K010 H K010 V	KE616/1 H KE616/2 H
H - Horizontal	○	○
V - Vertikal	△	△

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 11: Konvergenzmessungen auf der 637-m-Sohle

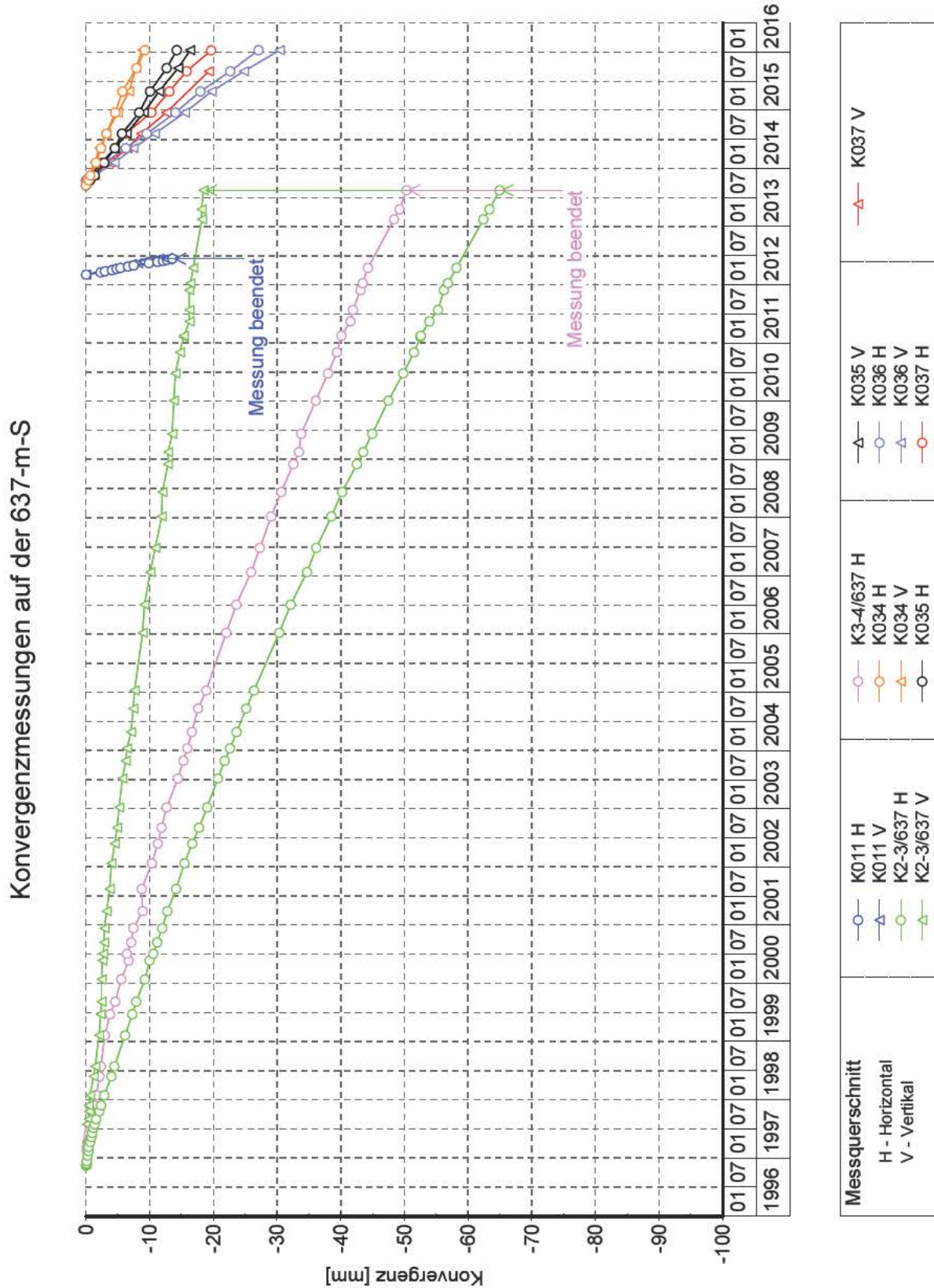
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 637-m-Sohle)



 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

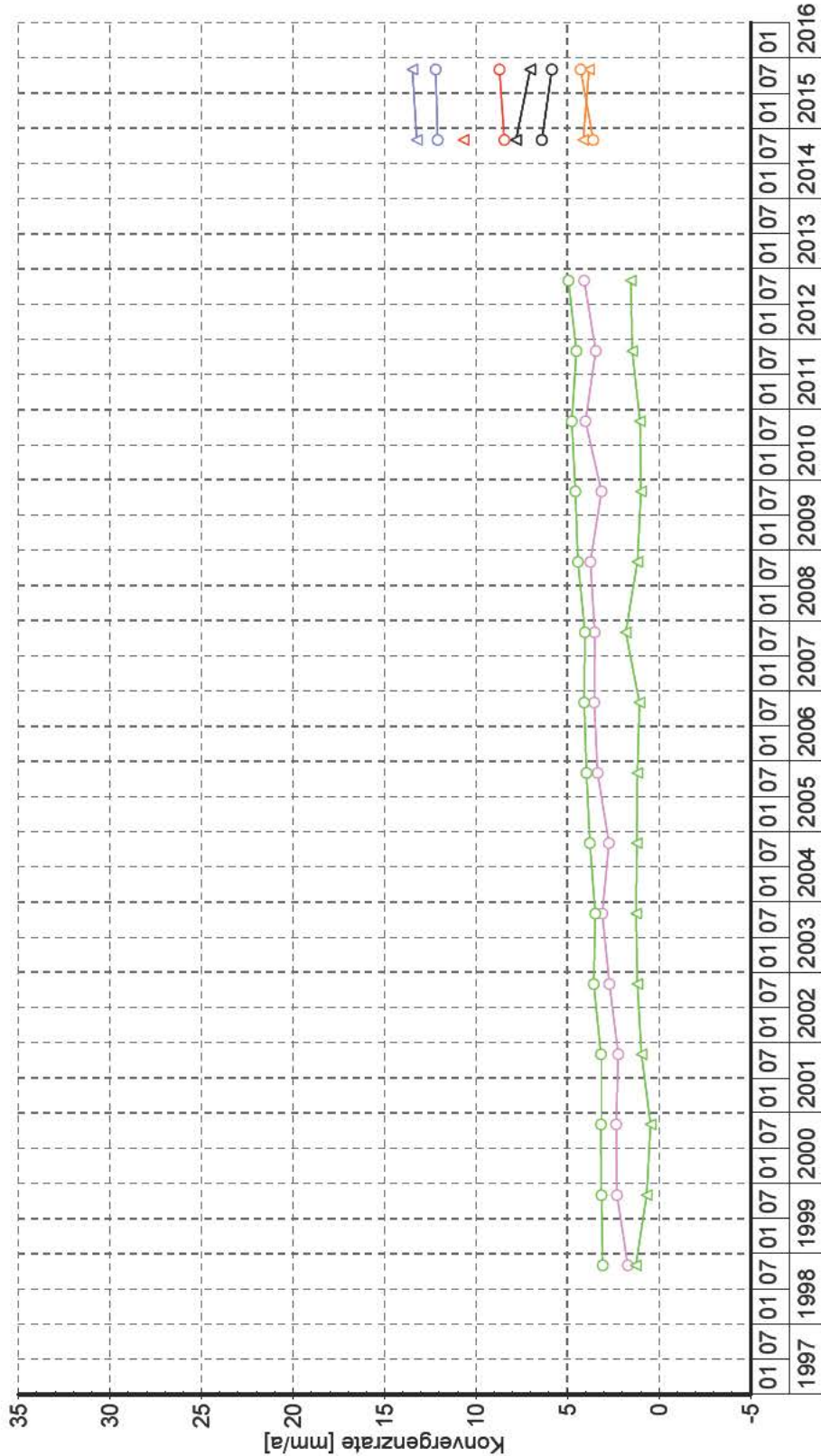
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

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

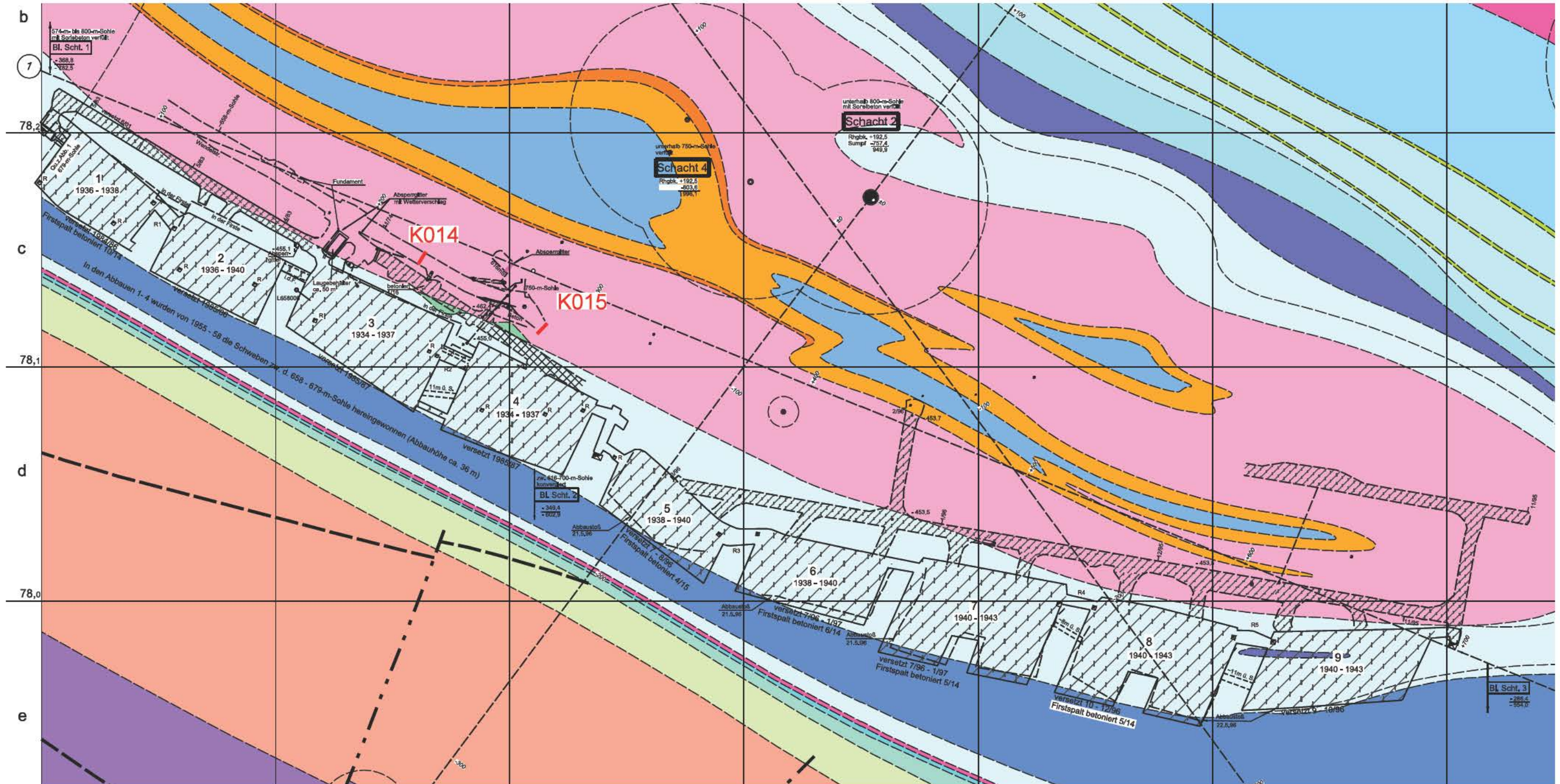


Messquerschnitt			
H - Horizontal	○	△	○
V - Vertikal	○	△	○
	K011 H	K011 V	K037 V
	K2-3/637 H	K2-3/637 V	
	K3-4/637 H	K034 H	
	K034 V	K035 H	
	K035 V	K036 H	
	K036 V	K037 H	

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 12: Konvergenzmessungen auf der 658-m-Sohle

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



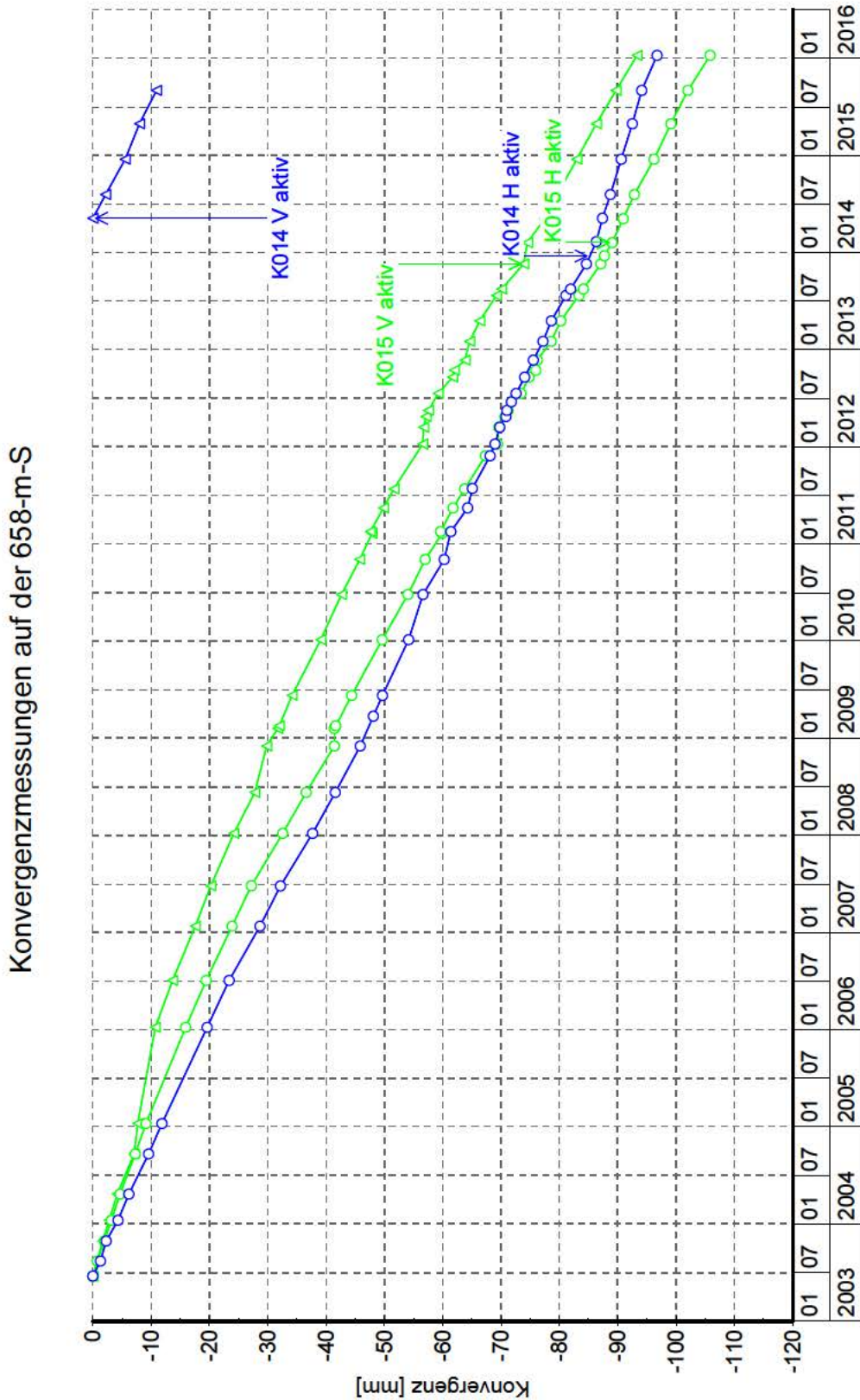
 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Blatt: 61

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

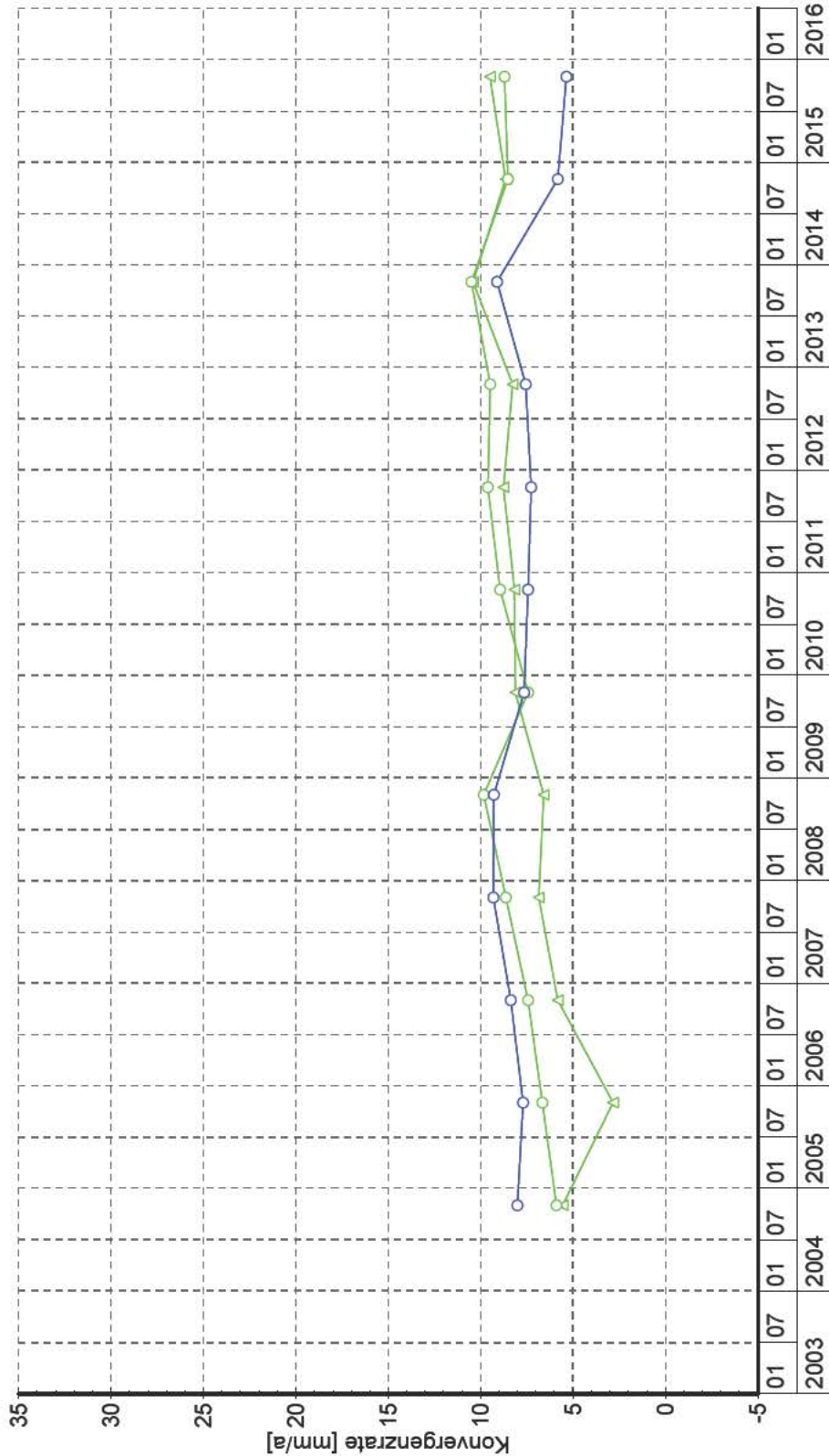


Messquerschnitt									
H - Horizontal									
V - Vertikal									

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

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

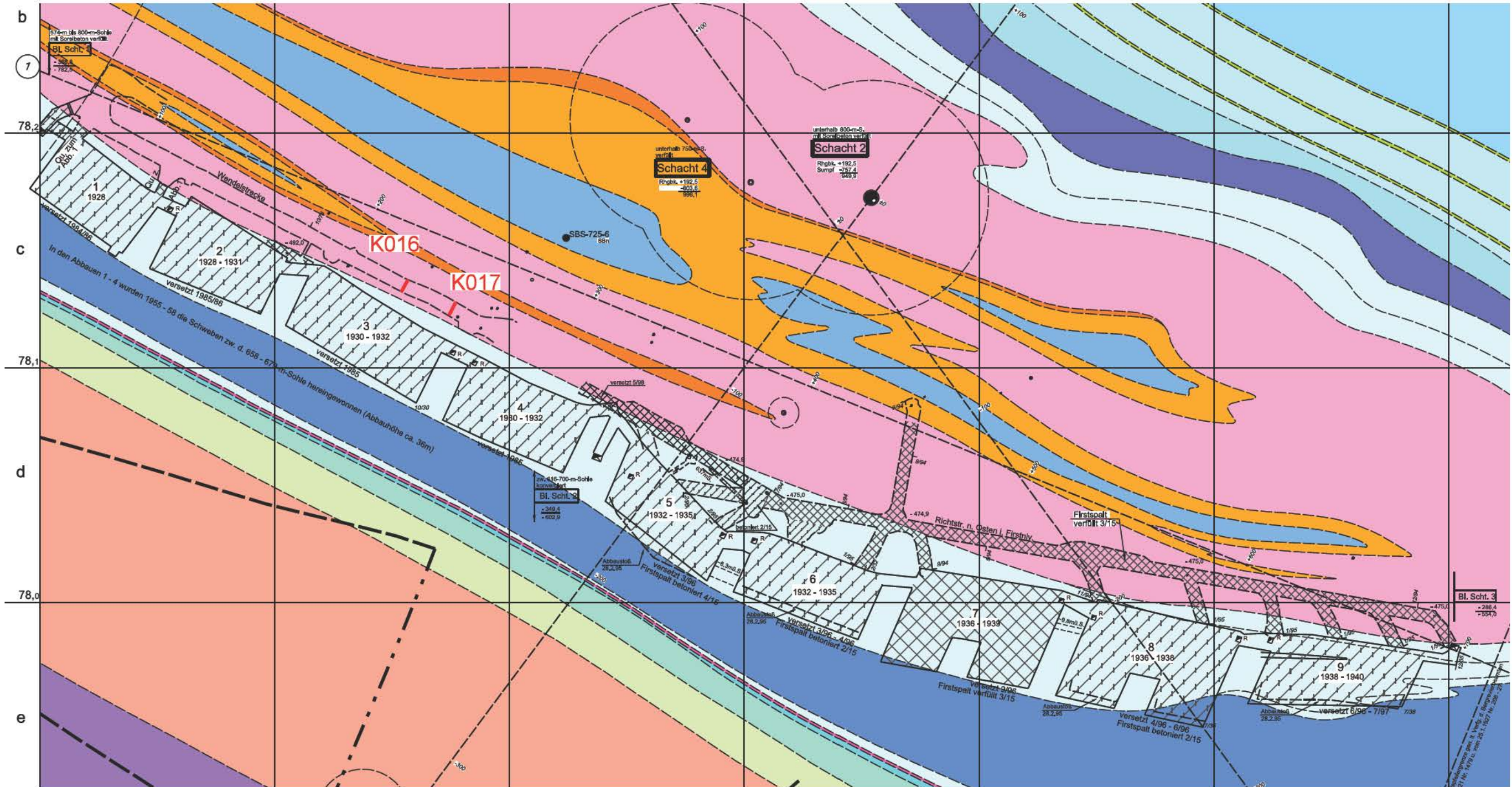


Messquerschnitt	K014 H	○
	K014 V	△
H - Horizontal	K015 H	○
	K015 V	△
V - Vertikal	K015 H	○
	K015 V	△

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 13: Konvergenzmessungen auf der 679-m-Sohle

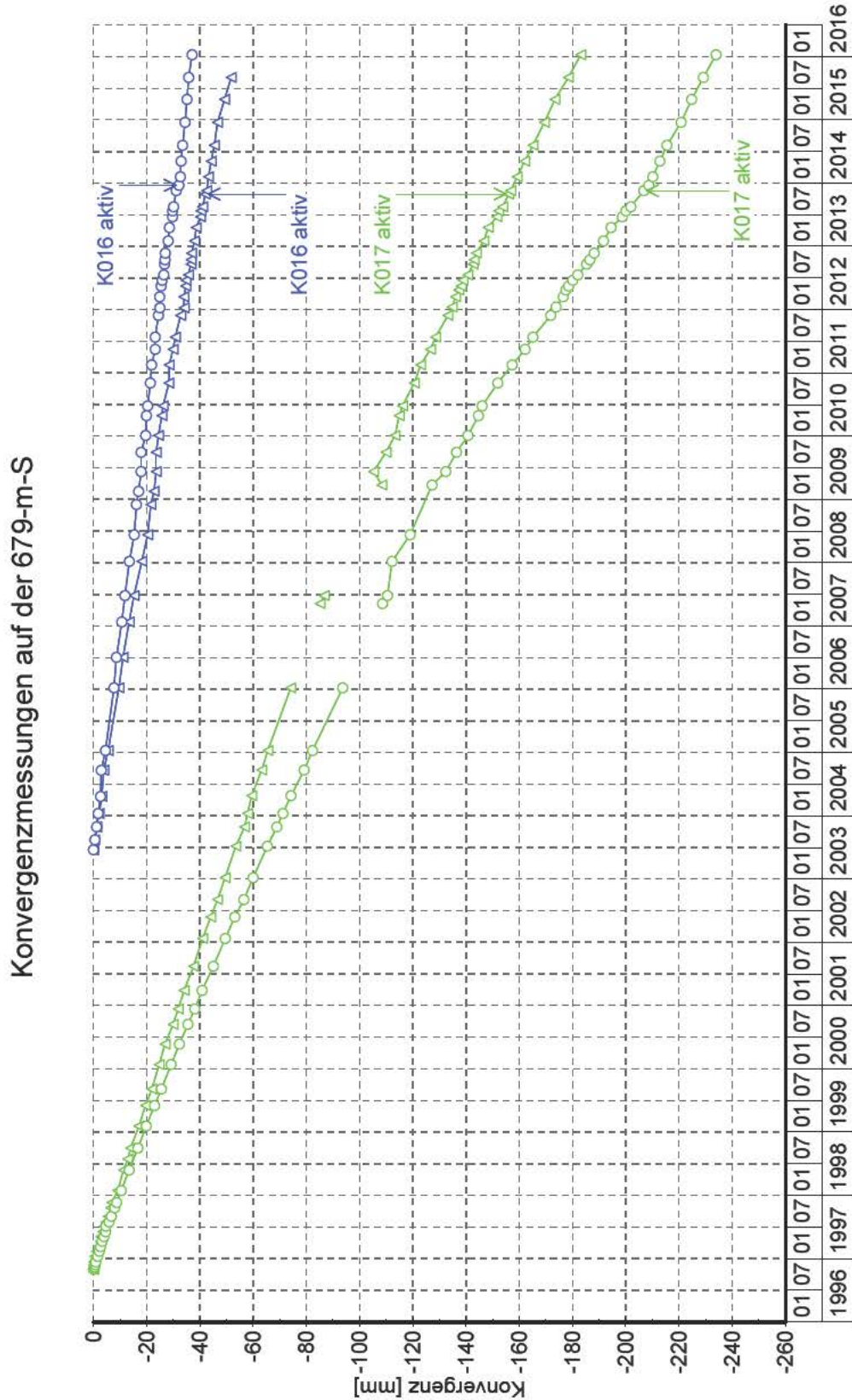
Lage der Konvergenzmessstellen (Grundrissausschnitt der 679-m-Sohle)



 Konvergenzmessstelle in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

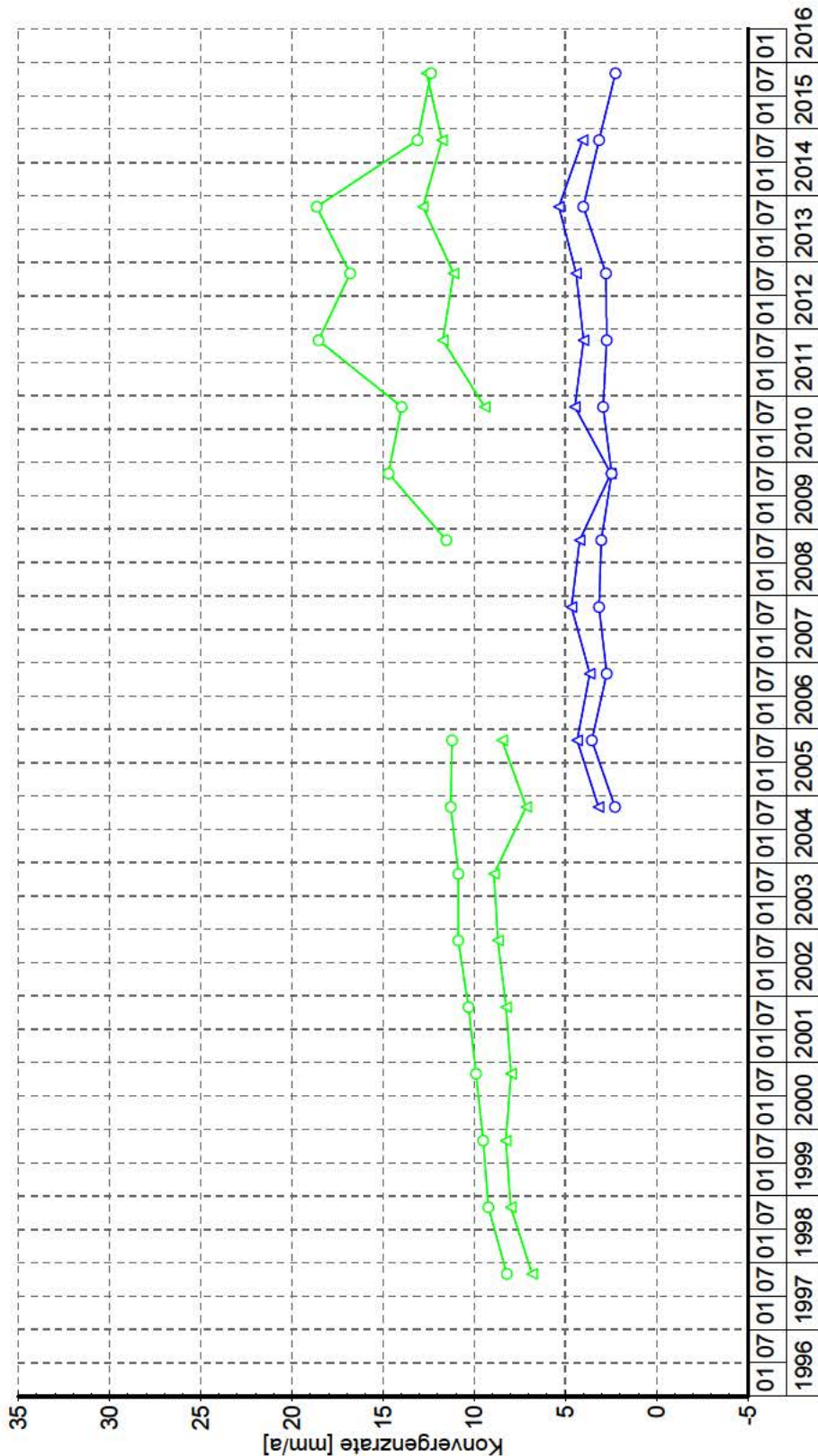


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> ○ K016 H △ K016 V ○ K017 H △ K017 V 			

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

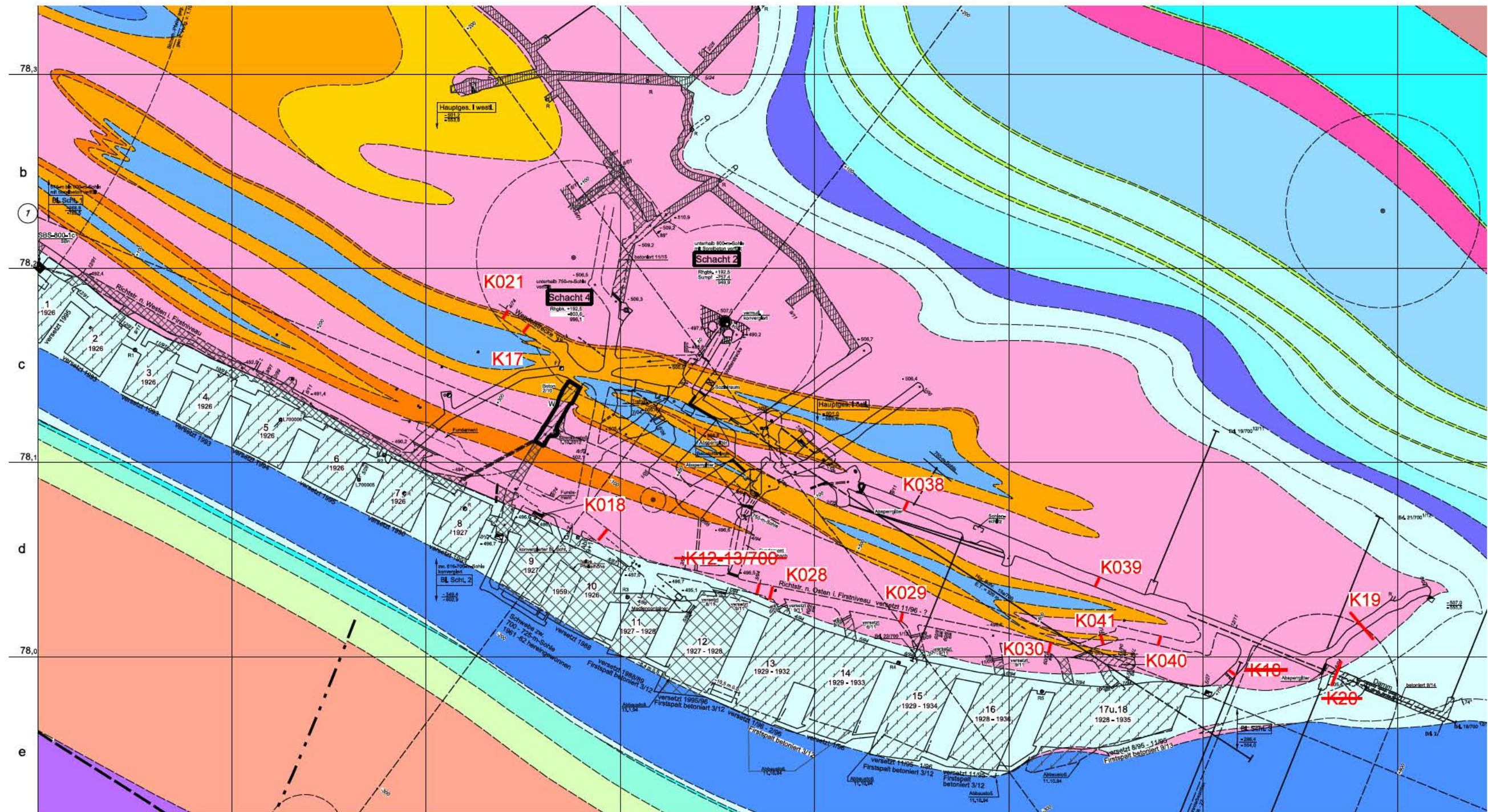
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 679-m-S



Messquerschnitt			
H - Horizontal			
V - Vertikal			

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

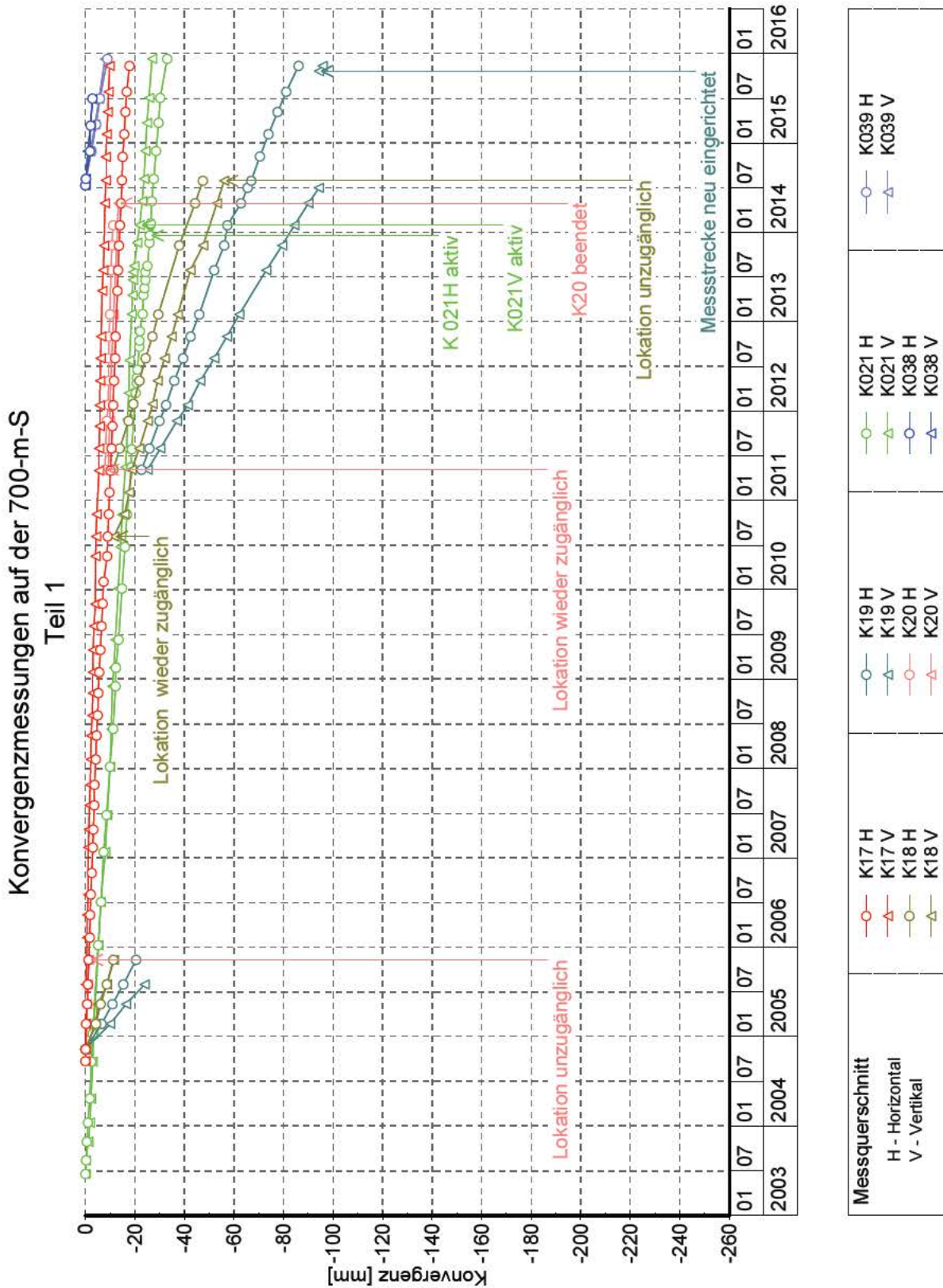
Anhang 14: Konvergenzmessungen auf der 700-m-Sohle
Lage der Konvergenzmesstellen (Grundrissausschnitt der 700-m-Sohle)



 Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

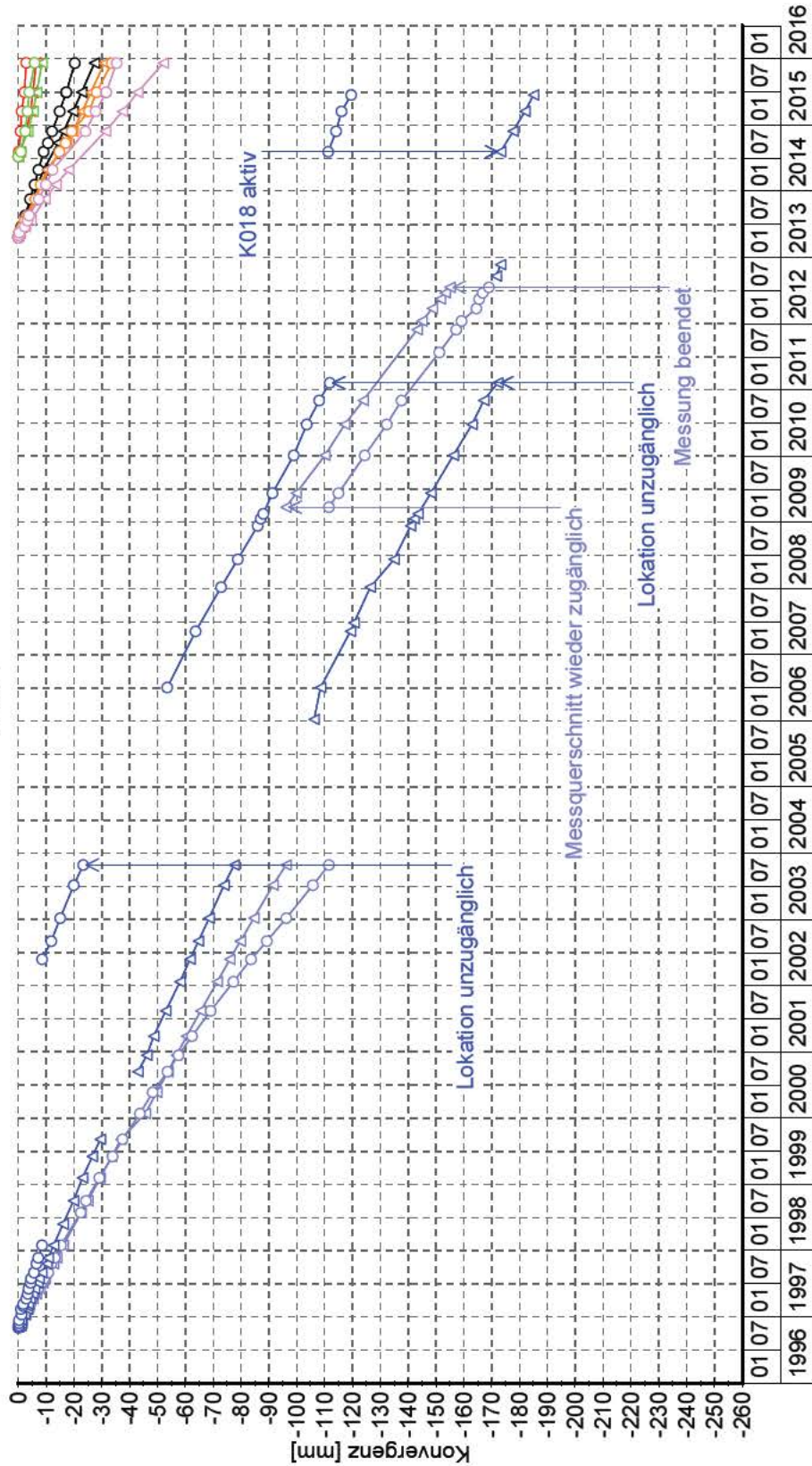
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen auf der 700-m-S

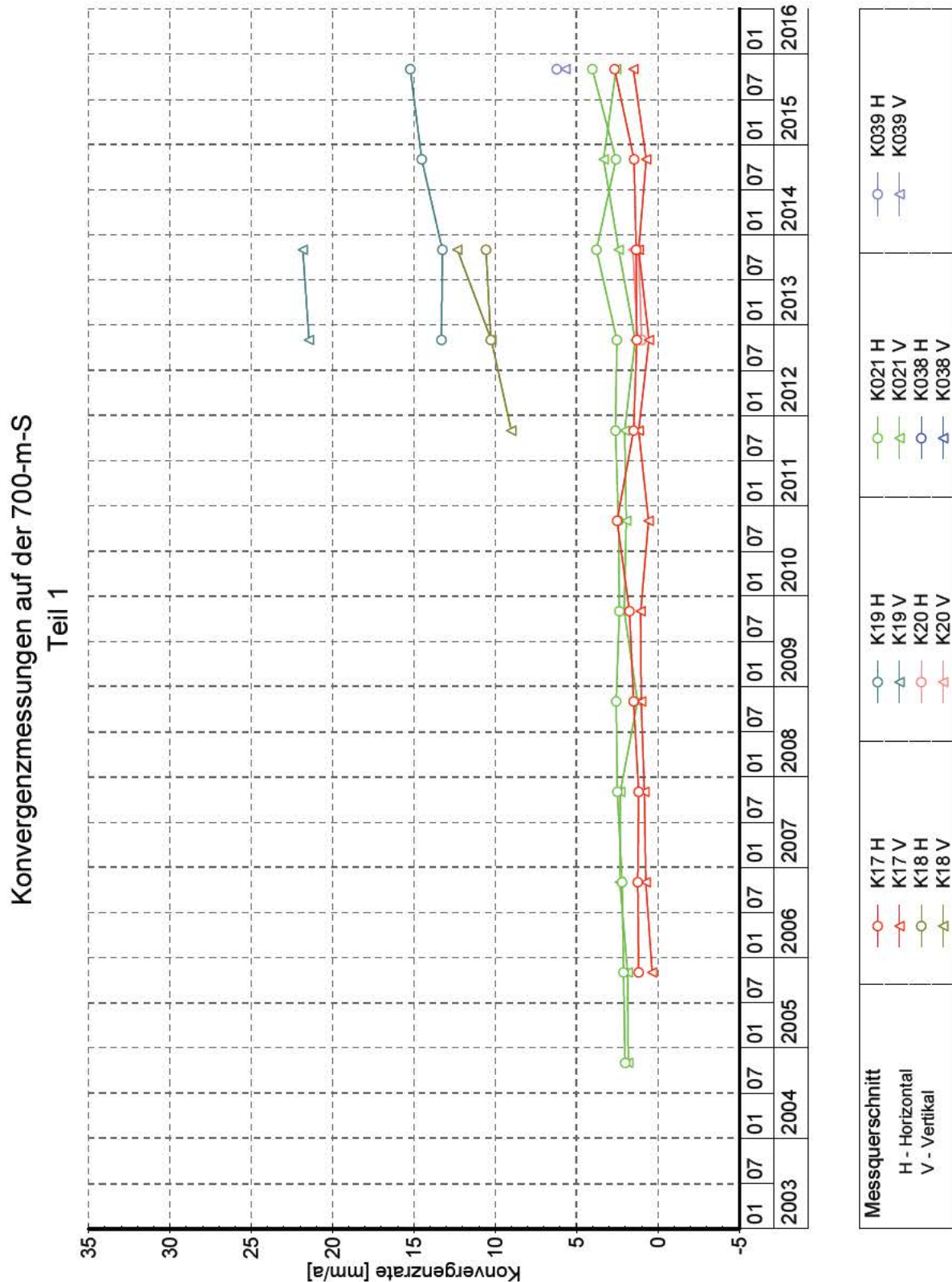
Teil 2



Messquerschnitt	Legend
H - Horizontal	○ (blue), △ (blue), ○ (orange), △ (orange), ○ (green), △ (green), ○ (red), △ (red)
V - Vertikal	○ (blue), △ (blue), ○ (orange), △ (orange), ○ (green), △ (green), ○ (red), △ (red)

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]



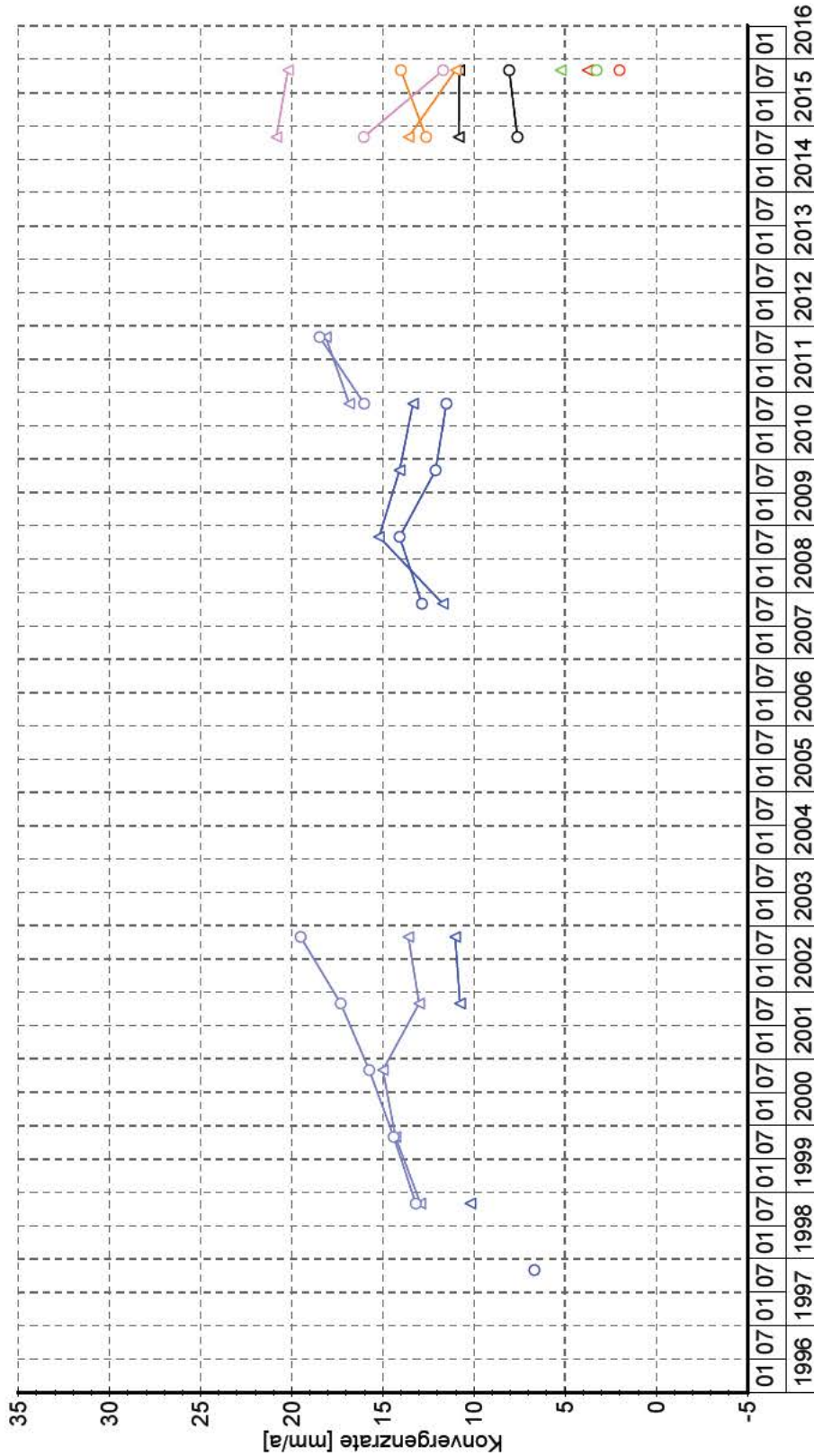
Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00



Bericht zu den Konvergenzmessungen bis 31.12.2015

Blatt: 70

Konvergenzmessungen auf der 700-m-S
Teil 2

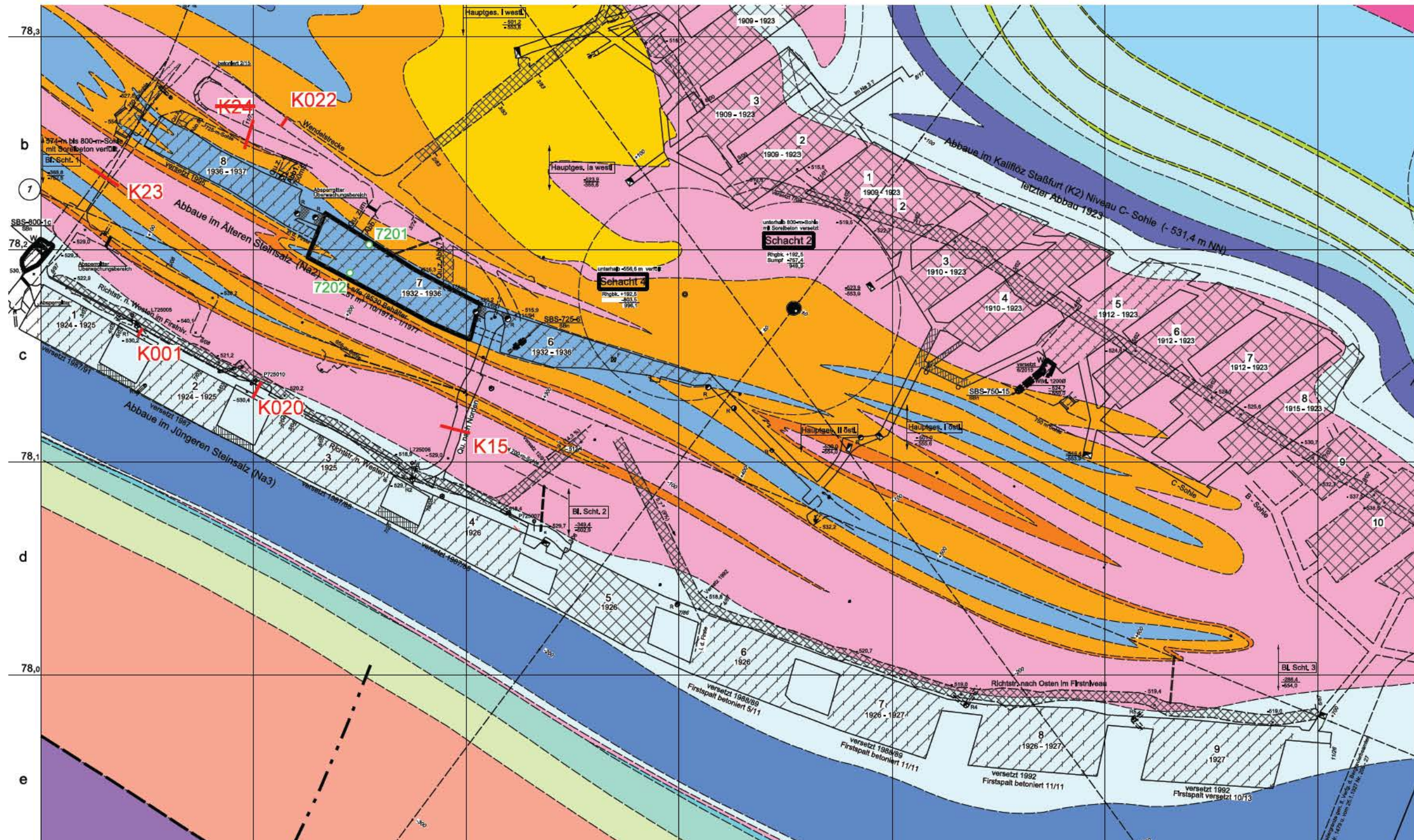


Messquerschnitt	K028 H	K028 V	K029 H	K029 V	K030 H	K030 V	K040 H	K040 V	K041 H	K041 V
H - Horizontal	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△
V - Vertikal	○	△	○	△	○	△	○	△	○	△

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 15: Konvergenzmessungen auf der 725-m-Sohle

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



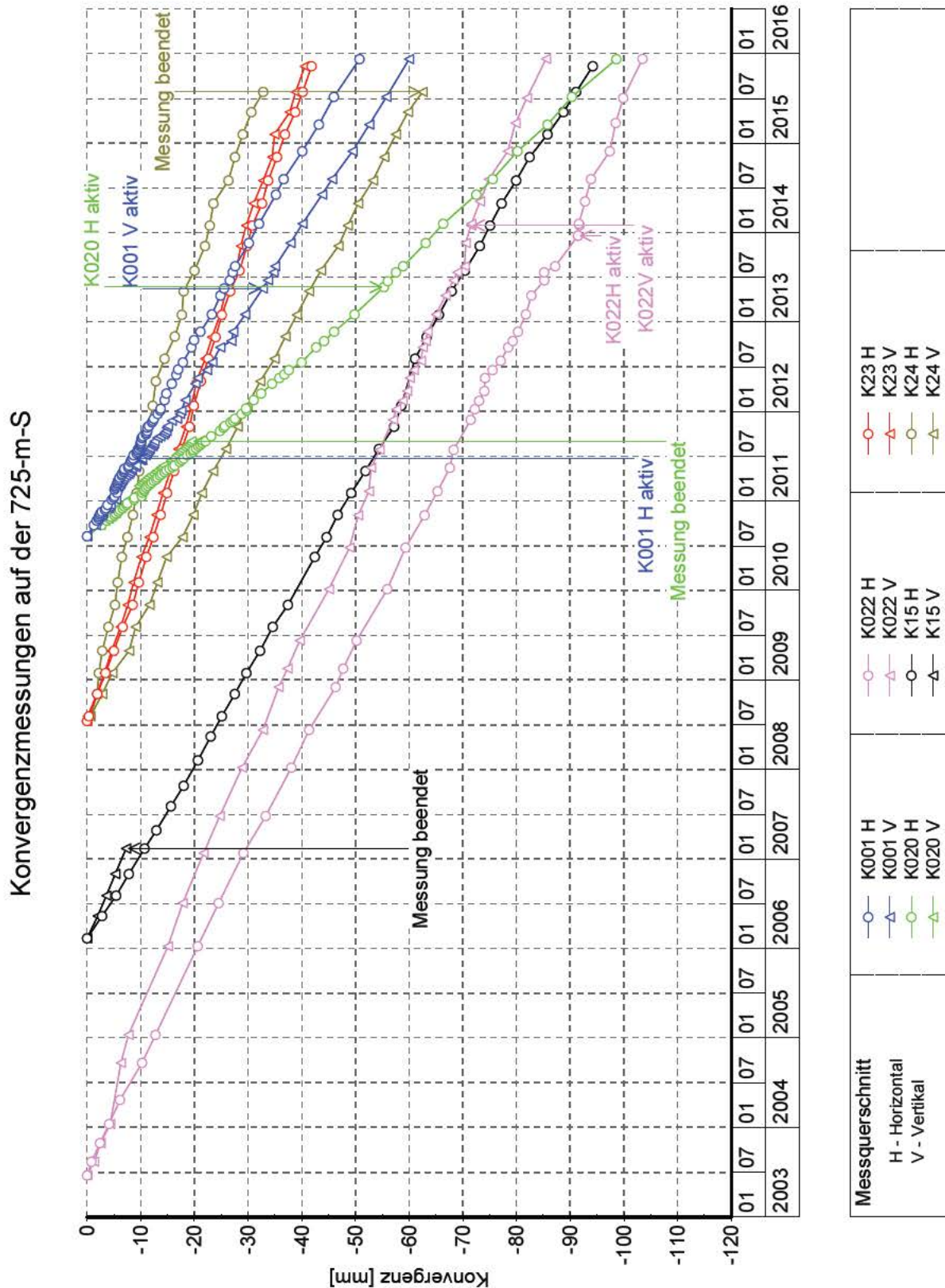
○ 5114: Konvergenzmesstelle im Abbau



— Konvergenzmesstelle in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

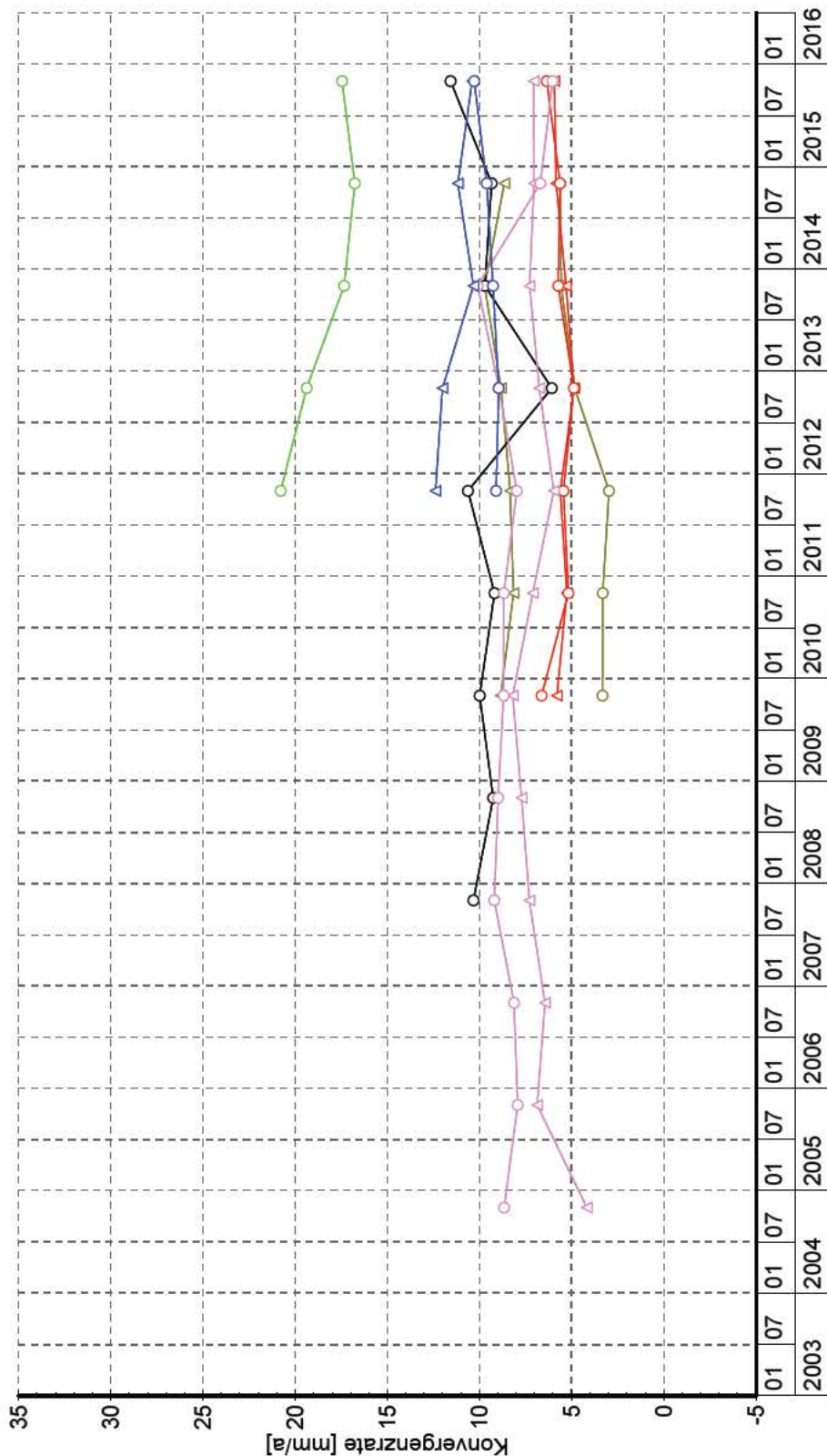
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

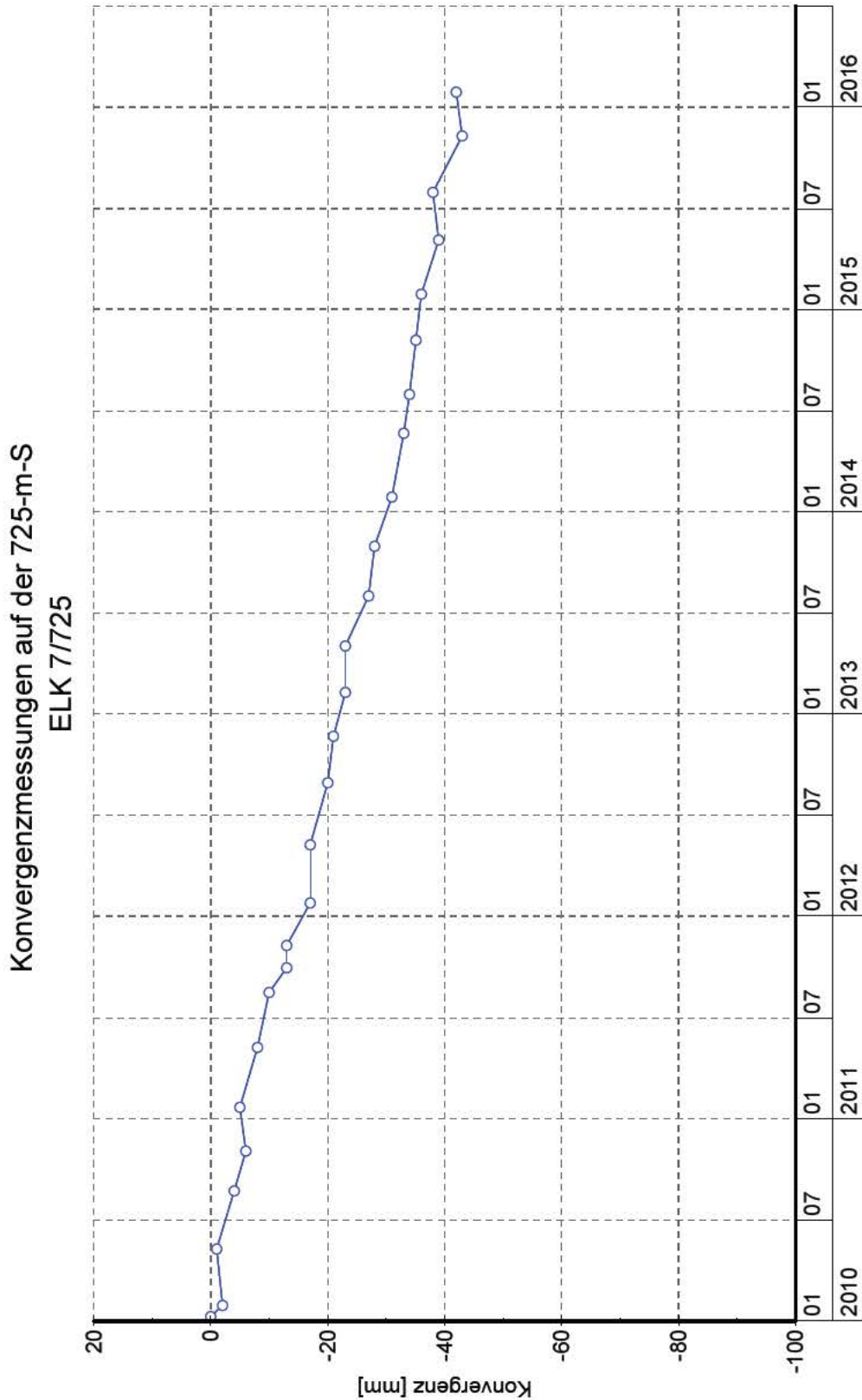
Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 725-m-S



Messquerschnitt			
H - Horizontal	○	△	□
V - Vertikal	○	△	□
	K001 H	K001 V	K020 H
	K001 V	K020 V	
	K022 H	K022 V	
	K14 H	K14 V	
	K15 H	K15 V	
	K16 H	K16 V	
	K23 H	K23 V	
	K24 H	K24 V	

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

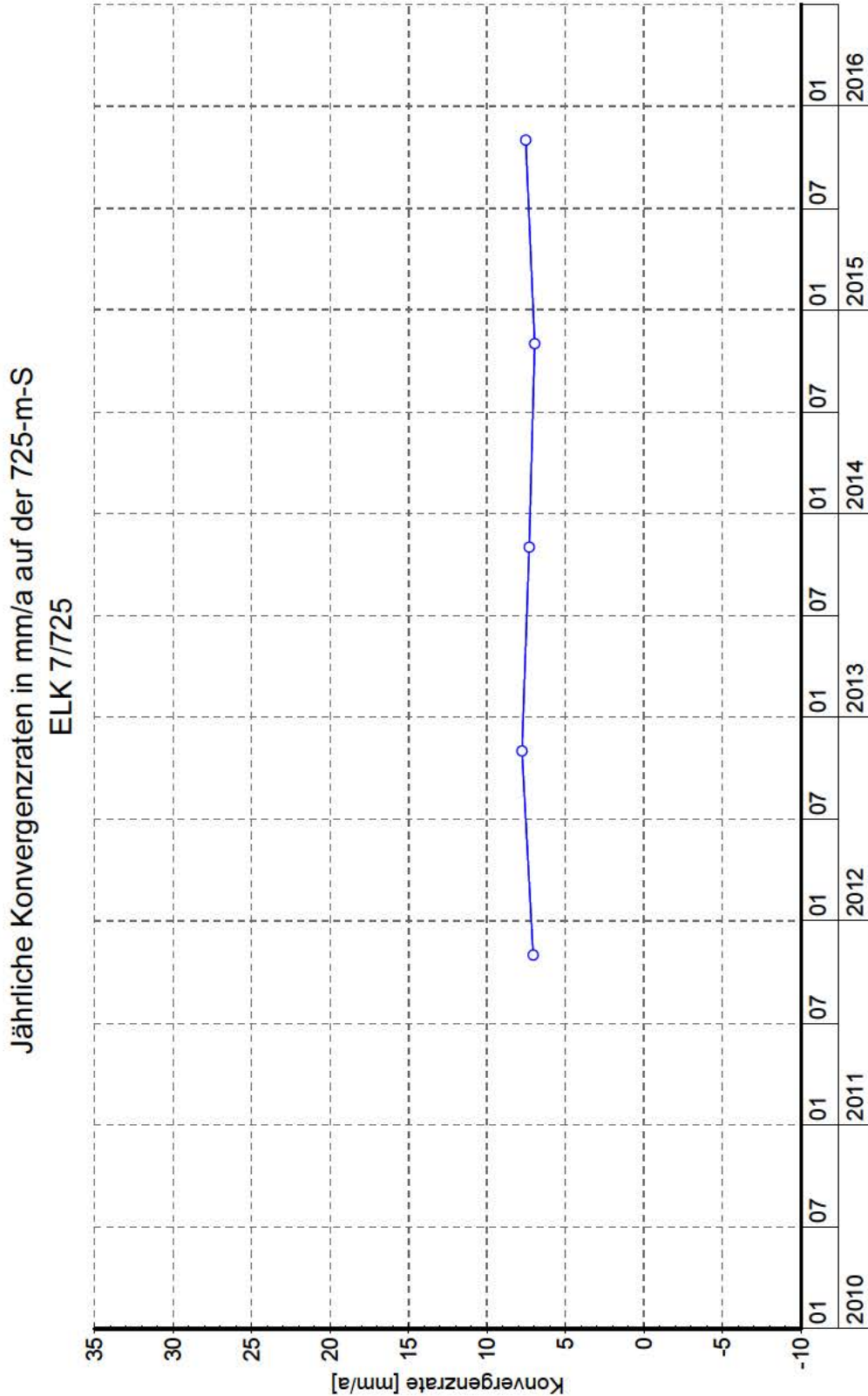
Konvergenzmessungen in den Abbauen in [mm]



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

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Abbauen in [mm/a]

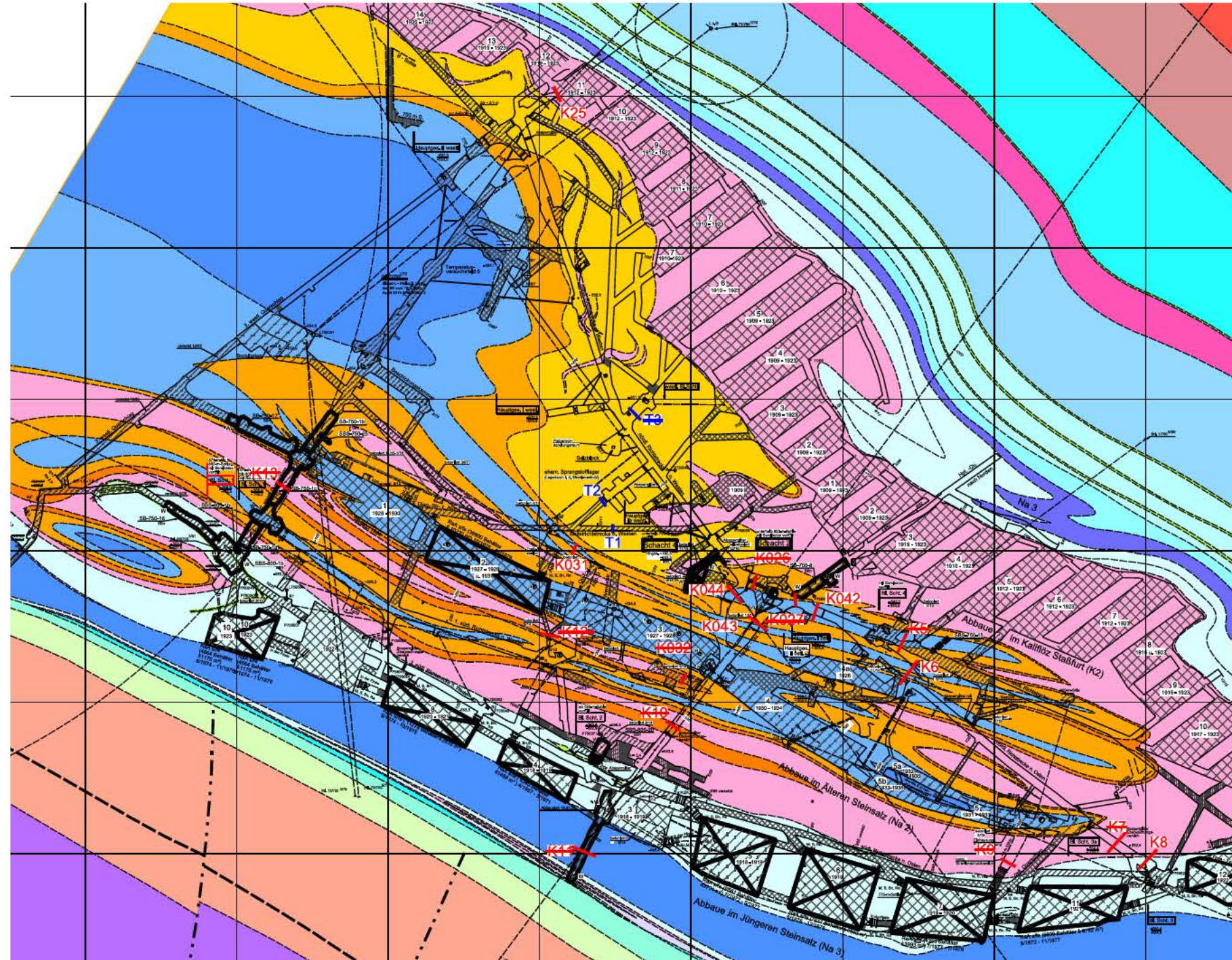


Messquerschnitt	7201-7202 H
H - Horizontal	
V - Vertikal	

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 16: Konvergenzmessungen auf der 750-m-Sohle

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

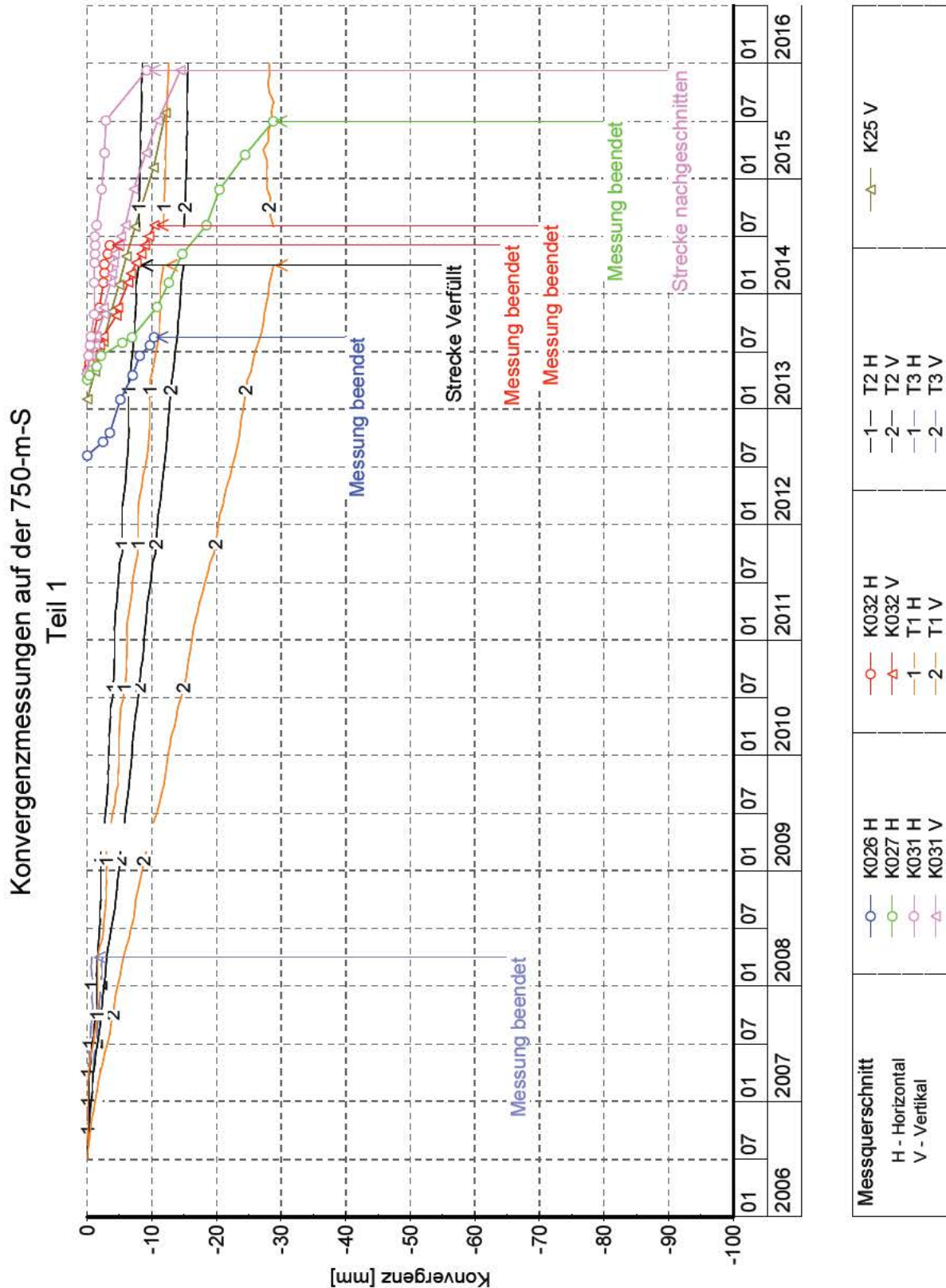


Konvergenzmesstelle
 in der Strecke

Projekt NNA A	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNA AANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00



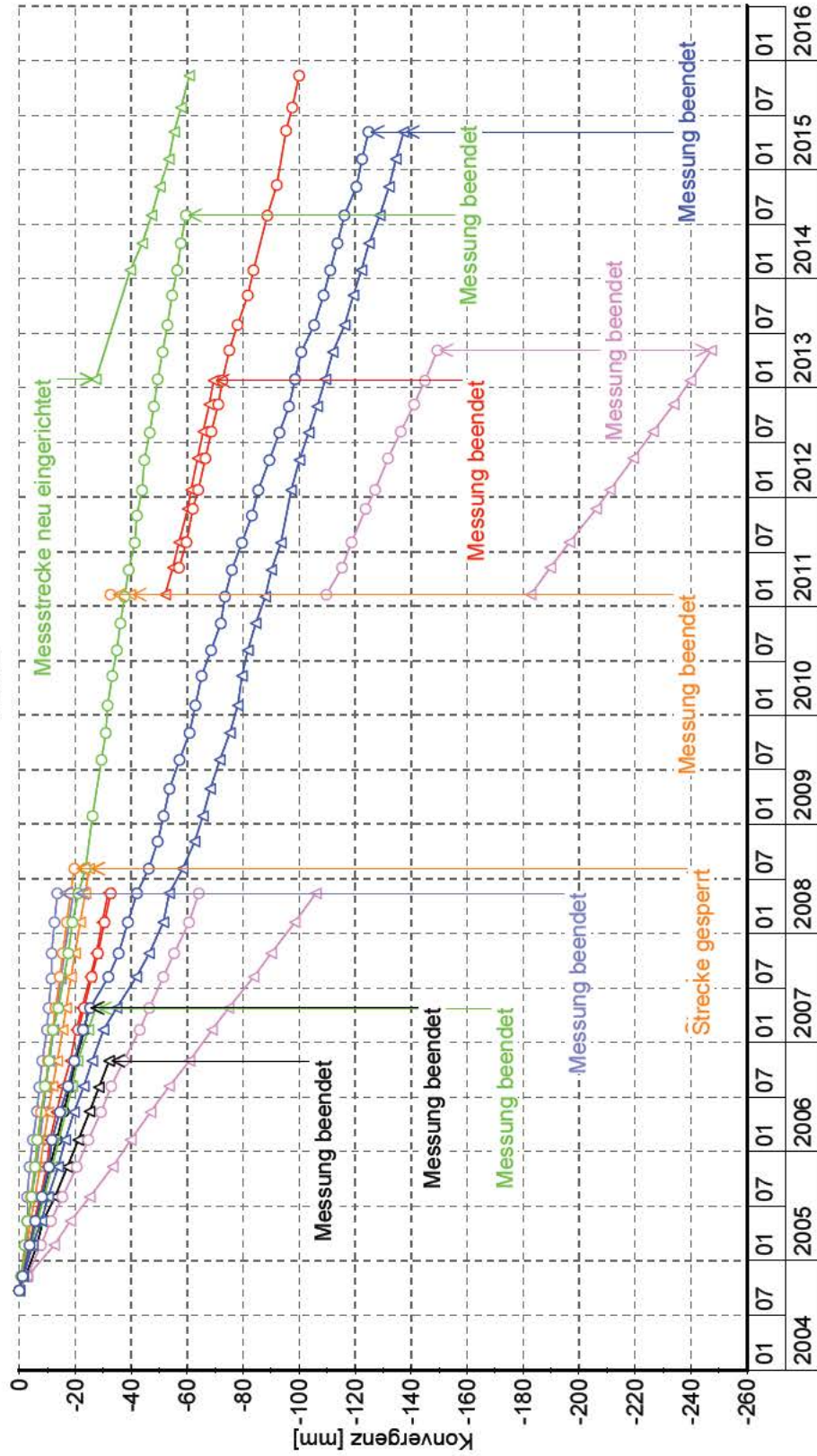
Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]



Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen auf der 750-m-S

Teil 2



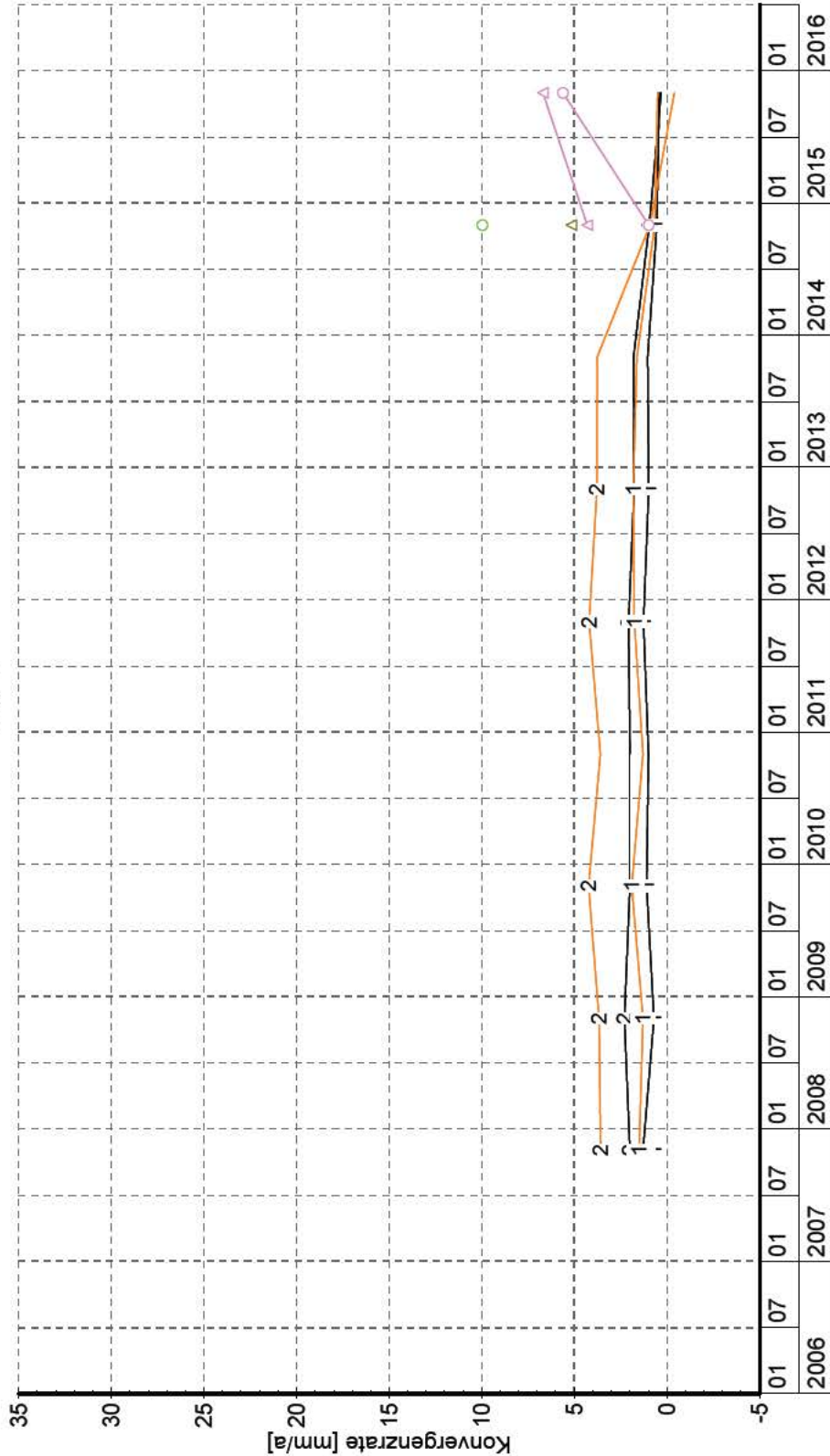
Messquerschnitt	K7 H K7 V K8 H K8 V	K9 H K9 V K10 H K10 V	K13 H K13 V
H - Horizontal	○	○	○
V - Vertikal	△	△	△

Projekt NNA A	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNA AANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

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

Teil 1

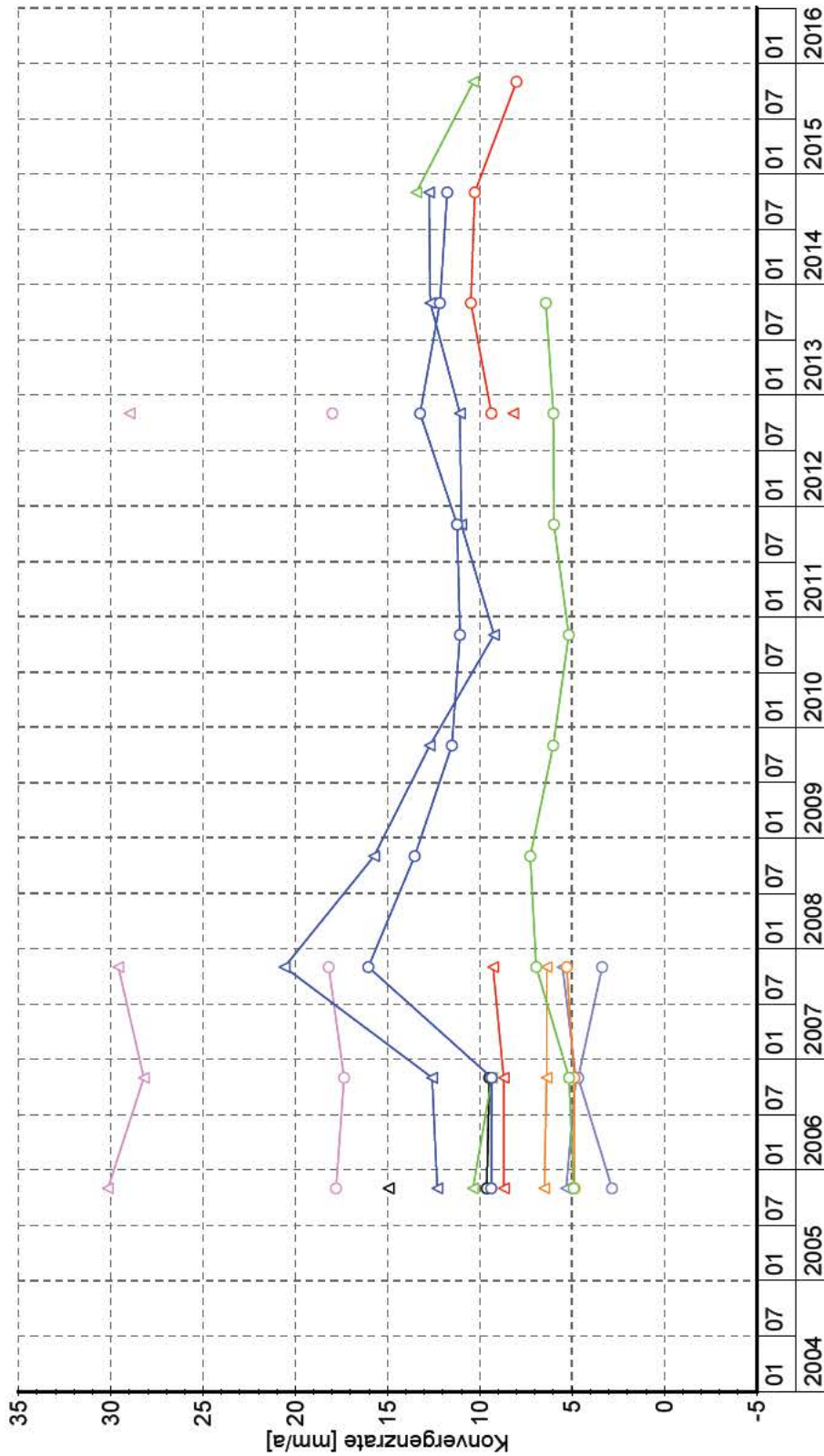


Messquerschnitt	K026 H	K027 H	K031 H	K031 V	K032 H	K032 V	T1 H	T1 V	T2 H	T2 V	T3 H	T3 V	K25 V
H - Horizontal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
V - Vertikal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

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

Teil 2

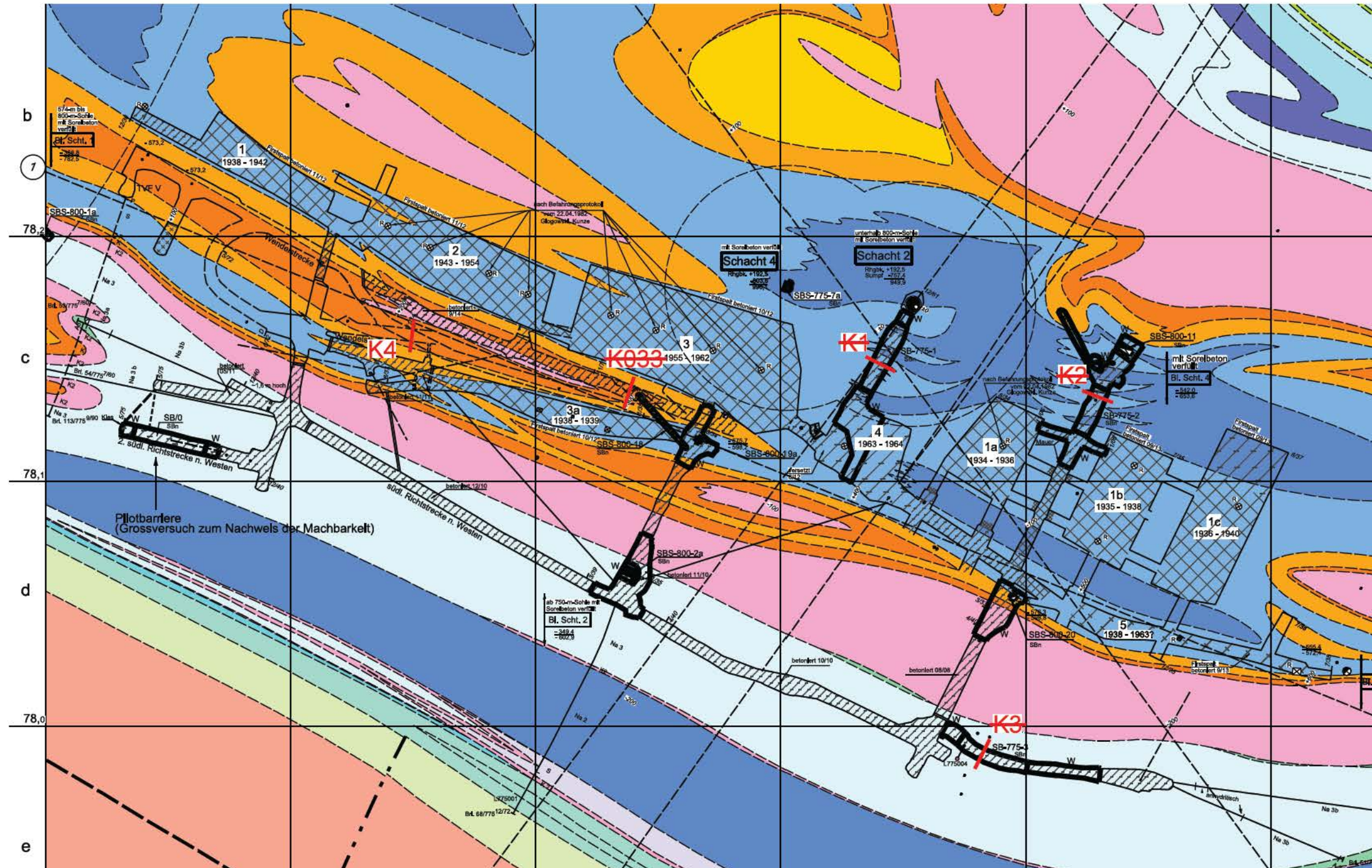


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	○	K5 H	○	K7 H	○	K9 H	○	K13 H
	△	K5 V	△	K7 V	△	K9 V	△	K13 V
	○	K6 H	○	K8 H	○	K10 H		
	△	K6 V	△	K8 V	△	K10 V		

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Anhang 17: Konvergenzmessungen auf der 775-m-Sohle

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

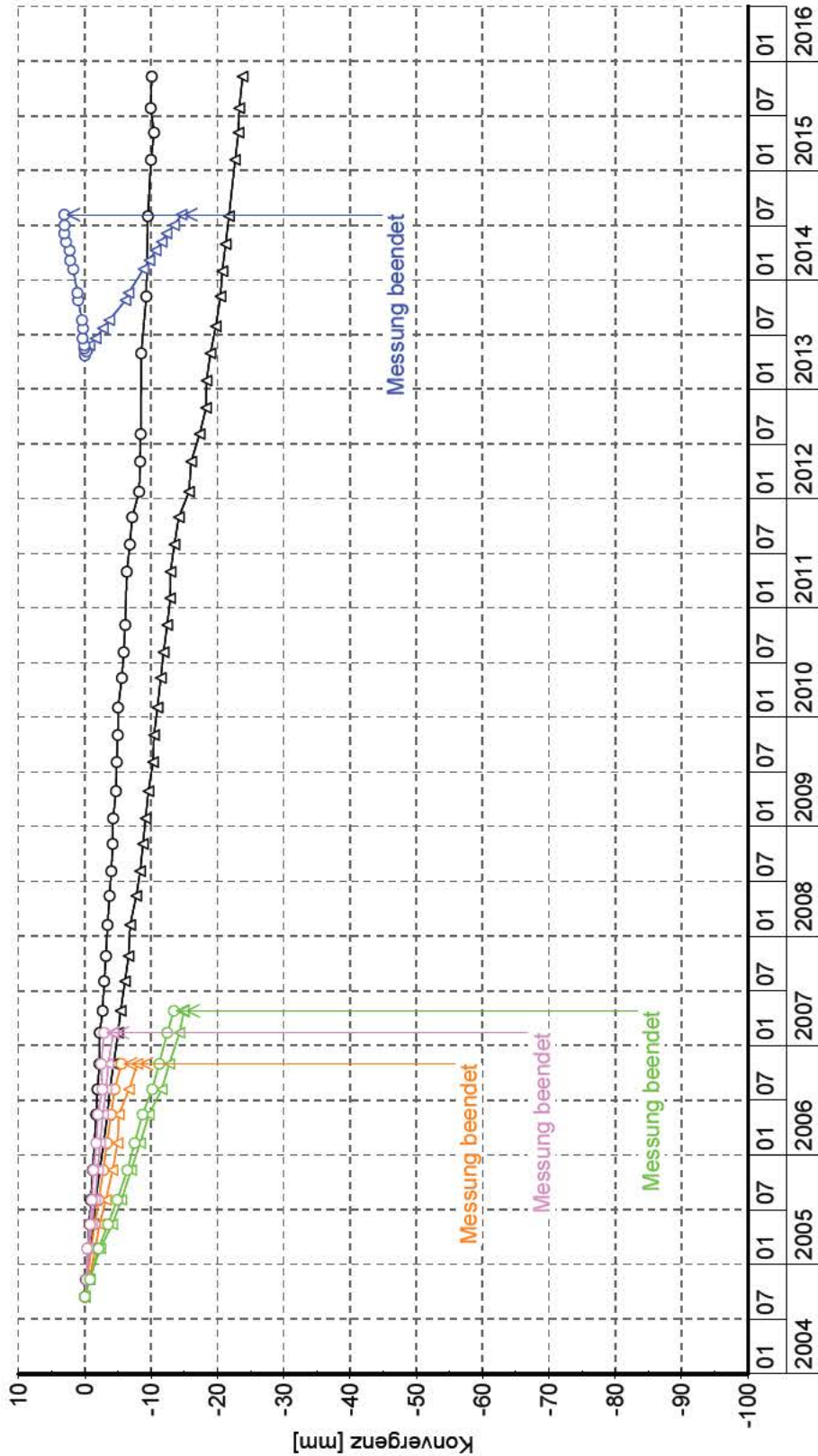


 Konvergenzmessstelle
 in der Strecke

Projekt NNA	PSP Element NNNNNNNNNN	Thema NNAANN	Aufgabe AA	UA AA	Lfd. Nr. NNNN	Rev. NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzmessungen in den Strecken in [mm]

Konvergenzmessungen auf der 775-m-S

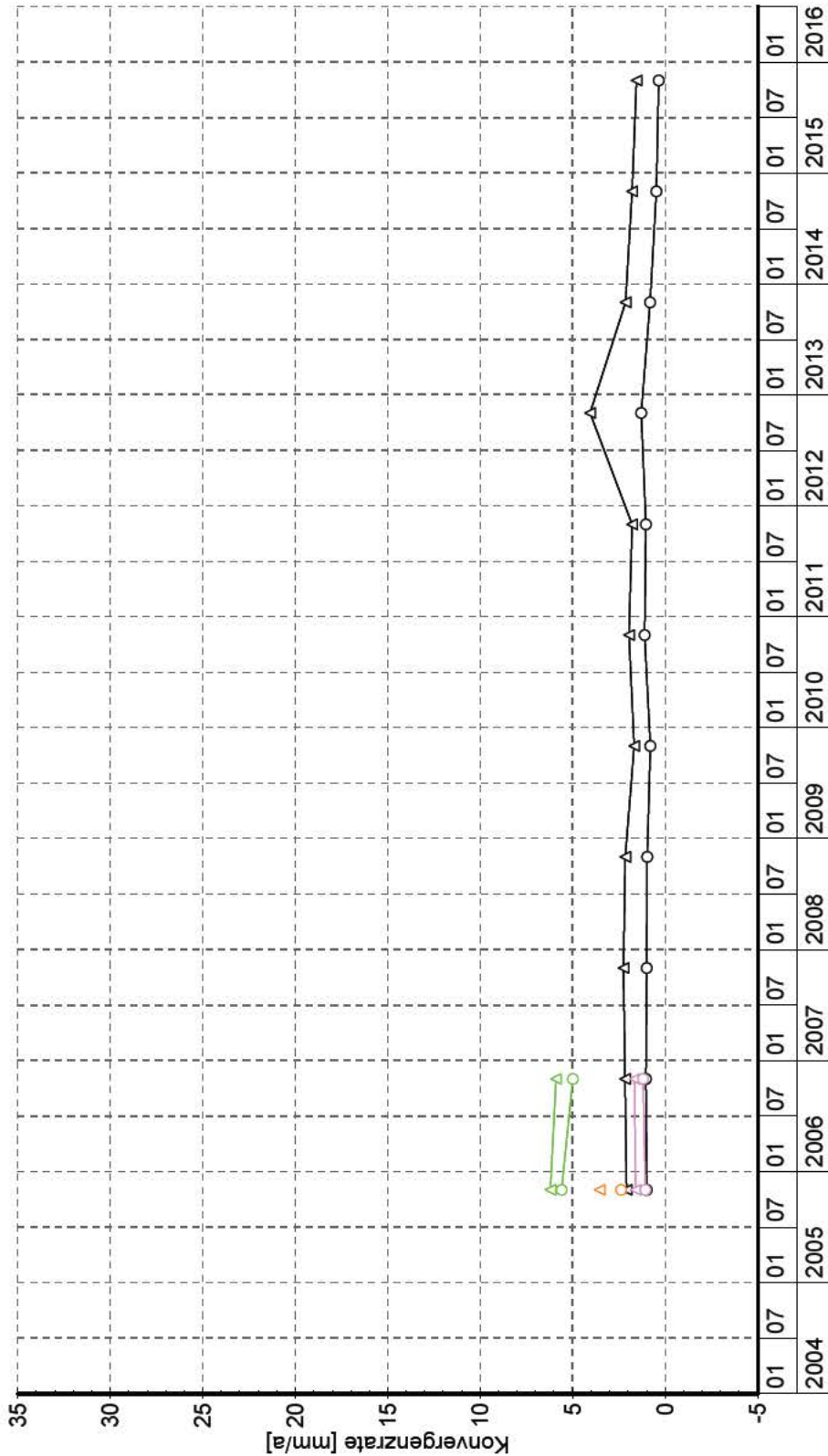


Messquerschnitt H - Horizontal V - Vertikal	<ul style="list-style-type: none"> K033 H K033 V K1 H K1 V K2 H K2 V K3 H K3 V K4 H K4 V 	<ul style="list-style-type: none"> ○ K4 H △ K4 V
---	--	--

Projekt	PSP Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNN	NNAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	64300000	GMÜ	GC	BT	0008	00

Konvergenzraten in den Strecken in [mm/a]

Jährliche Konvergenzraten in mm/a auf der 775-m-S



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