

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
EU 355	9K	31891.31	GCB	RB	0001	01

Titel der Unterlage:
Auswertung der Raumlagemessungen zur Bestimmung der Gebirgsbewegungen bei der Auffahrung des Versuchsfeldes 5/1

Seite:
I.

Stand:
11.07.91

Ersteller:
DBE

Textnummer:

Stempelfeld:

PSP-Element TP ~~.....~~:

zu Plan-Kapitel: 3.1.9.7

PI



Freigabe für Behörden

PI



Freigabe im Projekt

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

Revisionsblatt

BfS

EU 355

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	X A A X X	A	NNNN	NN
9K	31891.31		GCB	RB	0001	00

Titel der Unterlage:

Auswertung der Raumlagemessungen zur Bestimmung der Gebirgsbewegungen bei der Auffahrung des Versuchsfeldes 5/1

Seite:

II.

Stand:

26.03.90

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	11.07.91	ET 2.4				siehe Revisionsblatt der DBE v. 11.07.91

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

DECKBLATT

Blatt: 1

Stand: 11.07.1991



Projekt:

Konrad

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Gruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9K	31891.31						GB	BZ 0015	01

Titel der Unterlage:

Auswertung der Raumlagemessungen zur Bestimmung der Gebirgsbewegungen bei der Auffahrung des Versuchsfeldes 5/1

Ersteller/Unterschrift:

B-MM,

Gegenzeichnung:

Textnummer:
gebirgw.ber

Stempelfeld:

Dieses Schriftstück unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechtes und darf nur mit Zustimmung der DBE genutzt, vervielfältigt, Dritten zugänglich gemacht oder in anderer Weise verwendet werden.

Freigabe Auftragnehmer
Datum / Unterschrift

Freigabe DBE - UVST
Datum / Unterschrift

Freigabe DBE-PL
Datum / Unterschrift

REVISIONSBLATT

Blatt: 2

Stand:




Revisionsst. 00:

26.03.90


Projekt	PSP Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00

Titel der Unterlage

Auswertung der Raumlagemessungen zur Bestimmung der Gebirgsbewegungen bei der Auffahrung des Versuchsfeldes 5/1

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn.	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	11.07.91	B-M		3,4,5 8, 17-22 23-45	R,S R	Auswertung der Messung 01/1990 in der Strecke 230/231 S mit Überprüfung der Orientierung Neue Zeichnungen eingeführt

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

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01	

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91


Blatt 3

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht enthält die Auswertung der Lage- und Höhenmessungen im Versuchsfeld 5/1 des Bergwerks Konrad. Ziel ist, die aus der Auffahrung von zwei Strecken verursachte Gebirgsverformung für das Versuchsfeld darzustellen. Hierzu werden zusätzlich Konvergenz- und Bohrloch-Lageänderungsmessungen in die Auswertung eingebunden.

Die Auswertungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

- Eine großräumige Bewegung des Versuchsfeldes gegenüber dem schachtnahen Gebiet konnte mit der erreichbaren Meßgenauigkeit nicht festgestellt werden.
- Die Gebirgsbewegungen um die streichend aufgefahrenen Kammerstrecken sind bankrecht orientiert.
- Bei der Strecke 241S sind die Gebirgsbewegungen unterhalb der Strecke 110 deutlich größer als oberhalb.
- Gebirgshebungen unterhalb einer Strecke können bis in eine Tiefe von 35 m reichen.
- Sohlenhebungen in einer Strecke haben i.d. Regel höhere Beträge als Firstsenkungen.
- Die horizontalen Bewegungen der streichend aufgefahrenen Strecken weisen im wesentlichen Stoß anscheinend größere Beträge auf als im östlichen Stoß.
- Benachbarte tektonische Störungsflächen können das Bewegungsbild örtlich beeinflussen.
- Die rechnerischen Bewegungsvektoren der Wetterstrecken 110 lassen Bewegungen in Abhängigkeit der Kammerstrecken vermuten, sind allerdings statistisch nicht ausreichend signifikant.
- Die Wetterstrecke 110 wird im Bereich der sich im Liegenden befindenden Strecken 101S, 241S und 231S anscheinend stärker durch Verformungen beansprucht, als im übrigen Streckenbereich.

	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN	
	9K	31891.31					GB	BZ	0015	01	

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91

Blatt 4

Inhaltsverzeichnis

Blatt

1.	Einführung	6
2.	Messungen	6
2.1	Lagemessungen	6
2.1.1	Meßverfahren	7
2.1.2	Vermarkung der Meßpunkte	7
2.2	Höhenmessungen	8
2.2.1	Meßverfahren	8
2.2.2	Vermarkung der Meßpunkte	8
2.3	Bohrlochmessungen	9
2.4	Konvergenzmessungen	9
3.	Auswertung der Lagemessungen	10
3.1	Datenaufbereitung	10
3.1.1	Polygonzüge	10
3.1.2	Polarpunktaufnahmen	11
3.2	Orientierung	11
3.3	Horizontale Punktbewegungen	14
4.	Auswertung der Höhenmessungen	15
4.1	Datenaufbereitung	16
4.2	Orientierung	16
4.3	Vertikale Punktbewegungen	18
5.	Auswertung der Bohrlochmessungen	21
5.1	Auswerteverfahren	21
5.2	Bohrlochbewegungen	21
6.	Nachwort	22

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91

Blatt 5

Verzeichnis der Anhänge und Anlagen

Blatt

Anhang 1 - 3	Lageänderungen	23-25
Anhang 4 - 17	Höhenänderungen	26-39
Anhang 18 - 23	Verschiebungsvektoren der Meßquerschnitte 1 - 4	40-45
Anlage 1	Übersichtsriß Feld 5/1, Punktübersicht Lagemessung 9K/3188/99Y/GB/TF/0035/00	1 Blatt
Anlage 2	Übersichtsriß Feld 5/1, Lageverschiebung der Polygonpunkte 9K/3188/99Y/GB/TF/0037/00	1 Blatt
Anlage 3	Übersichtsriß Feld 5/1, Punktübersicht Firstanker, Übersicht Konvergenzquer- schnitte 9K/3188/99Y/GB/TF/0038/00	1 Blatt
Anlage 4	Querschnitt 1 Feld 5/1, Meßquerschnitt 1 u. 3 Verschiebungsvektoren, Geologie 9K/3188/99Y/GB/RH/0001/00	1 Blatt
Anlage 5	Querschnitt 1 Feld 5/1, Meßquerschnitt 2 u. 4 Verschiebungsvektoren, Geologie 9K/3188/99Y/GB/RH/0002/00	1 Blatt

01

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage: 50 Blatt

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



1. Einführung

Zum Nachweis der Standfestigkeit von Strecken mit einem für Endlagerkammern vorgesehenen Querschnitt wurde auf der Schachanlage Konrad das Versuchsfeld 5/1 aufgefahren. Einen Überblick des Feldes 5/1 vermittelt die Anlage 1. Im Zuge der Auffahrung erfolgte die Messung von dabei auftretenden Gebirgsdeformationen mittels verschiedenartiger geometrischer Meßverfahren.

Der folgende Bericht umfaßt die Auswertung und Verknüpfung aller Deformationsmessungen, mit dem Ziel einer Darstellung des Gesamtbewegungsfeldes. Betrachtet werden dabei die Meßergebnisse, die unmittelbar vor Auffahrungsbeginn, nach der Auffahrung der Strecke 241S und nach der Auffahrung der Strecke 231S erzielt wurden, so daß der Bezug zwischen Hohlraumerstellung und Gebirgsverformung in der Abfolge von Momentaufnahmen hergestellt wird.

2. Messungen

Die Gebirgsdeformationen werden durch Lageänderungen von Meßpunkten repräsentiert. Horizontale Lageänderungen werden dabei durch Polygonmessungen, vertikale durch Nivellements in den Strecken 101N, 101S, 230/231S, 241S und 110 erfaßt. Konvergenzmessungen in den Strecken ergeben sehr genaue Darstellungen der lokalen Querschnittsänderung, die Verknüpfung untereinander erfolgt durch die o. a. Höhen- und Lagemessungen. Verformungen im Bereich der Festen zwischen den Strecken werden durch Extensometer- und Inklinometermessungen in Bohrungen beobachtet.

2.1 Lagemessungen

Zur Erfassung der Lageänderung der Strecken im Feld 5/1 wurden von der Markscheiderei des Bergwerks Konrad Polygonzüge zu folgenden Meßzeitpunkten gemessen:

- Nullmessung : Januar 1988
- 1. Folgemessung: Oktober 1988
- 2. Folgemessung: April 1989

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 26.03.90 Blatt 7

2.1.1 Meßverfahren

Die Lagebestimmung der Strecken erfolgte über Polygonzüge, aus denen die Ansatzpunkte der Meßbohrungen und die First- und Stoßanker der Konvergenzquerschnitte polar bestimmt wurden.

Die Nullmessung und die 1. Folgemessung erfolgten mit identischem Instrumentarium und Zwangszentrierung. Das waren:

- für die Winkelmessung ein Sekundentheodolit Zeiss Th 2 und
- für die Streckenmessung ein elektronisches Tachymeter Zeiss Elta 46.

Für die Streckenmessung im Polygonzug wurde ein 3fach Prisma, für die Polarpunktaufnahmen ein einfaches Prisma benutzt.

In der 2. Folgemessung bestand das Instrumentarium aus einem elektronischen Theodolit Wild T2002 mit dem elektrooptischen Distanzmesser DI 2000.

Die Genauigkeit der Winkelmessung liegt unter $\pm 1,5$ mgon, die Genauigkeit der Streckenmessung zwischen ± 2 mm und ± 5 mm.

2.1.2 Vermarkung der Meßpunkte

Die Vermarkung der Polygonpunkte erfolgt auf der Schachtanlage Konrad durch 1,8 m lange Firstanker, die mit einer Einhängevorrichtung für Lote versehen sind.

Die Konvergenzquerschnitte sind durch 0,5 m lange Stoß-, Sohlen- und Firstanker vermarkt. Für die Lagebestimmung der Anker wird ein Prisma in Zwangszentrierung angebracht. Abweichend von diesem Schema wurden in den Meßquerschnitten 10, 11 und 13 der Strecke 241S jeweils 3 Stoßankerpaare mit Ankerlängen von 1,8 m, 2,5 m und 5,0 m gesetzt.

Die Vermarkungen für die Meßquerschnitte der Bohrlochmessungen (s. 2.3) liegen auf den Abdeckplatten der Bohrungen. Diese Platten sind nur oberflächlich auf dem Streckenstoß befestigt.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



2.2 Höhenmessung

Im Zeitraum zwischen September 1987 und Januar 1990 wurden vier Höhenmessungen zur Beobachtung der Auswirkungen der Streckenauffahrung im Feld 5/1 durchgeführt:

Art der Messung	Strecke					
	101N	101S	110	241S	230	231S
Nullmessung	09/87 ergänzt: 12/87 (vgl. 4.2)	09/87	04/88	09/87	09/87	04/89
1. Folgemessung	11/88	11/88	11/88	11/88	11/88	01/90
2. Folgemessung	04/89	04/89	04/89	04/89	04/89	
3. Folgemessung					01/90	

01

2.2.1 Meßverfahren

Die Höhenmessungen erfolgten entweder als parallele Doppelmessungen, d. h. durch gleichzeitiges Nivellement einer Strecke mit zwei Nivellierinstrumenten oder als unabhängige Doppelmessung im Hin- und Rückweg. Als Instrumente kamen zwei Nivelliergeräte der Fa. Zeiss, Typ Ni 2 mit Planplatte, zum Einsatz. Anschluß-, Wechsel- und Sohlenpunkte wurden mit einer Invarlatte mit 1 cm-Teilung, die Beobachtungspunkte in der Firste grundsätzlich als Zwischenblicke auf eine Meßbandlatte mit 1 cm-Teilung eingemessen.

2.2.2 Vermarkung der Meßpunkte

- Für die Höhenmessung im Feld 5/1 stehen folgende Punkte zur Verfügung:
- Polygonpunkte (vgl. 2.1.2),
 - Firstanker, das sind paarweise angeordnete 1,8 m lange Spreizhülsenanker in der Streckenfirste,
 - 0,5 m lange First- und Sohlenanker in den Konvergenzquerschnitten,
 - Bohrlochansatzpunkte (vgl. 2.1.2).

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



2.3 Bohrlochmessungen

Eine umfassende Darstellung der Durchführung der Bohrlochlageänderungsmessungen enthält der Zwischenbericht 01/89 der DBE vom 17.01.89 (9K/3189130/GC/BZ/0007/00).

In jeweils 2 Meßquerschnitten aus den Strecken 101S und 241S sind Richtung Westen 3 Bohrungen als senkrechte Fächer gebohrt worden (s. Anlagen 1,4 und 5). Die Bohrungen wurden mit speziellen Verrohrungen versehen, so daß mit Bohrlochsonden sowohl Neigungs- als auch Längenänderungen erfaßt werden können.

Für die Extensometermessung sind auf der Bohrlochverrohrung in Abständen von ca. 1 m außen Metallringe befestigt, die durch die Ringraumverfüllung fest mit dem Gebirge verbunden sind, so daß sie durch Gebirgsbewegungen parallel zur Bohrlochachse verschoben werden können. Mit der Inkremental-Extensometersonde werden in der Position zwischen den Ringen durch induktive Messungen die Längendifferenzen zu einer geräteinternen Meßbasis von 1 m bestimmt.

Die Inklinometersonde wird durch 2 Rollenwippen in der Achse der mit Laufnuten versehenen Verrohrung geführt. Die Neigung des Gerätes wird in Absolutwerten angezeigt. Die Sonde wird mit Hilfe des Gestänges in 1 m-Schritten vom Bohrloch-tiefsten zum Bohrlochmund gezogen, so daß aus den Neigungen gleicher Meßposi-tionen in verschiedenen Epochen die Neigungsänderungen des Bohrlochs ermittelt werden können.

2.4 Konvergenzmessungen

Im Versuchsfeld 5/1 sind von der Markscheiderei des Bergwerks Konrad in den Strecken 110, 101S, 230S/231S und 241S insgesamt 59 Konvergenzquerschnitte einge-richtet und regelmäßig beobachtet worden. Die Konvergenzquerschnitte wurden durch 0,5 m lange Stoß-, Sohlen- und Firstanker vermarktet.

Die Konvergenzmessungen werden mit einem Präzisionslängenmeßgerät Rock MK 2 je-weils zwischen den beiden gegenüberliegenden Punkten durchgeführt, wobei die Ge-naugigkeit der durch zwei Messungen ermittelten Konvergenz unter ± 1 mm liegt. Der Rhythmus der Messungen war von anfänglich täglich bis schließlich 8-wöchentlich gestaffelt.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	D015	00



In der vorliegenden Auswertung sind allein die lage- und höhenmäßigen Verknüpfungen der Konvergenzanker betrachtet worden. Die Konvergenzergebnisse wurden dabei einerseits zur Datenkontrolle, andererseits aufgrund der hohen Meßgenauigkeit zur Verbesserung der aus der Polygonmessung vorliegenden Lagekoordinaten verwendet.

3. Auswertung der Lagemessungen

Der Umfang der Lagemessungen ist aus der Anlage 1 zu erkennen. Hierbei wurden als Nullmessung neben den Messungen im Januar 1988 die Ergänzungsmessungen der Konvergenzquerschnitte K110S/5 bis K110S/11 aus Juli 1988 verwendet.

3.1 Datenaufbereitung

Die Messungen wurden von der Markscheiderei des Bergwerks Konrad durchgeführt und die Meßergebnisse der DBE zur Auswertung übergeben.

3.1.1 Polygonzüge

Folgende Meßwerte wurden von P+S für die Datenaufbereitung zur Verfügung gestellt:

- die aus zweimaliger Messung von Brechungs- und Ergänzungswinkel gemittelten und um den Widerspruch zu 400 gon korrigierten Brechungswinkel zwischen den Polygonpunkten,
- die gemittelten und auf ihren Wert in der Gauß'schen Abbildung reduzierten Strecken.

Die Daten wurden einer Plausibilitätskontrolle unterzogen, wobei sowohl die identischen Strecken und Brechungswinkel der einzelnen Messungen untereinander verglichen, als auch die geometrische Gestalt der Polygonzüge aus den einzelnen Meßepochen betrachtet wurden. Daraus folgten die Änderung eines Winkelwertes und die Nachmessung einer Strecke.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



3.1.2 Polarpunktaufnahmen

Als Daten standen die aus zweifacher Messung gemittelten Richtungen und Strecken zur Verfügung. Die o. a. Reduktionen auf den Werten der Gauß'schen Abbildung konnte wegen der kurzen Strecken vernachlässigt werden. Eine Überprüfung der Meßdaten erfolgte aufgrund der großen Datenmengen erst nach der Koordinatenberechnung. Soweit Unplausibilitäten auftraten, wurden die entsprechenden Daten mangels Korrekturmöglichkeit in die Auswertung nicht mit einbezogen.

3.2 Orientierung

Ziel der Orientierung war es, die Lagemessungen an einen Feldesteil anzuschließen, der von den Auffahrungen nicht beeinflusst wurde, um so die dazu relativen Lageänderungen im Feld 5/1 zu erkennen.

Aus dem in 3.1.2 erwähnten Vergleich der Strecken- und Richtungsmeßwerte sowie der geometrischen Form der Polygonzüge ergab sich, daß anscheinend nur der Bereich nördlich des PP 1671 in der Strecke 101N unbeeinflusst geblieben ist. Für die gemeinsame Orientierung aller Messungen wurden aus diesem Grund die Polygonpunkte 1692, 1691, 1804 und 1671 als lagefeste Anschlußpunkte ausgewählt. Alle übrigen Polygonpunkte wurden danach als bewegliche Beobachtungspunkte im Verschiebungsbereich betrachtet.

Die beiden Folgemessungen wurden durch Helmerttransformationen der 4 lagefesten Anschlußpunkte auf der Nullmessung gelagert. Die nach der Transformation verbleibenden Restabweichungen betragen für alle Anschlußpunkte weniger als ± 2 mm mit Ausnahme des Punktes 1804 (± 5 mm). Die wahrscheinlichen Koordinaten der lagefesten Punkte wurden dann durch Mittelung der Werte aus allen 3 Messungen gebildet.

Aus der Standardabweichung der Helmerttransformation (± 3 mm) und der Mittelbildung berechnet sich die Genauigkeit der Anschlußkoordinaten damit zu $s_p < \pm 2$ mm und daraus die Standardabweichung der Anschlußrichtung für die Polygonzüge (PP 1671 - 1804) zu $s_t < \pm 0,5$ mgon.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



Die Polygonzüge wurden als offene Züge mit Koordinaten- und Richtungsanschluß an die Seite 1671 - 1804 angehängt. Die Polygonzugberechnung der Beobachtungspunkte im Verschiebungsbereich wurde für die 2. Folgemessung unter Berücksichtigung der sich aus der Helmerttransformation ergebenden Maßstabskorrektur von $k = 1.000027$ vorgenommen, wohingegen wegen des geringen Betrages in der ersten Folgemessung ($k = 0.999996$) darauf verzichtet wurde.

Aus den orientierten Polygonzügen ergeben sich die Koordinaten der Beobachtungspunkte für die jeweiligen Meßzeitpunkte (Meßepochen). Die Koordinatendifferenzen und damit die horizontalen Punktbewegungen der Polygonpunkte sind als Verschiebungsvektoren in der Anlage 2 dargestellt.

Ein Vergleich der Beträge der Verschiebungsvektoren mit der Standardabweichung der Punktkoordinaten ergibt, daß horizontale Lageänderungen in Bezug auf die Anschlußstrecke 101N nicht ausreichend signifikant nachweisbar sind. Die in Anlage 2 dargestellten Verschiebungsvektoren sind daher tendenziell plausibel, aber statistisch unsicher.

Aufgrund der hohen Nachbargenauigkeit der Punktkoordinaten besteht allerdings die Möglichkeit, durch eine zusätzliche lokale Orientierung das Signifikanzniveau für den Nachweis von Gebirgsbewegungen im kleinräumigen Nachbarschaftsbereich zu erhöhen.

Für diese lokalen Orientierungen wurden folgende Randbedingungen gesetzt:

1. Eine Verschwenkung der Strecken 101S und 241S, die sich bei den senkrecht zur Streckenachse gerichteten Verschiebungsvektoren durch eine lineare Zunahme mit zunehmender Entfernung vom Streckenanfang zeigt, ist gebirgsmechanisch nicht plausibel und eher auf die begrenzten Winkelmeßgenauigkeiten zurückzuführen.
2. Bewegungen des gesamten östlichen Stoßes der o.a. Strecken in östliche Richtung sind ebenfalls als unplausibel anzusehen und daher auszuschließen. Für kleinere Bereiche, wie z.B. unmittelbare Störungszonen, bleibt diese Bewegungsrichtung aber vorstellbar.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015 00	



Mit diesen Randbedingungen erfolgte die lokale Orientierung der Lagemessungen in der Strecke 101S in zwei Teilschritten:

- Es wird die Annahme getroffen, daß einerseits der Anfangspunkt des Polygonzugastes in die Strecke 101S, der PP 1793, und andererseits die Konvergenzstationen K101S/1 und K101S/2 am Streckenende die geringsten Lageverschiebungen aufweisen, so daß sie gleich Null gesetzt werden dürfen. Die Koordinaten der ersten und zweiten Folgemessung werden daher in das System der Nullmessung transformiert. Hieraus ergibt sich eine Drehung des Polygonzugastes um etwa -2,2 mgon. Sie liegt damit innerhalb der Standardabweichung der Richtungs-differenz aus zwei Meßepochen.
- Entsprechend der 2. Hypothese werden die Querverschiebungen der Strecke aus der 2. Nullmessung um einem konstanten Faktor von -1.5 mm verbessert. Dieser Wert liegt ebenfalls innerhalb der erreichbaren Meßgenauigkeit.

Auch in der Strecke 241S deuten die Lageveränderungen auf eine Verschwenkung des Polygonzuges hin. Mit der Hypothese, daß am südlichen Streckenende mit der Konvergenzstation 241S/16 in der Nähe der Ortsbrust keine wesentliche Lageverschiebung auftritt, ergibt die entsprechende Koordinatentransformation eine Drehung des Polygonzuges um den Punkt PP 1798 von +2,0 mgon. Die Drehung liegt damit ebenfalls im statistischen Rauschbereich der Winkelmessung.

Aus den horizontalen Lageänderungen der Beobachtungspunkte der Stöße in den Strecken 101S und 241S lassen sich die in den jeweiligen Querschnitten aufgetretenen Konvergenzen berechnen. Für die jeweiligen Meßzeiträume liegen zusätzlich die mit höherer Genauigkeit direkt gemessenen Konvergenzbeträge vor. Ausgehend von diesen genaueren Konvergenzen wurden die Lageveränderungen der Stoßpunkte zu gleichen Teilen verbessert.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015 00	



3.3 Horizontale Punktbewegungen

Die graphische Darstellung der aus der zusätzlichen lokalen Orientierung ermittelten horizontalen Punktbewegungen liegt in den Anhängen 1 - 3 vor:

- Strecke 101S - Lageänderungen senkrecht zur Streckenachse

Anhang 1 (Epoche 0 - Epoche 1)

Grundsätzlich weisen beide Streckenstöße nur geringfügige Querbewegungen zur Streckenachse auf. Festzustellen ist aber, daß am westlichen, zum Einfallen hin gelegenen Stoß, größere Bewegungen auftreten als am östlichen, gegen das Einfallen gelegenen Stoß. Diese Beobachtungen decken sich im übrigen mit den Extensometer - Messungen des Meßquerschnittes 532/6 im Feld 1 der Schachanlage Konrad (s. Kammerabschlußbauwerk Modell 2 - Konzept- und Systembeschreibung, erläuternde Unterlage Nr. 266, Stand 31.03.89). Lediglich im Meßquerschnitt K101S/2.3 treten am westlichen Stoß deutlichere Bewegungen auf, die möglicherweise mit der dortigen Störungszone in Verbindung gebracht werden können.

- Strecke 101S Lageänderungen senkrecht zur Streckenachse

Anhang 2 (Epoche 0 - Epoche 2)

Gegenüber den Bewegungen zwischen Nullmessung und erster Folgemessung ist zur zweiten Folgemessung eine geringfügige Zunahme der Lageverschiebungen festzustellen. Die Nachbarschaftsstruktur der Verschiebungen wird tendenziell verstärkt.

- Strecke 241S Lageänderungen senkrecht zur Streckenachse

Anhang 3 (Epoche 1 - Epoche 2)

Ebenso wie in der Strecke 101S ergeben sich in der Strecke 241S die größeren Lageveränderungen am westlichen Stoß, wobei die Beträge der Lageänderungen und der Konvergenzen deutlich über denen in der Strecke 101S liegen. Zwischen den Konvergenzmeßstationen 10 und 14 (etwa 210 m bis 240 m) ist ein gegenüber dem restlichen Streckenbereich abweichendes Bewegungsverhalten zu beobachten. Hier zeigen beide Stöße Bewegungen in Richtung Osten. Die Beträge der Verschiebungen sind mit max. ca. 20 mm (östlicher Stoß) bzw. mit max. ca. 25 mm (westlicher Stoß) um die Faktoren 4 bzw. 2 höher als im übrigen Streckenbereich.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



Diese Beobachtungen decken sich sowohl qualitativ als auch quantitativ mit den Ergebnissen der Bohrlochmessungen im Meßquerschnitt MQ 2 (s. Anhang 20). Als Ursache wird ein Einfluß der dort aufgeschlossene Störungszone vermutet.

In dem selben Streckenbereich ist im übrigen auch die unterschiedliche Vermarkungstiefe der Anker an den Meßstationen 10, 11 und 13 (s. 2.1.2) erkennbar. Am westlichen Stoß ist eine mit zunehmender Ankerlänge abnehmende Bewegung der Meßpunkte in Richtung des freien Streckenquerschnittes zu beobachten. Ein Zusammenhang zwischen der Ankerlänge und den Bewegungsbeträgen ist für den östlichen Stoß nicht erkennbar.

Für die Bohrlochansatzpunkte in der Strecke 101S ergeben sich nach Einführung der Orientierung für die Bohrung 1/13 nur geringfügige Lageänderungen von Oktober 1988 bis April 1989. Die gemessenen Lageänderungen von >20 mm für die Bohrung 1/10 müssen als nicht plausibel verworfen werden (s. auch Kap. 4.3). Diese Bewegungen werden auf die nicht ausreichend stabile Punktvermarkung zurückgeführt.

In der Strecke 241S liegen Koordinaten der Bohrlochansatzpunkte für zwei Meßepochen nicht vor. Die Berechnung eventueller Verschiebungen ist daher nicht möglich.

4. Auswertung der Höhenmessungen

Zur Auswertung der Höhenbeobachtungen stand folgendes Datenmaterial zur Verfügung:

- Original-Feldbücher bzw. EDV-Protokolle der Messungen,
- vorläufige Höhenberechnungen der Markscheiderei Konrad, ausgehend von a priori als höhenstabil angenommenen Punkten im Bereich des Schachtes Konrad 2.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
9K	31891.31					GB	BZ	0015	00



4.1 Datenaufbereitung

Die Höhenbeobachtungen jeder Epoche zerfallen in eine Vielzahl von Nivellementstrecken. Außerhalb des Feldes 5/1 sind nur die folgenden Polygonpunkte der Strecke 101 N in allen drei Epochen in die Messungen eingebunden worden (s. Anlage 3):

PP 1685, PP 1682, PP 1804, PP 1671, PP 1667

4.2 Orientierung

Die vorläufigen Höhenberechnungen sind an a priori als höhenstabil angesehene Punkte im Bereich des Schachtes Konrad 2 angeschlossen worden. Eine Betrachtung der so ermittelten Höhendifferenzen führt zu unplausiblen Höhenänderungen. Ein Vergleich der Höhenänderungen der Anschlußpunkte mit den benachbarten Firstpunkten kommt zum gleichen Ergebnis, so daß die Annahme höhenstabiler Anschlußpunkte verworfen werden mußte.

Als Hypothese für eine neue Orientierung wird nunmehr angesetzt, daß die Beobachtungspunkte in der Strecke 101N nördlich des Brückenfeldes Ort 110 und im südlichen Bereich der Strecke 101S in ihrer Höhenlage über den Auffahrungszeitraum stabil blieben, da in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft keine Auffahrung stattfand, so daß die Summe ihrer Höhenänderungen zur Vormessung zu Null gesetzt wird. Für eine Orientierung der Höhenmessungen wurden die folgenden Punkte herangezogen:

- in der Strecke 101N die Polygonpunkte 1685 und 1682. Aufgrund ihrer Lage kann eine Auswirkung der Auffahrung des Ortes 110 auf diese Punkte ausgeschlossen werden;
- in der Strecke 101S die Firstanker-Doppelpunkte 29/30 und 31/32. Beide Doppelpunkte liegen südlich der zu erwartenden Auswirkungen aus der Streckenauffahrung der Strecke 241S und nördlich der Störungszone im südlichen Teil der Strecke 101S.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNN A	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91

Blatt 17

Diese Orientierung führt zu folgenden Verbesserungen der vorläufigen Höhenanschlüsse:

1. Folgemessung: - 0,7 mm
2. Folgemessung: + 0.8 mm
3. Folgemessung: + 5.5 mm

01

In den Strecken 101S und 230 wurden im Dezember 1987, zwischen Nullmessung und 1. Folgemessung, die Firstanker von 12 der 17 Konvergenzstationen umgebaut, mit der Folge einer Höhenlageänderung der Meßpunkte. Um Aussagen über die Punktbewegungen seit der Nullmessung machen zu können, wurde eine direkt im Anschluß an den Umbau vorgenommene Höhenmessung in die Auswertung einbezogen.

Der Orientierung der Messung in der Strecke 101S liegt die Annahme zugrunde, daß signifikante Bewegungen zwischen der Nullmessung im September 1987 und der Messung im Dezember 1987 nicht aufgetreten sind. Die Orientierung erfolgte lokal. In der Strecke 101S stehen hierzu fünf gleichmäßig über die gesamte Streckenlänge verteilte Firstanker der nicht umgebauten Konvergenzmeßstationen zur Verfügung. Die Summe der Höhenänderungen dieser Punkte wurde mit Null angenommen. Die nach der Orientierung auftretenden Höhendifferenzen an den Firstankern der Konvergenzstationen wurden in den folgenden Messungen als Korrekturen (resultierend aus dem Punktumbau) eingeführt.

01

Die Nullmessung der Höhenlage der Bohrlochansatzpunkte erfordert in den Strecken 101S und 241S jeweils eine lokale Orientierung, da der Zeitpunkt dieser Messungen (Sept. 1988 bzw. Feb. 1989) nicht mit den Meßepochen zusammenfällt. Der Anschluß der lokalen Höhenmessungen erfolgte jeweils an benachbarte Beobachtungspunkte. Aus den bekannten Höhenbewegungen der Beobachtungspunkte wurde die Höhenlage zum Zeitpunkt der Nullmessungen linear interpoliert und die Höhenlage der Bohrlochansatzpunkte berechnet.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



4.3 Vertikale Punktbewegungen

Die Anhänge 4 bis 17 zeigen die grafische Darstellung der vertikalen Punktbewegungen getrennt nach Lage (Firste, Sohle) und Vermarkungsart (Firstanker, Anker der Konvergenzquerschnitte) der Punkte in den Strecken 101S, 101N, 241S, 230/231S und 110.

- Anhang 4 und 5 Strecke 101N/101S (Polygonpunkte und Firstanker)
Signifikante Änderungen der Höhenlage zeigen in der Strecke 101N nur die Punkte PP 1804 und PP 1667. Während der Punkt PP 1804 im Brückenfeld der Strecke 101N und des Ortes 110 Senkungen aufweist, zeigt der Punkt PP 1667 eine leichte Hebungstendenz.

In der Strecke 101S lassen sich signifikante Höhenänderungen nur im Anfangsbereich der Strecke erkennen. Die Doppelpunkte 1/2, 3/4 und 5/6 zeigen erkennbare Hebungen. Im Hangenden dieser Punkte verläuft die zwischen der Nullmessung und der ersten Folgemessung aufgefahrene Abwettersammelstrecke 110 (Ort 110). Tendenziell lassen sich im Streckenbereich zwischen 80 m und 250 m leichte Senkungen feststellen. Im nachfolgenden Bereich sind signifikante Veränderungen nicht feststellbar.

- Anhang 6 Strecke 101S (Konvergenzanker, Firste)
Die Firstanker der Konvergenzmeßstationen zeigen Senkungen bis ca. 4 mm. Eine Ausnahme bilden die Konvergenzmeßstationen K101S/5, K101S/4.4 und K101S/4.3 im Anfangsbereich der Strecke, die leichte Hebungstendenzen aufweisen. Dieser Effekt korrespondiert mit den Hebungen der benachbarten Nivellement-Doppelpunkte, wobei der geringere Hebungsbetrag auf den gegenläufigen Konvergenzanteil der in nur geringer Tiefe vermarkten Konvergenzbolzen zurückgeführt werden kann.
- Anhang 7 Strecke 101S (Konvergenzanker, Sohle)
Im Bereich der Sohle der Strecke 101 zeigen sich durchgehend Sohlenhebungen. Sie erreichen am Streckenbeginn und am Streckenende maximale Beträge von ca. 7 mm.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



- Anhang 8 Strecke 241S (Firstanker)
Mit Ausnahme der Firstanker, die in der Nähe der Entladeneisenbahn liegen und Senkungen bis ca. 9 mm aufweisen, ist eine eindeutige Tendenz nicht erkennbar.
- Anhang 9 Strecke 241S (Konvergenzanker, Firste)
Die Firstpunkte der Konvergenzstationen weisen Senkungen zwischen 3 mm und ca. 10 mm auf.
- Anhang 10 Strecke 241S (Konvergenzanker, Sohle)
Die Sohlenpunkte zeigen Hebungen zwischen ca. 9 mm und ca. 55 mm. Die sprunghafte Abnahme des Hebungsniveaus hinter der Konvergenzmeßstelle K241S/9 kann vermutlich mit der Störungszone in Verbindung gebracht werden (s. dazu auch Kap. 3.3, Anhang 3).
- Anhang 11 Strecke 230/231S (Firstanker)
Folgemessungen liegen nur für den Anfangsbereich der Strecke 230/231 S vor. Die Firstanker zeigen Gesamtsenkungen bis maximal 11 mm im Zeitraum 09/1987 bis 04/1989 bzw. 13 mm im Zeitraum bis 01/1990.
- Anhang 12 Strecke 230/231S (Firstanker)
Die Beträge der Senkung der Firstanker auf den Meßzeitraum 04/1989 bis 01/1990 bezogen liegen zwischen 1 mm und 3 mm. Die größte Senkung mit 4 mm tritt im Bereich der Unterfahrung der Strecke 110 auf.
- Anhang 13 Strecke 230/231S (Konvergenzanker, Firste)
Im Bereich nördlich der Wetterstrecke 110 liegen nur geringe Senkungen bzw. an der Konvergenzmeßstelle K 230/1 eine Hebung von 1 mm vor.
Es sind zwei sprunghafte Abnahmen der Senkungen zu erkennen. Zum einen südlich der Überfahrungsstrecke Ort 110 mit einem Betrag von bis 8 mm und südlich der Konvergenzmeßstelle 231S8 mit einem Betrag bis zu 14 mm. Im Endbereich der Strecke 231S sind die Senkungen mit 10 mm etwas geringer als im mittleren Bereich der Strecke. Die geringen Senkungen befinden sich im Bereich des Aufschlusses der Grenze Unteres Erzlager/Zwischenmittel (siehe Geologischer Monatsbericht zur Auffahrung des Versuchsfeldes 5/1 in der Schachanlage Konrad, Dr. Diem 04. April 1989).
- Anhang 14 Strecke 230/231S (Konvergenzanker, Sohle)
Die Sohlenpunkte zeigen südlich der Überfahrungsstrecke Ort 110 die größten Hebungen mit maximalen Beträgen von bis zu 30 mm im Endbereich.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Ud.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



- Anhang 15 Wetterstrecke 110 (Firstanker)

Die Beträge der Firstsenkungen liegen im Anfangsbereich der Strecke 110 zwischen 4 und 9 mm. Größere Senkungsbeträge bis ca. 13 mm treten im Bereich der überfahrenen Strecken 101S und 241S zwischen den Meßpunkten 29/30 und 37/38 auf.

- Anhang 16 Wetterstrecke 110 (Konvergenzanker, Firste)

Die Beträge der Senkungen der Firstanker liegen ebenfalls zwischen 4 und 9 mm. Erhöhte Senkungsbeträge bis ca. 20 mm lassen sich im Bereich der überfahrenen bereits bestehenden Strecken und auch der im liegenden der Abwetterstrecke aufgefahrenen Strecke 231S beobachten.

Das Bewegungsbild korrespondiert mit dem der tiefer vermarkten Firstanker Doppelpunkte.

01

- Anhang 17 Wetterstrecke 110 (Konvergenzanker, Sohle)

Die Beobachtungspunkte in der Sohle zeigen ein uneinheitliches Verhalten. Es überwiegen leichte Hebungen mit bis zu ca. 12 mm. Eine lokale Anomalie bildet der Querschnitt K110S/3 mit Hebungen von max. 51 mm.

Nach der Orientierung ergeben sich folgende Höhenänderungen der Bohrlochansatzpunkte:

- Strecke 101S (Sept. 1988 bis April 1989)

Bohrung 1/10: dH = +7,3 mm

Bohrung 1/13: dH = -0,1 mm

- Strecke 241S (Feb. 1989 bis April 1989)

Bohrung 2/31: dH = +0,7 mm

Bohrung 3/34: dh = -3,6 mm

Die nicht plausible Hebung des Ansatzpunktes der Bohrung 1/10 korrespondiert mit der unplausiblen Lageänderung und kann daher nicht als aussagekräftig angesehen werden.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



5. Auswertung der Bohrlochmessungen

Die Auswertung der Bohrlochmessungen ist in dem in 2.3 angegebenen Zwischenbericht ausführlich beschrieben, so daß im folgenden nur ein Überblick gegeben wird.

5.1 Auswerteverfahren

Aus den Inklinometer- und Extensometer - Meßergebnissen werden die Bohrlochverläufe durch einen Polygonzug berechnet. Zum Vergleich der Ergebnisse mit der Nullmessung werden die Folgemessungen über den vorerst als unbeeinflußt angenommenen Bohrlochbereich von 6 - 12 m auf die Nullmessung orientiert. Aufgrund der Lage- und Höheneinmessungen der Bohrlochansatzpunkte ergibt sich keine Notwendigkeit, die vorläufige Orientierung der Bohrlochmessungen zu ändern. Die numerischen Differenzen zwischen den Raumkoordinaten der Ansatzpunkte in den Meßepochen liegen insbesondere unter Berücksichtigung der wenig stabilen Punktmarkierung unterhalb der Meßgenauigkeit. Die Lagestabilität der den vorläufigen Orientierungen zugrundegelegten Bohrlochbereiche wird insoweit bestätigt.

Aus den Epochenvergleichen der Bohrlochverläufe werden für die einzelnen Meterpositionen in den Bohrungen die Verschiebungsvektoren abgeleitet. Die Genauigkeit der berechneten Verschiebungsvektoren ist von der Bohrlochteufe abhängig. Die Standardabweichung ergibt sich daraus mit etwa ± 1 mm bei 20 m Teufe bis etwa ± 3 mm bei 50 m Teufe.

5.2 Bohrlochbewegungen

Die Ergebnisse der Auswertungen sind in den Anhängen 17 - 22 sowie in den Anlagen 4 und 5 dargestellt.

- Anhang 18 und 19 Meßquerschnitt MQ 1:

Die Bohrlochbewegungen laufen bankrecht ausgerichtet auf die Strecke 241S zu. Die Bewegungen aus dem Sohlenbereich sind deutlich größer und

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



bestätigen die Nivellementsergebnisse (s. Kap. 4.3) auch in der Größenordnung der Beträge. In einem Abstand von 10 m unterhalb der Streckensohle treten im übrigen noch Hebungen von ca. 20 mm auf, die die geringen Hebungen in der 101S ca. 35 m unterhalb der Wetterstrecken 110 (s. Anlage 4 und 5) zusätzlich plausibel erscheinen lassen.

- Anhang 20 und 21 Meßquerschnitt MQ 2: 01 |

Das Bewegungsbild ist durch ungewöhnliche Bewegungsverläufe oberhalb und östlich der Strecke 241S geprägt. Sie korrespondieren sowohl qualitativ als auch quantitativ mit den gemessenen Höhen- und Lageänderungen in der Strecke (s. Anhang 3, 9 und 10). Vermutlich bildet sich hier der Einfluß der Störungszone ab (s. auch Anlage 5).

- Anhang 22 und 23 Meßquerschnitt MQ 3 und 4: 01 |

Während die bankrecht orientierten Bewegungsrichtungen auch hier auftreten, sind die Bewegungsbeträge im Gegensatz zum MQ 1 oberhalb der Strecken 231S deutlich größer als unterhalb. Da es hier nur eine Auf-fahrphase gab, konnten Tendenzen mittels Höhen- und Lagemessungen in der Strecke nicht überprüft werden.

6. Nachwort

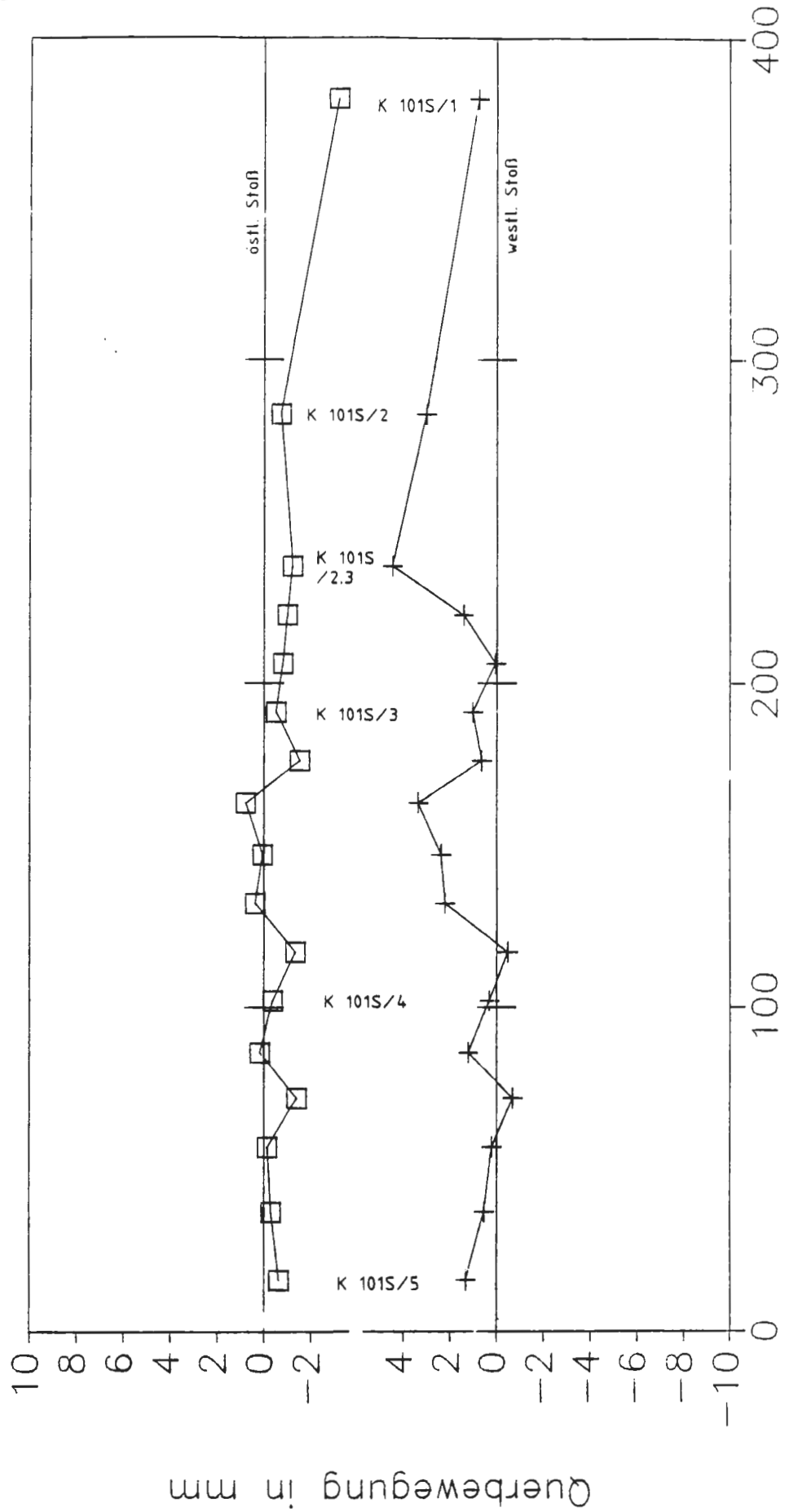
Ein großer Teil der erfaßten Punktbewegungen liegt in der Nähe der von der Meßgenauigkeit und Fehlerfortpflanzung bestimmten Erfassungsgenauigkeit. Um den Informationsgehalt der Messungen möglichst weitgehend zu erschließen, mußten daher besondere hypothesengestützte Orientierungsverfahren eingesetzt werden. Verschiedene Aussagen gelten daher nur, wenn die (mechanisch durchweg plausiblen) Hypothesen nicht verworfen werden müssen.

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	A ANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 1 Blatt 23

Strecke 101S, Konvergenzmeßstationen
 Querbewegungen östl./westl. Stoß
 Epoche 0 – Epoche 1



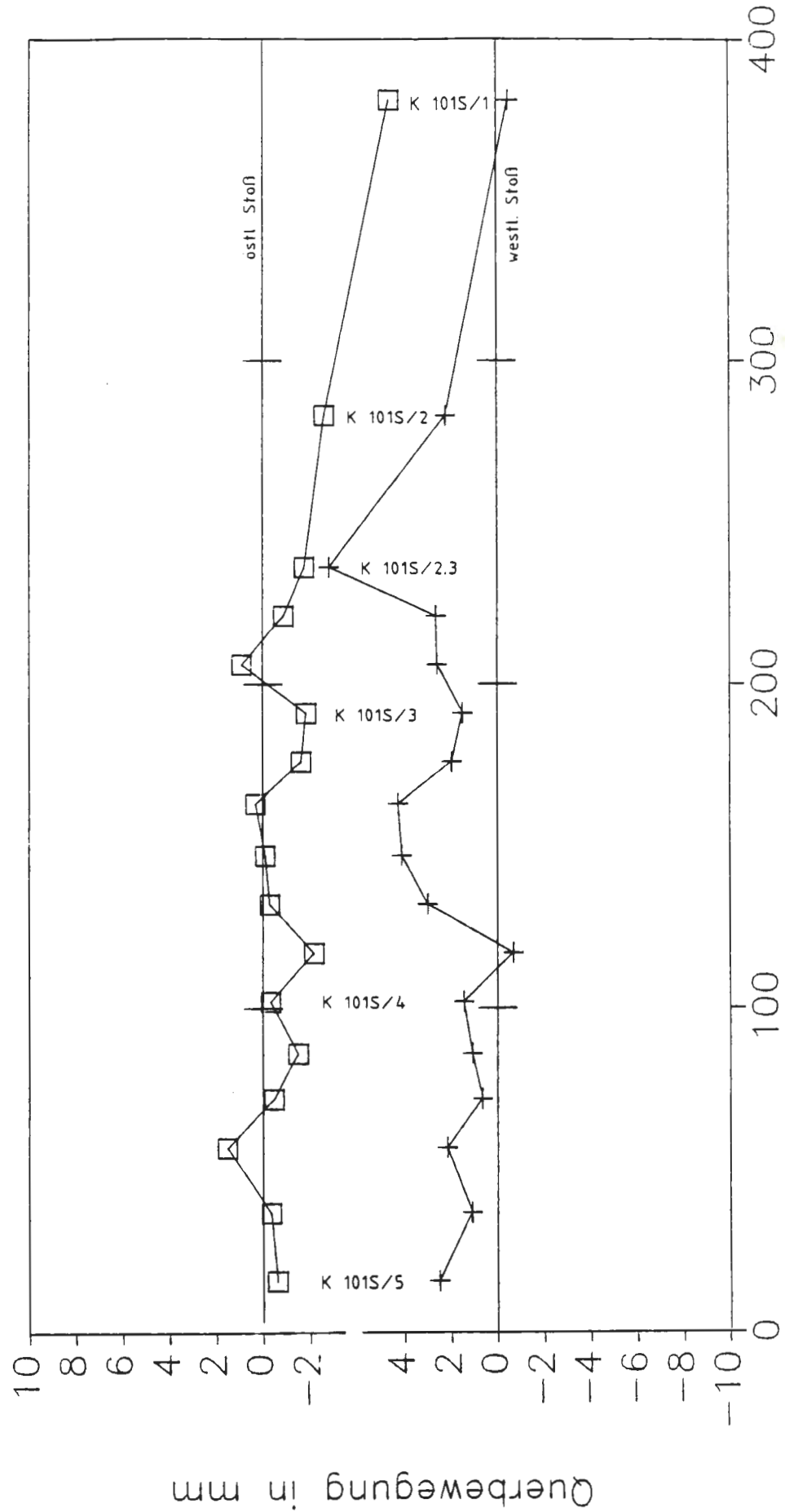
Abstand der Konvergenzstationen in m
 + westl. Stoß □ östl. Stoß

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 2 Blatt 24

Strecke 101S, Konvergenzmeßstationen
 Querbewegungen östl./westl. Stoß
 Epoche 0 – Epoche 2



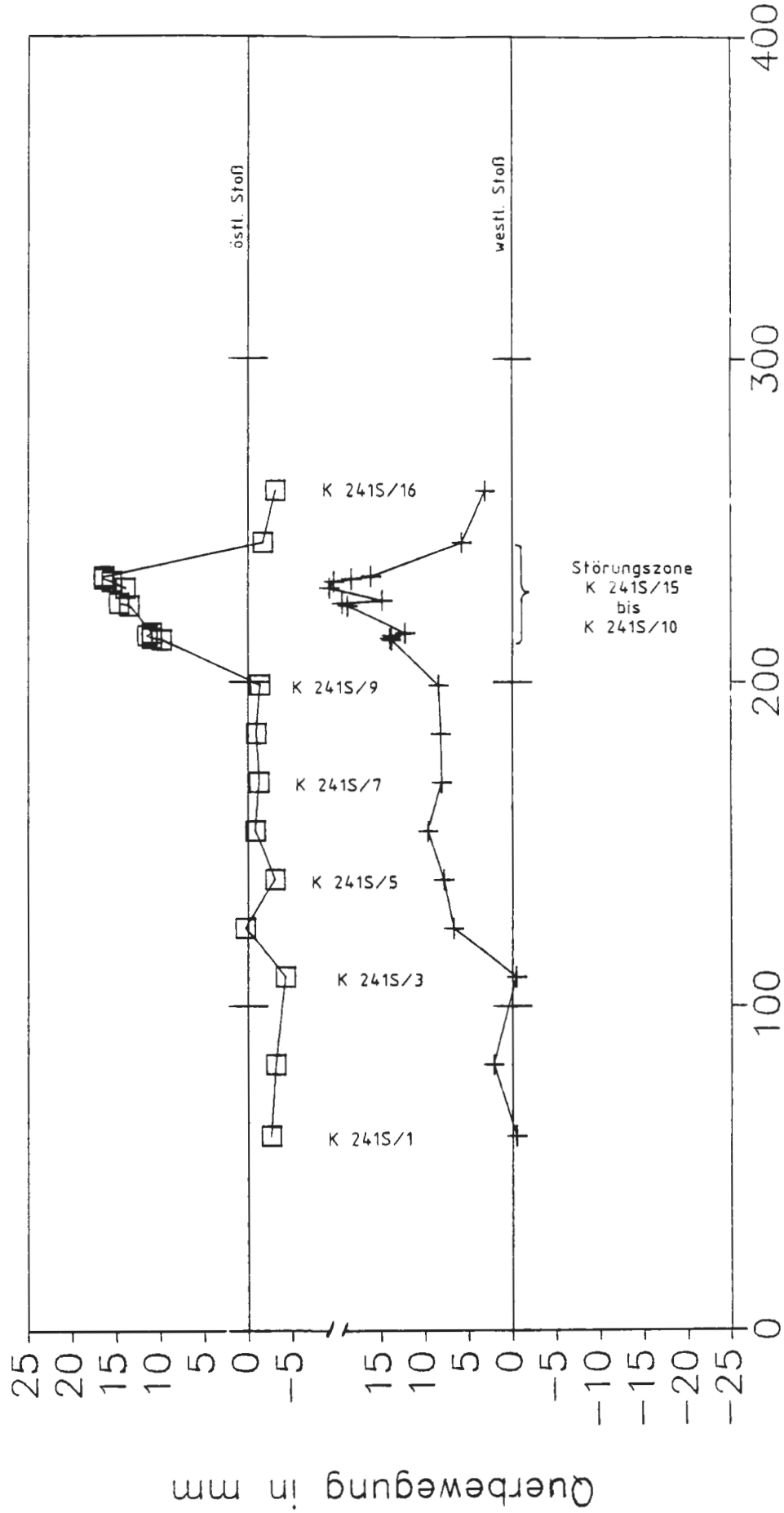
Abstand der Konvergenzstationen in m
 + westl. Stoß □ östl. Stoß

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ0015	01	

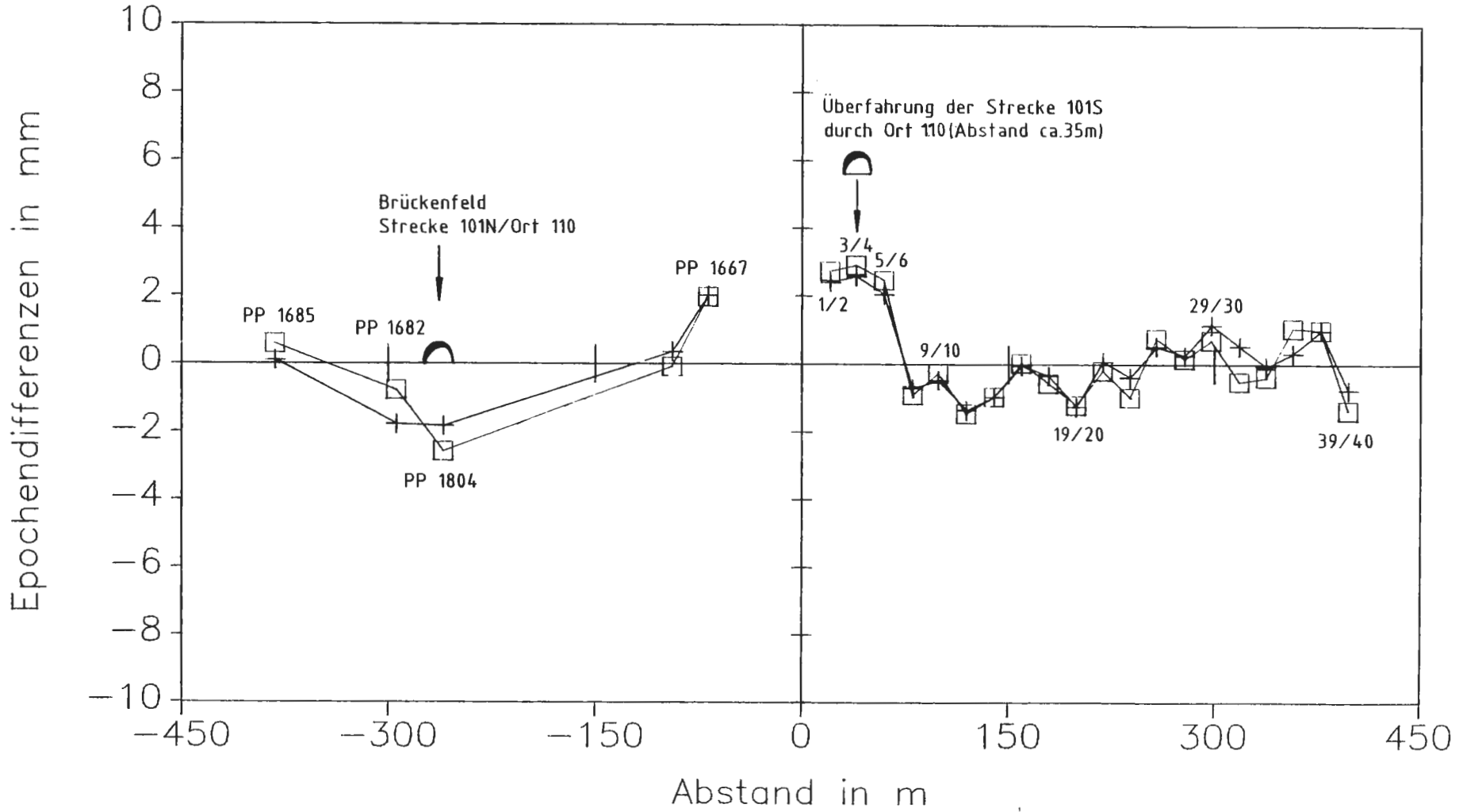


Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 3 Blatt 25

Strecke 241, Konvergenzmeßstationen
 Querbewegungen östl./westl. Stoß
 Epoche 1 – Epoche 2



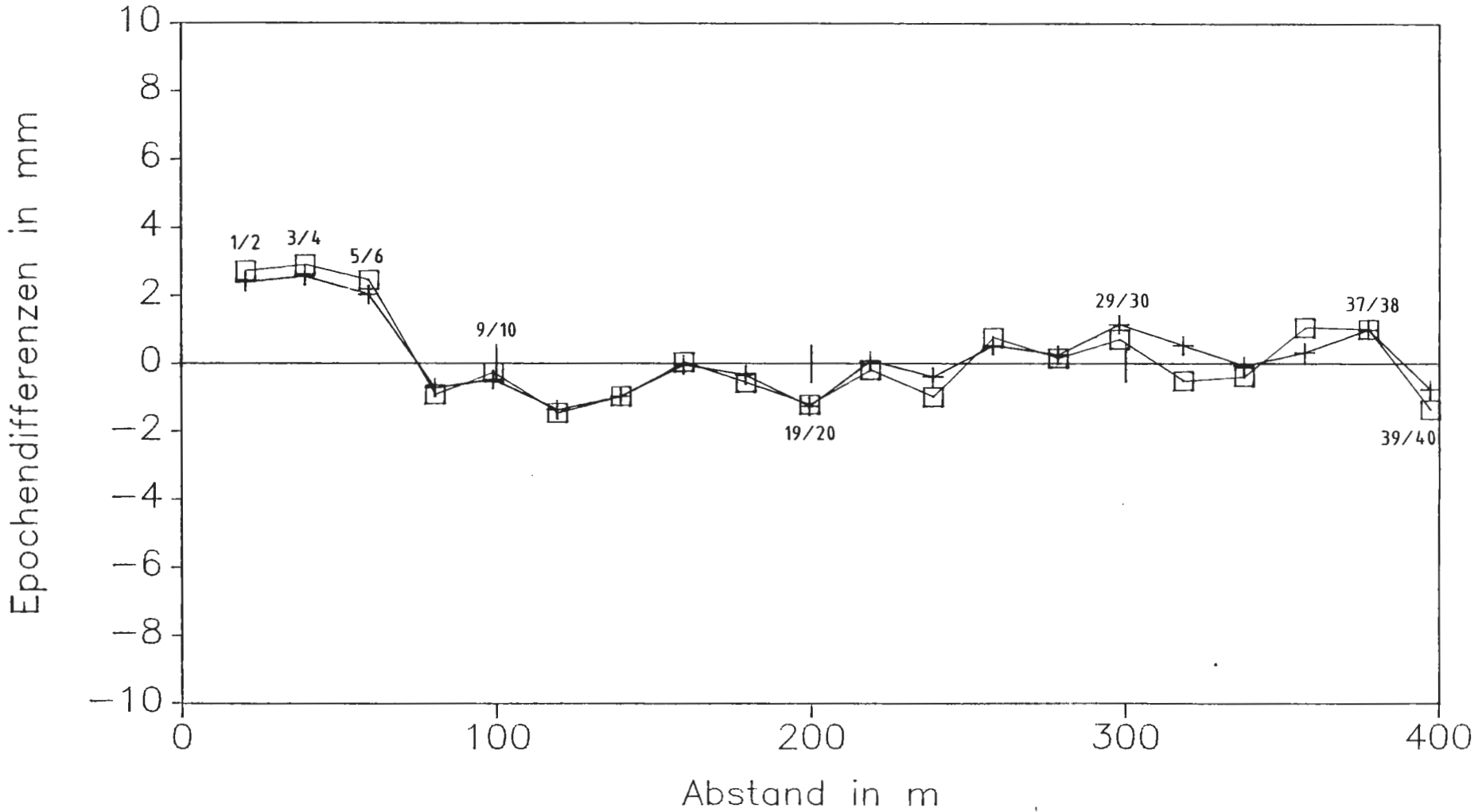
Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 101N – 101S Orientierung (Firstanker + Polygonpkte.)



+ 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 4 Blatt 26		Projekt	PSP-Element		Ort, Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
		9K	31891.31	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNNNNNN	NNNNNNNNNN	AA	AA	AA	AA	AA
		GB	BZ	0015	01							
DBE												

Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 101S Firstanker



+ 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 5 Blatt 27

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
9K	31891.31						GB	BZ	0015:01
N	N	N	N	N	N	N	X	A	N
A	A	A	A	A	A	A	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	X	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N
N	N	N	N	N	N	N	A	A	N

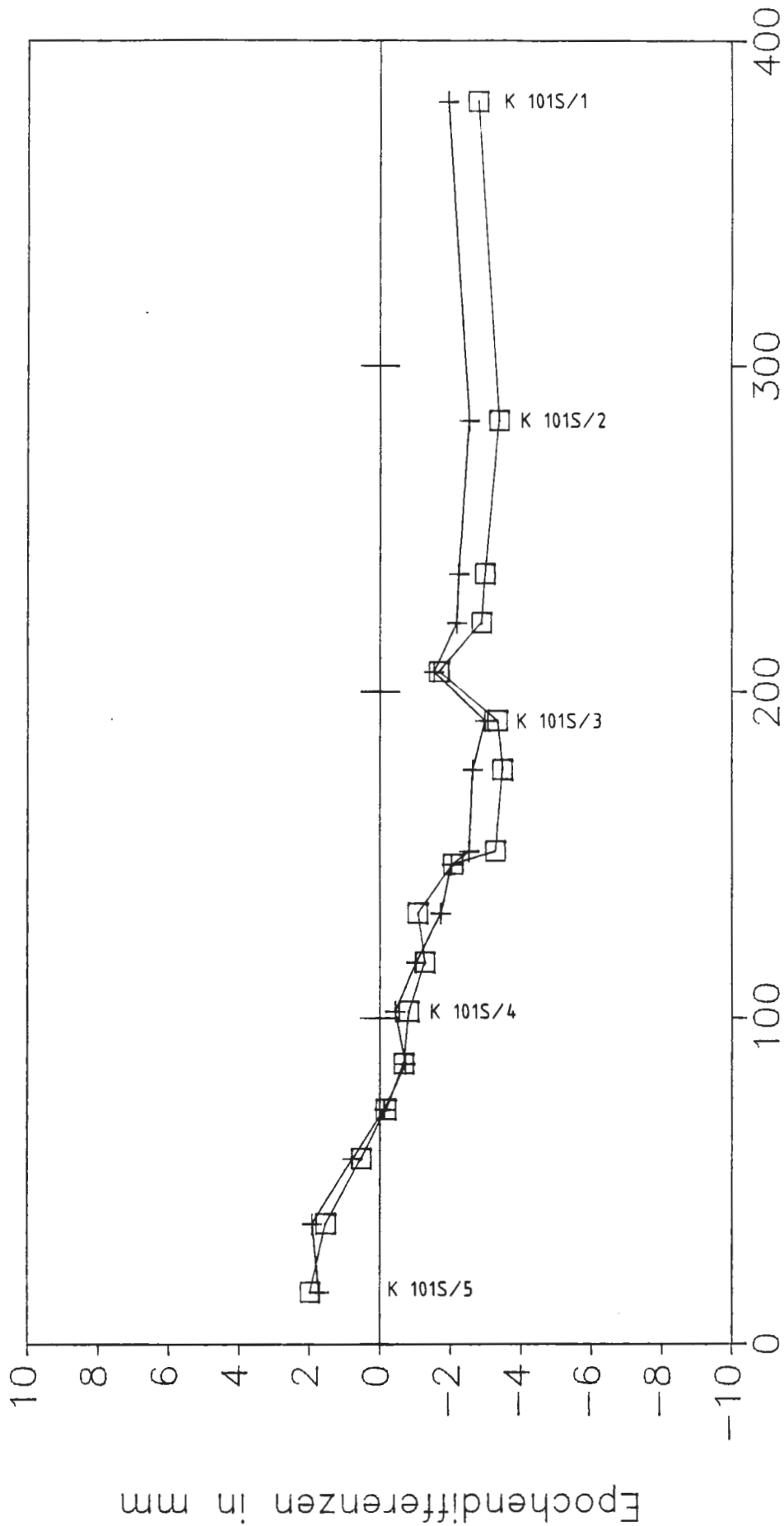


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AA NN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 6 Blatt 28

Höhenmessung Feld 5/1
 Strecke 101S
 Konvergenzanker (Firste)



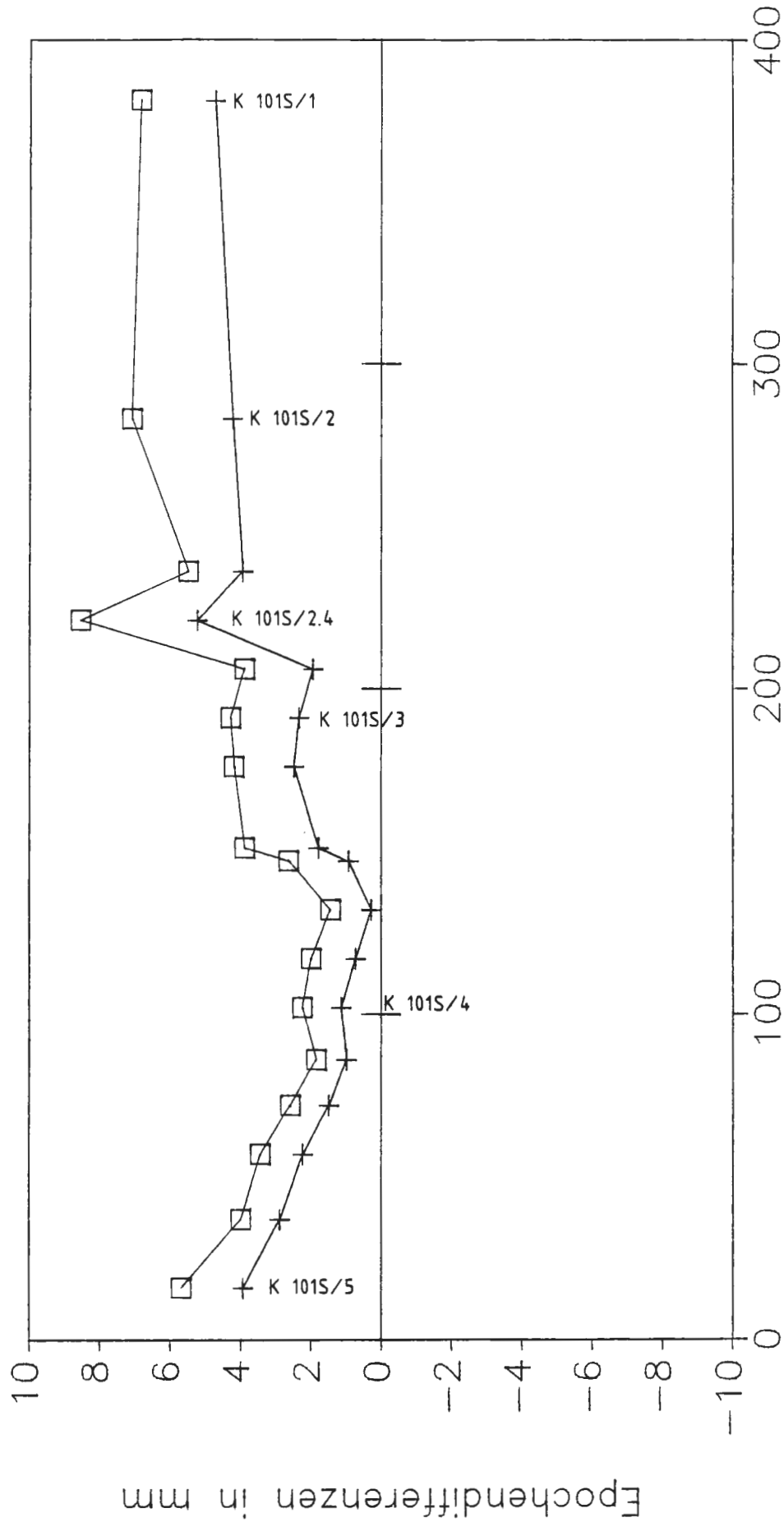
Abstand in m
 + 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



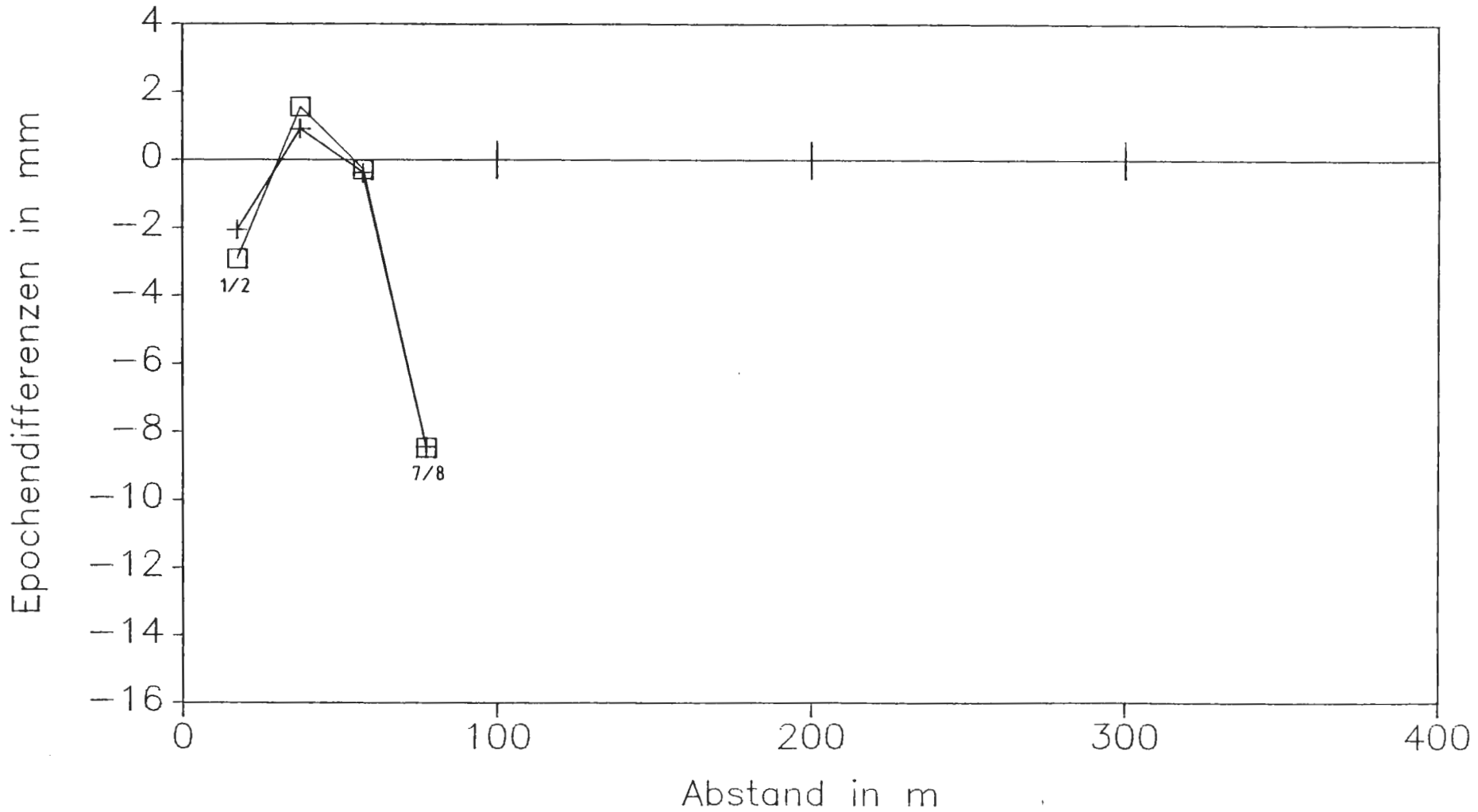
Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 7 Blatt 29

Höhenmessung Feld 5/1
Strecke 101S
Konvergenzanker (Sohle)



Abstand in m
+ 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989


Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 241S Firstanker



+ 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AAANNNA	AAAXXX	AA	NNNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 8 Blatt 30

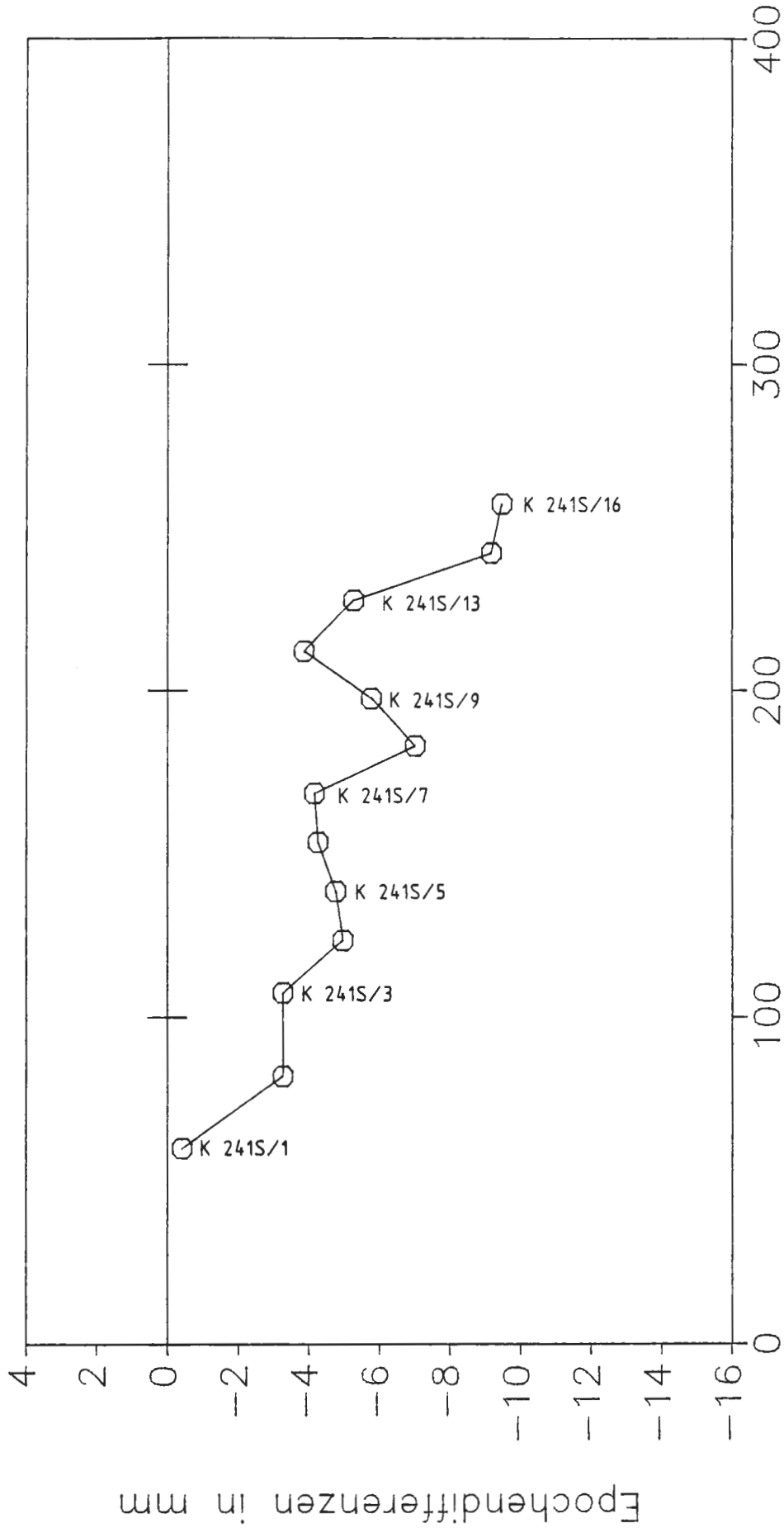


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 9 Blatt 31

Höhenmessung Feld 5/1
 Strecke 241S
 Konvergenzanker (Firste)



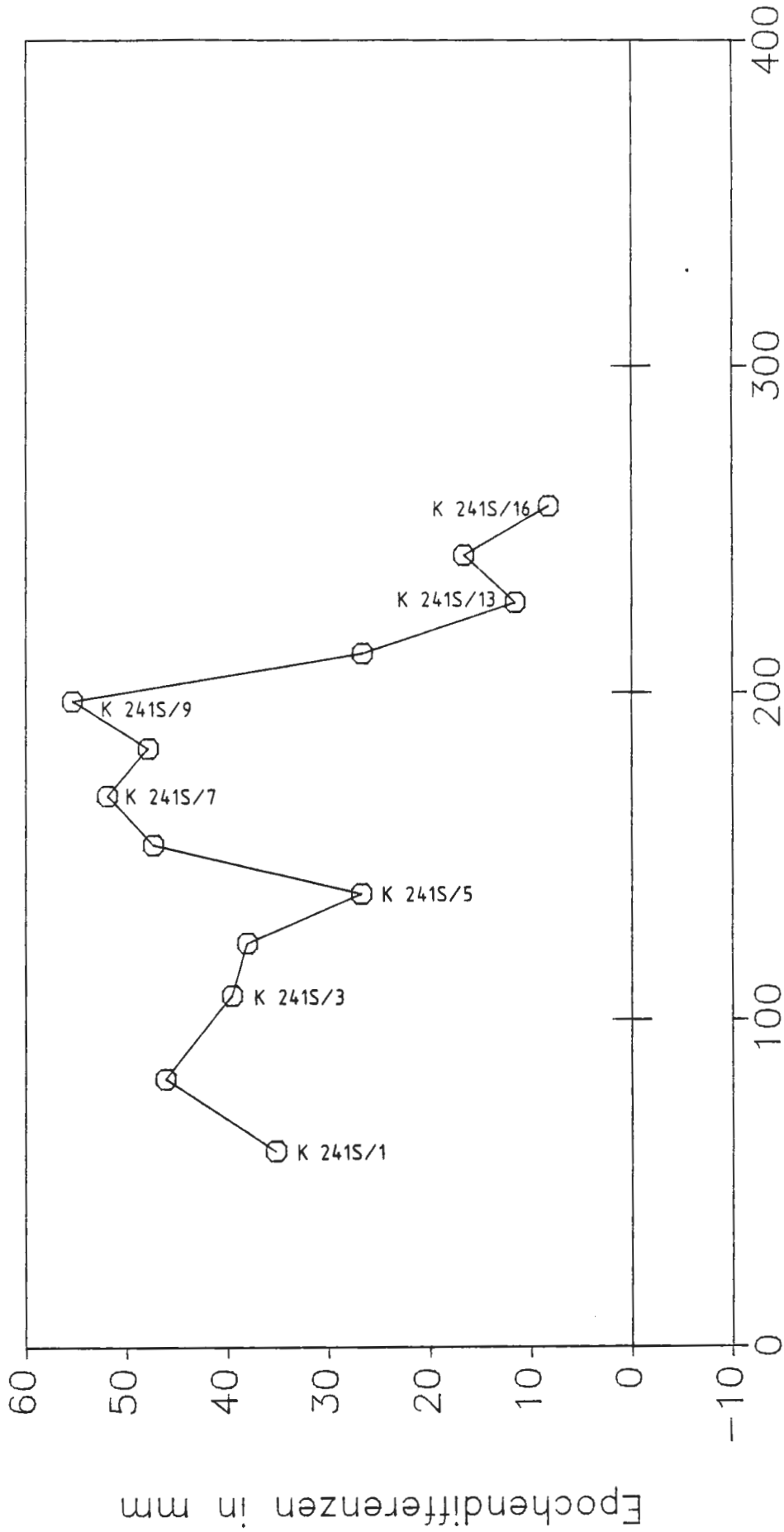
Abstand in m
 O 11/1988-04/1989

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



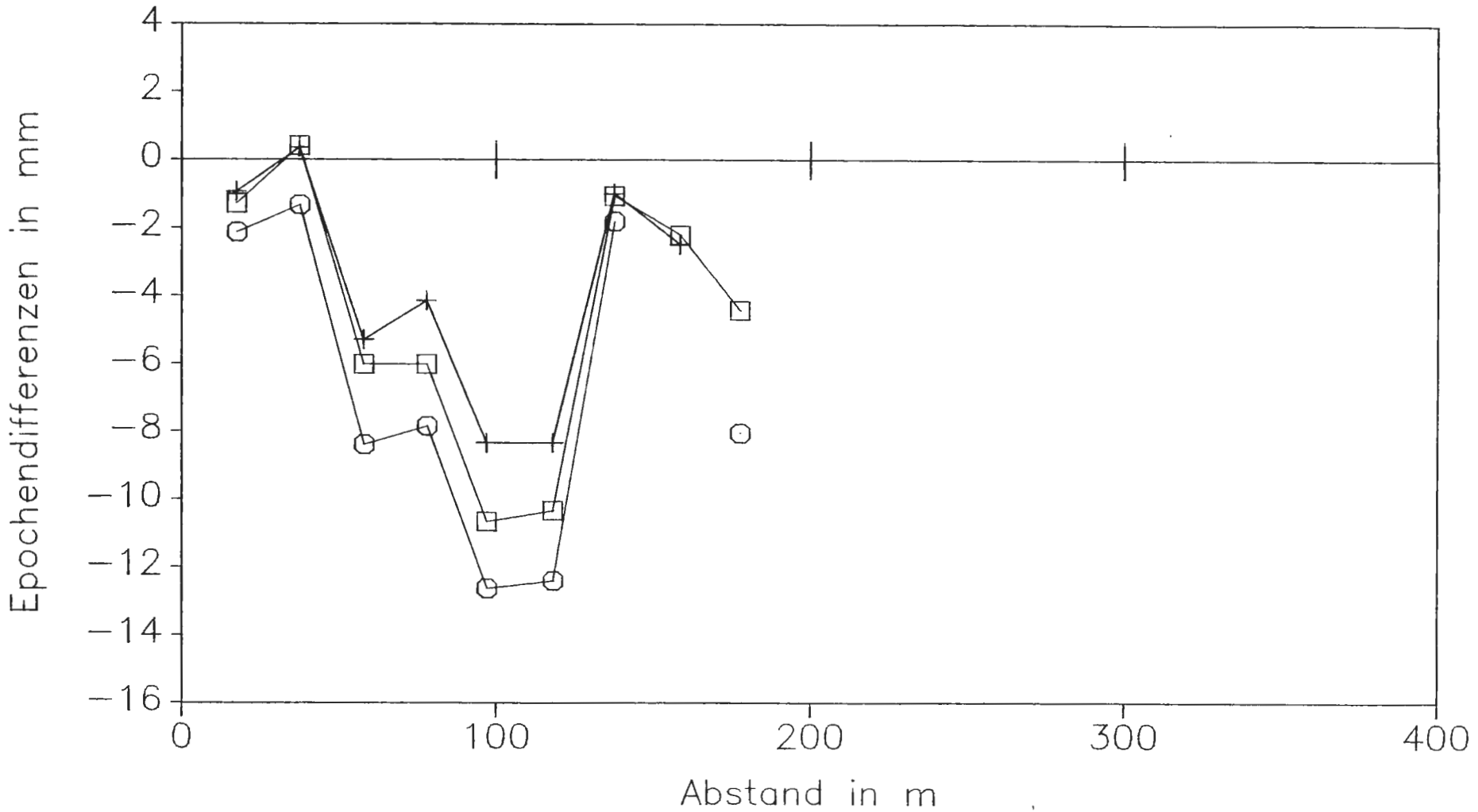
Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 10 Blatt 32

Höhenmessung Feld 5/1
Strecke 241S
Konvergenzanker (Sohle)



Abstand in m
O 11/1988-04/1989

Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 230/231S Firstanker



+ 09/1987-11/1988 □ 09/1987-04/1989 ○ 09/1987-01/1990

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 11 Blatt 33

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31								
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AAANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
GB	BZ	0015	01						

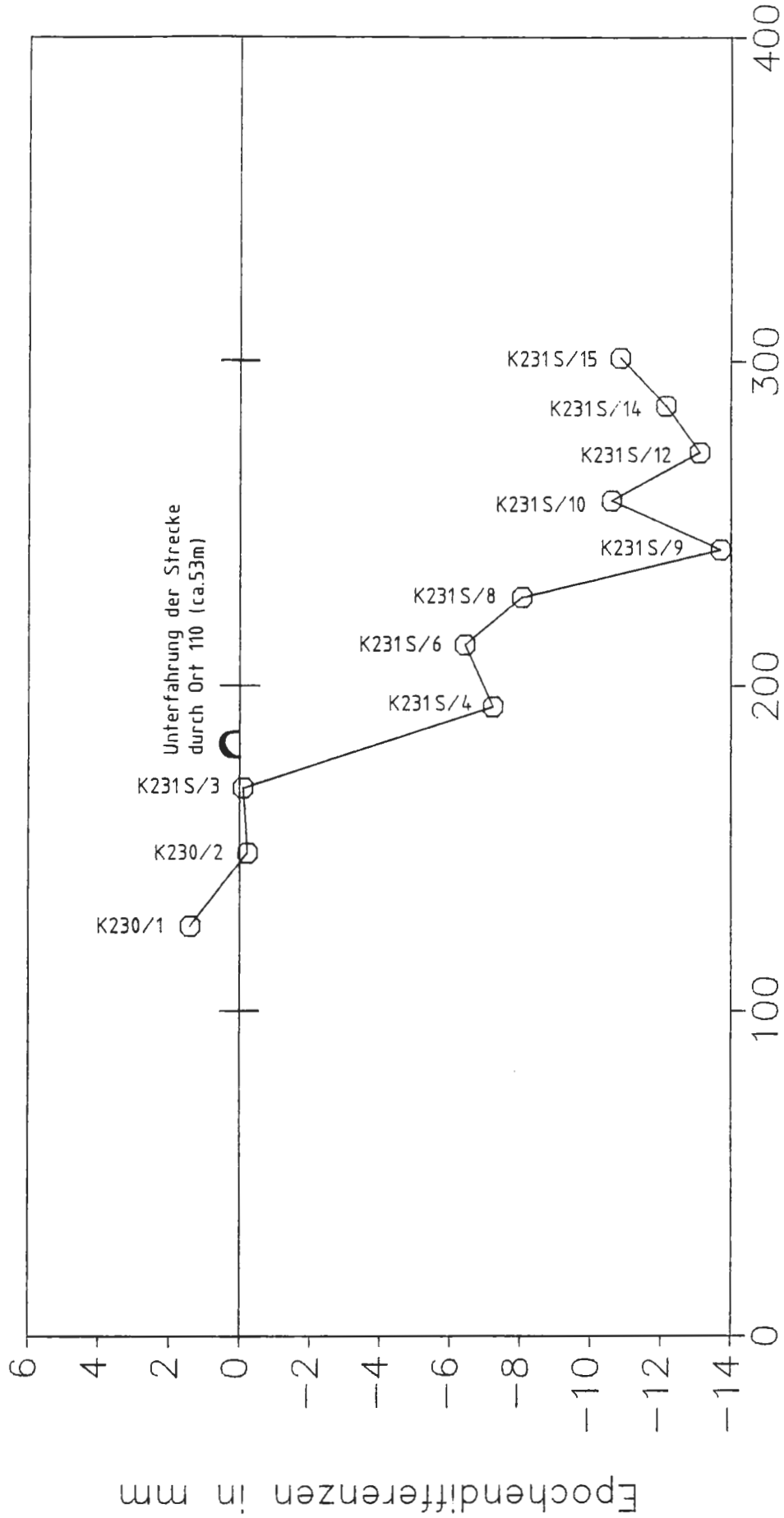


Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 13 Blatt 35

Höhenmessung Feld 5/1
 Strecke 230/231S
 Konvergenzanker (Firste)



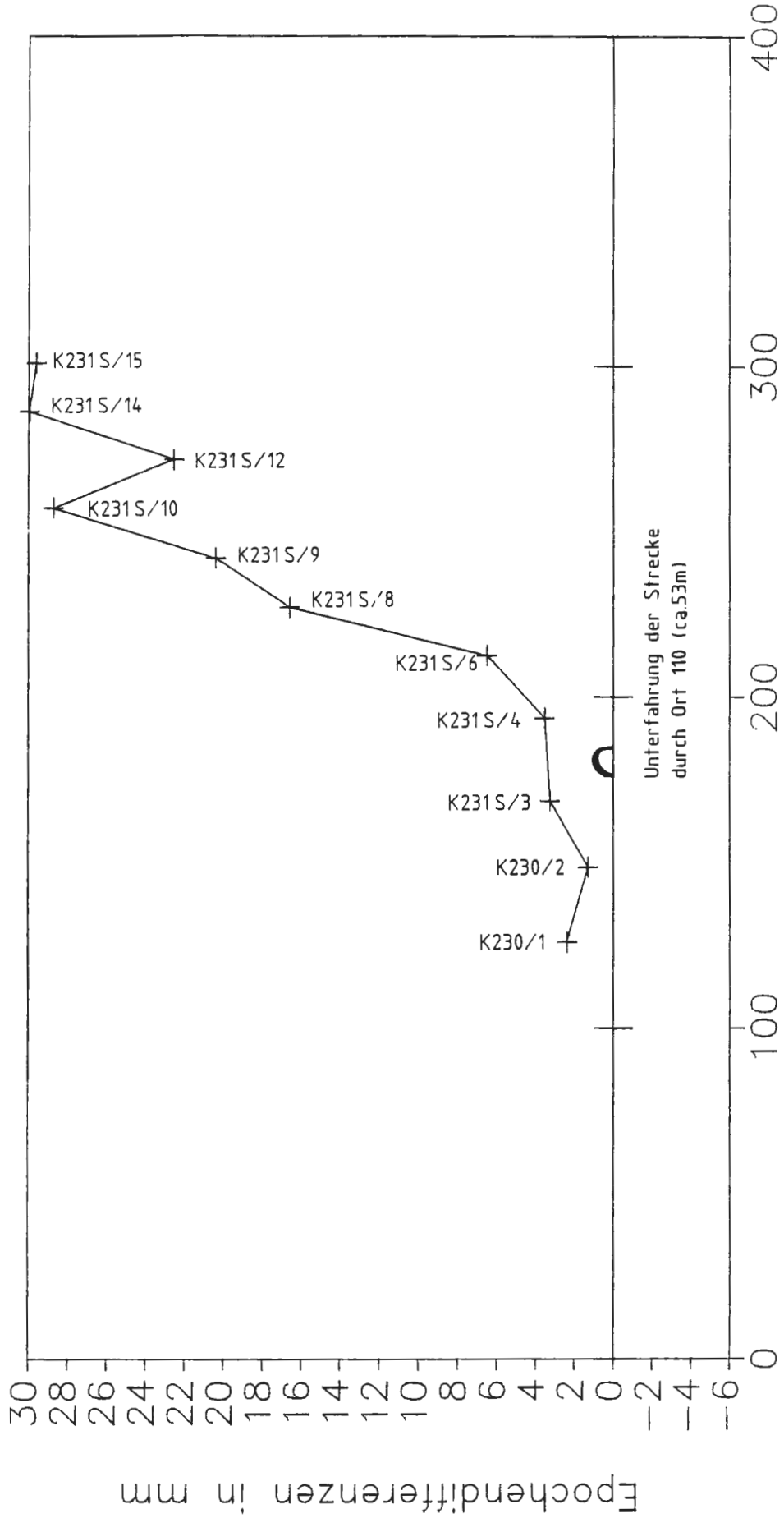
o 04/1989-01/1990

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 14 Blatt 36

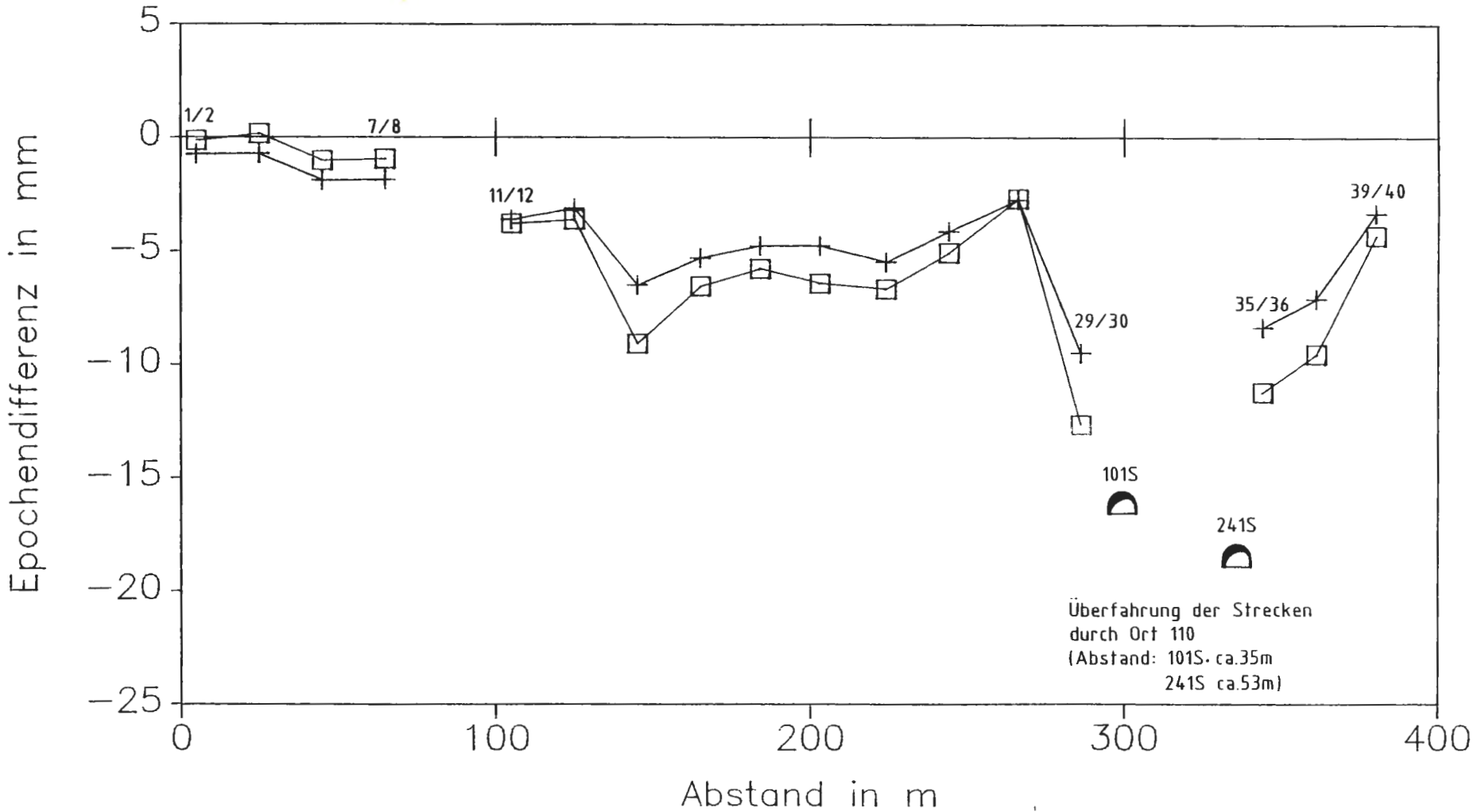
Höhenmessung Feld 5/1
Strecke 230/231S
Konvergenzanker (Sohle)



Unterfahrung der Strecke
durch Ort 110 (ca. 53m)

Abstand in m
+ 04/1989-01/1990

Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 110 Firstanker



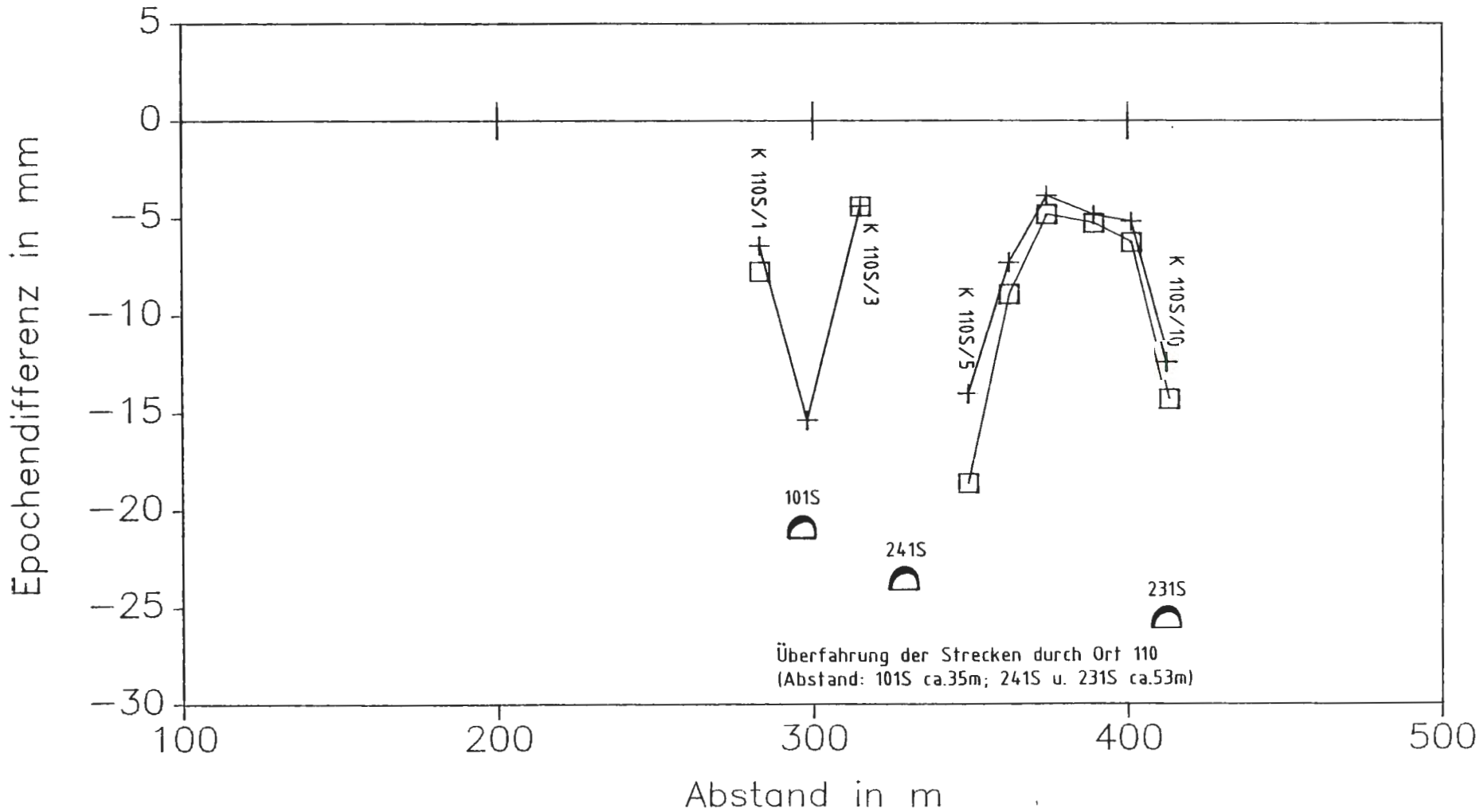
+ 04/1988-11/1988 □ 04/1988-04/1989

Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 15 Blatt 37

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31						GB	BZ	0015 01
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN



Höhenmessung Feld 5/1 Strecke 110 Konvergenzanker (Firste)



+ 04/1988-11/1988 □ 04/1988-04/1989

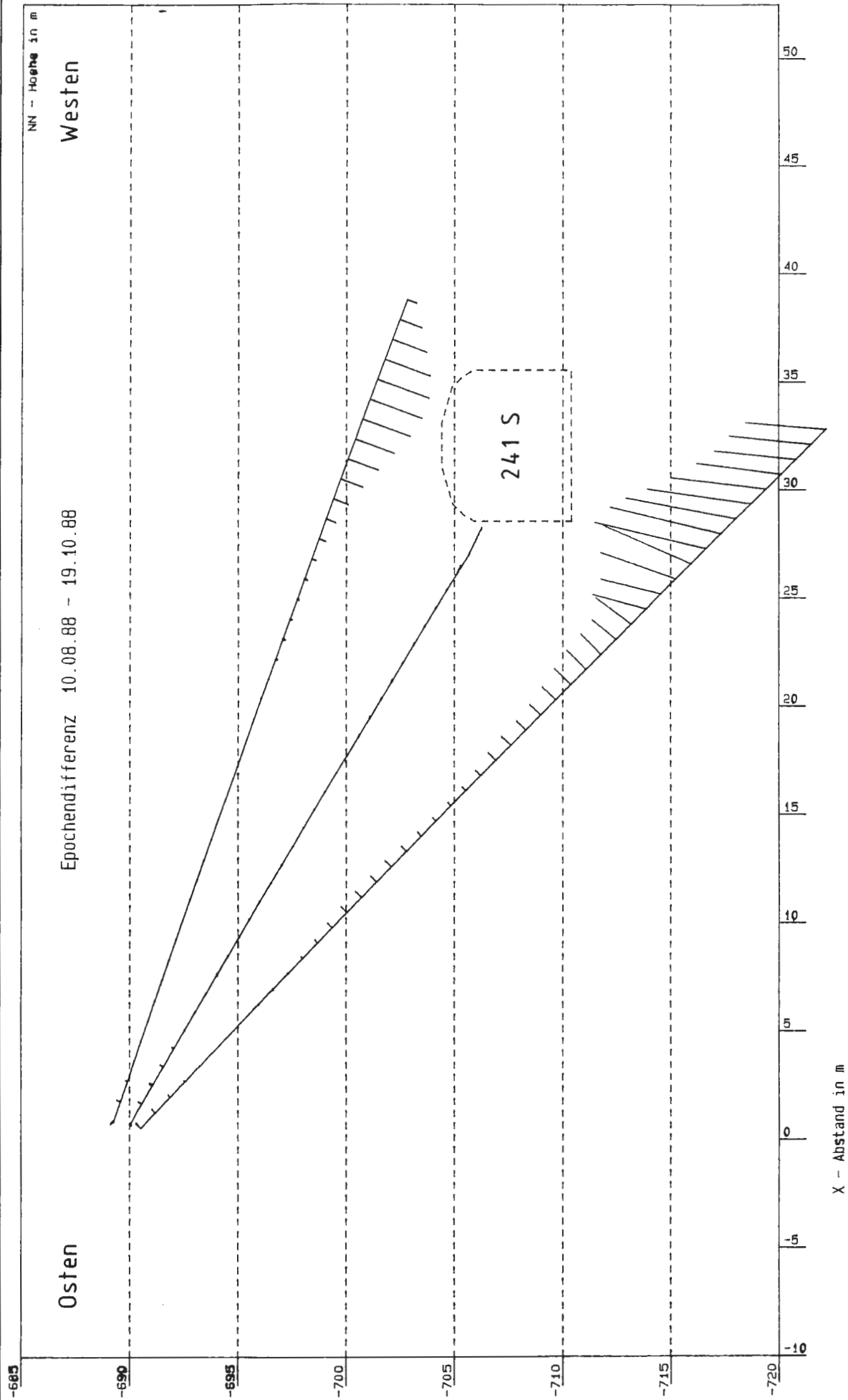
Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 18 Blatt 40



Konrad Feld 5/1 MQ1
Verschiebungsvektoren in 1:1

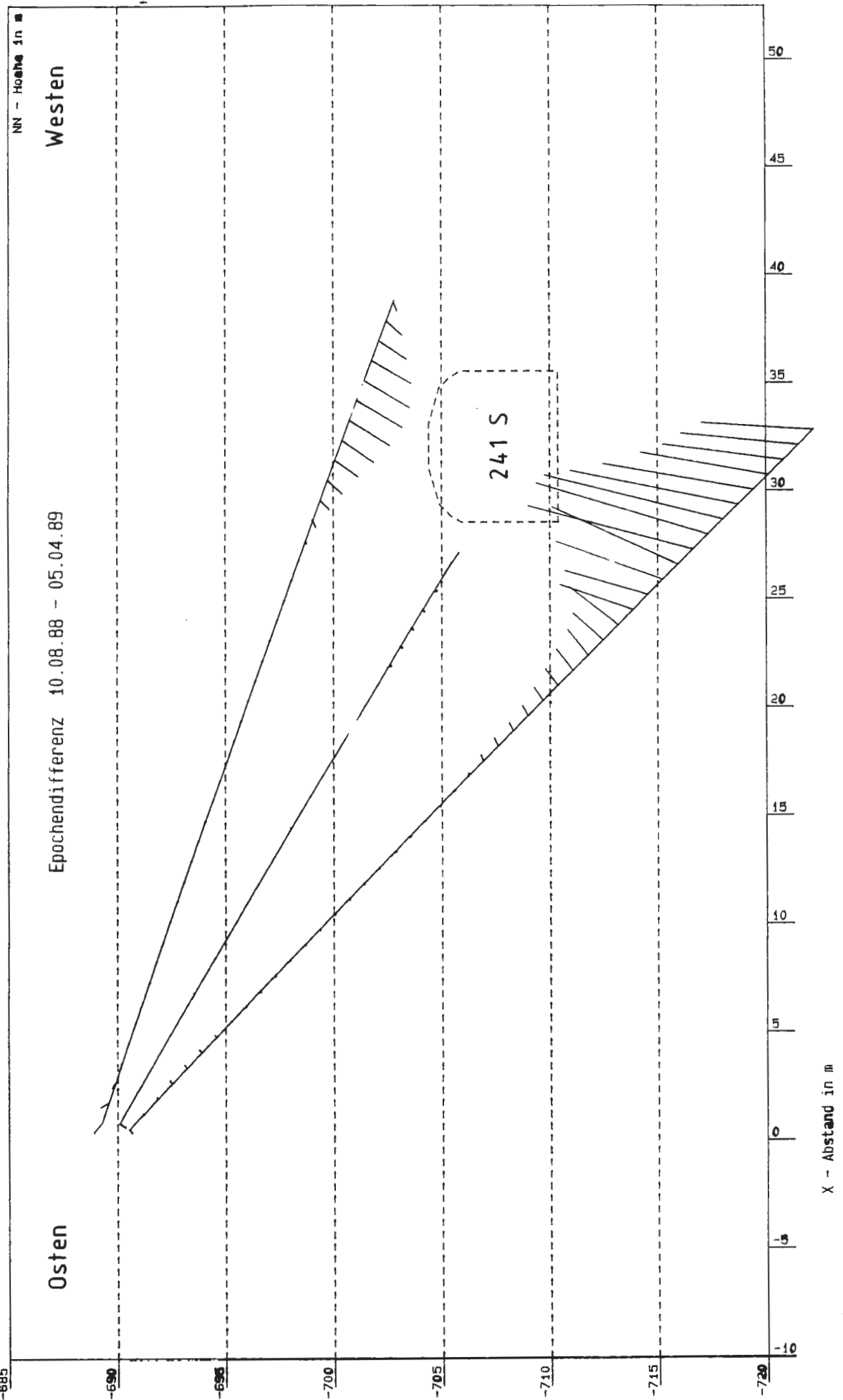
V88/759/1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 19 Blatt 41

V88/759/1

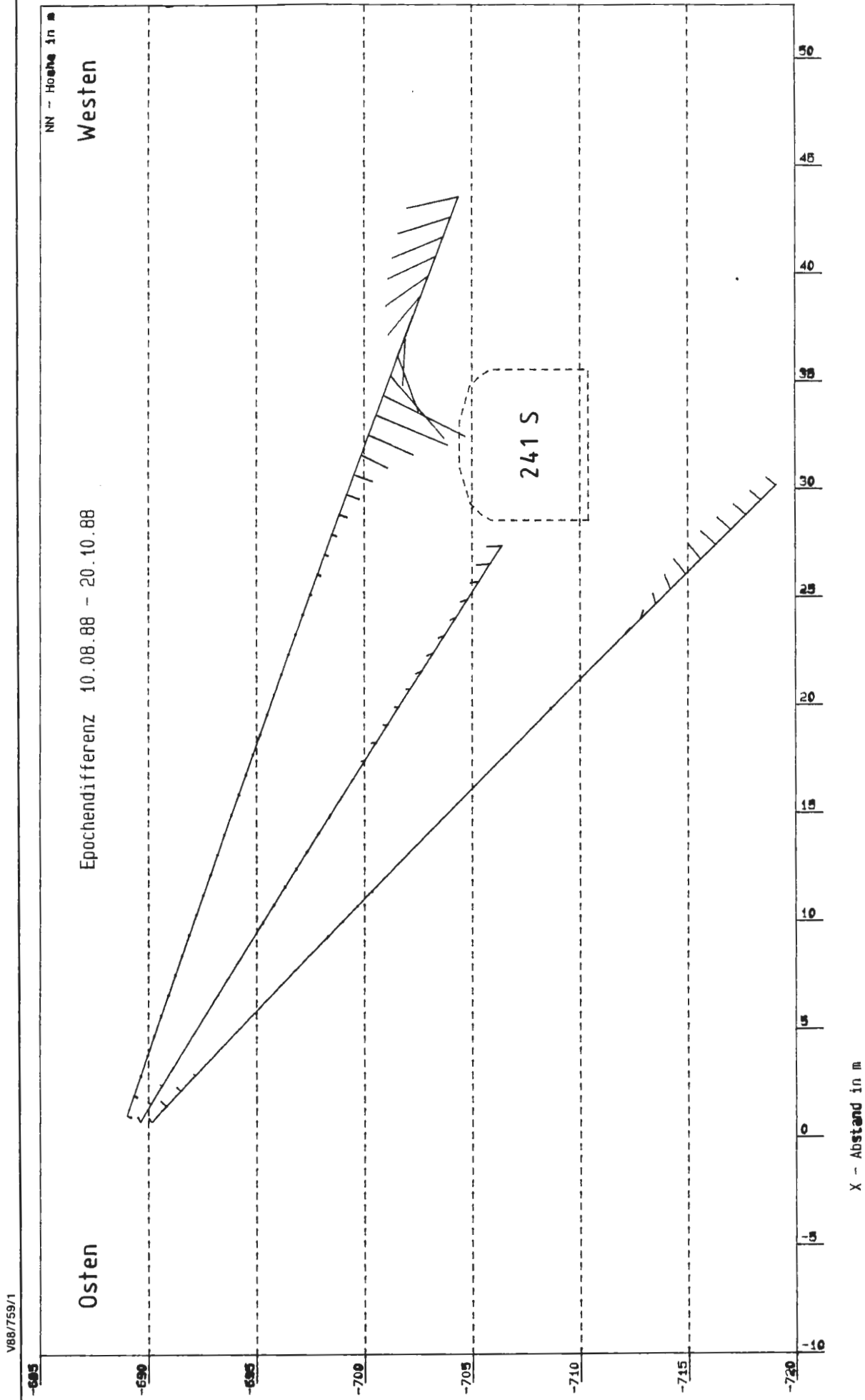


Konrad Feld 5/1 M01
Verschiebungsvektoren in 1:1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AAANN	XAAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 20 Blatt 42



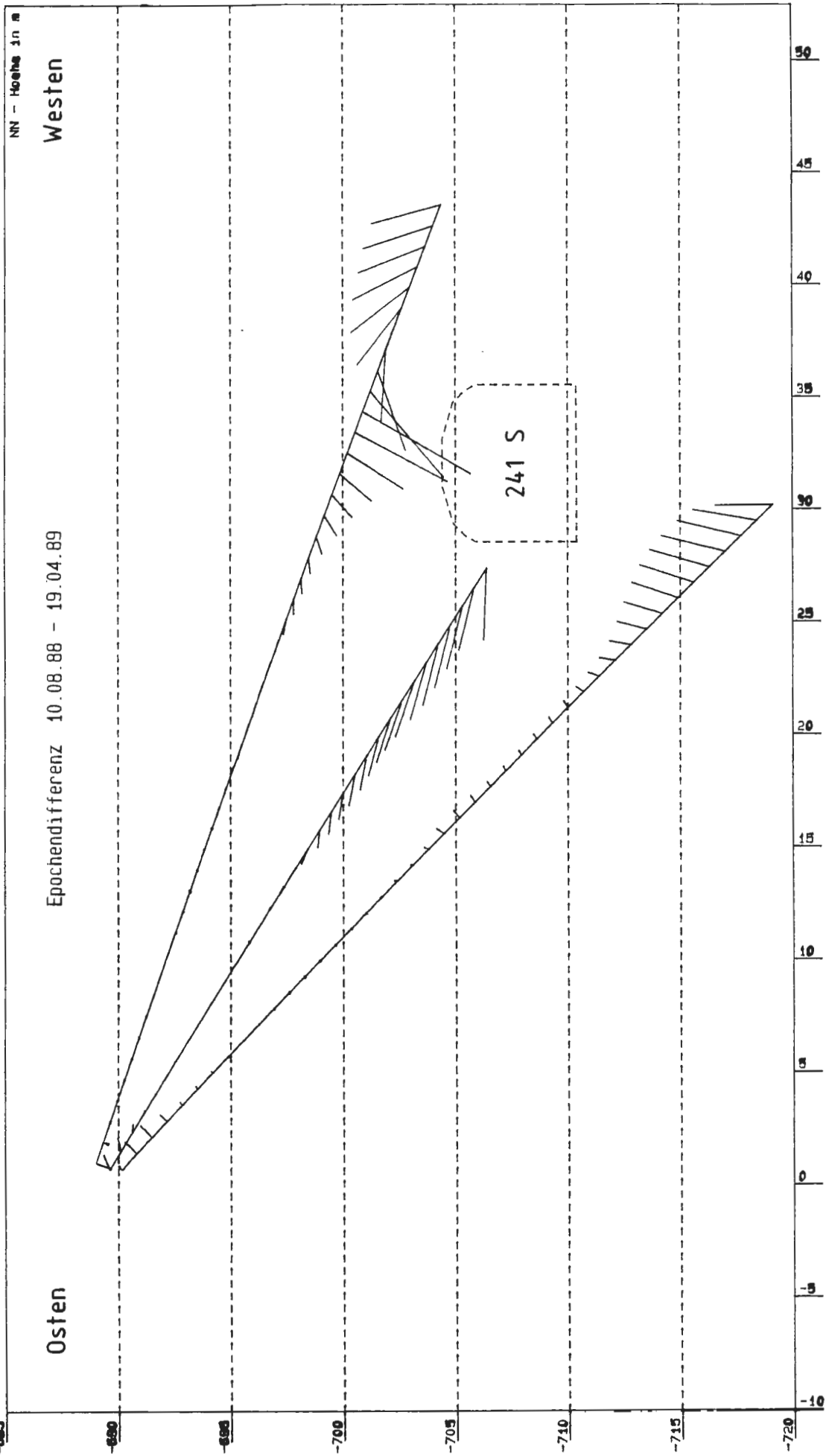
Konrad Feld 5/1 MQ2
Verschiebungsvektoren in 1:1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 21 Blatt 43

V88/759/1

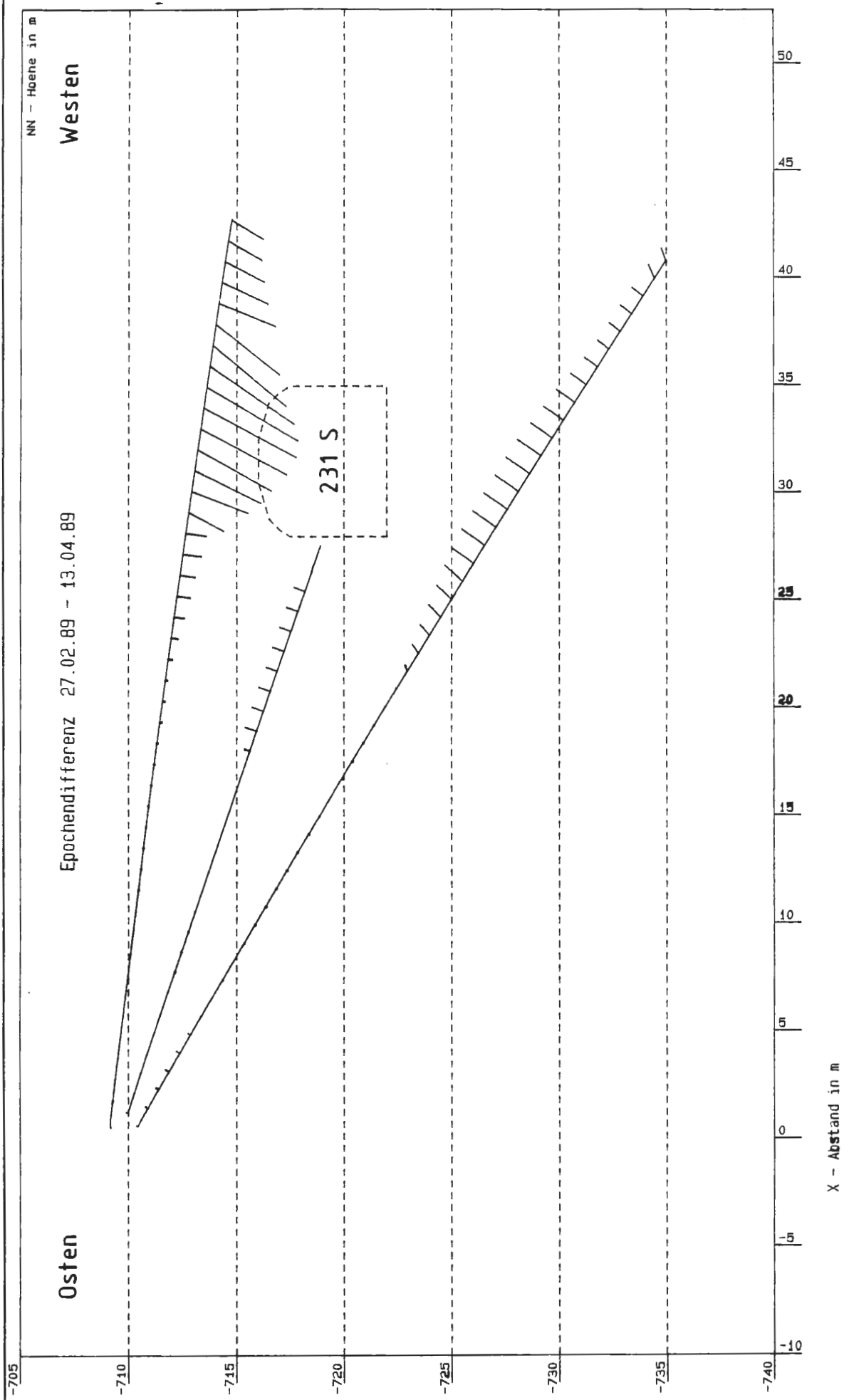


Konrad Feld 5/1 M02
Verschiebungsvektoren in 1:1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AAANN	XAAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01



Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 22 Blatt 44



V88/759/1

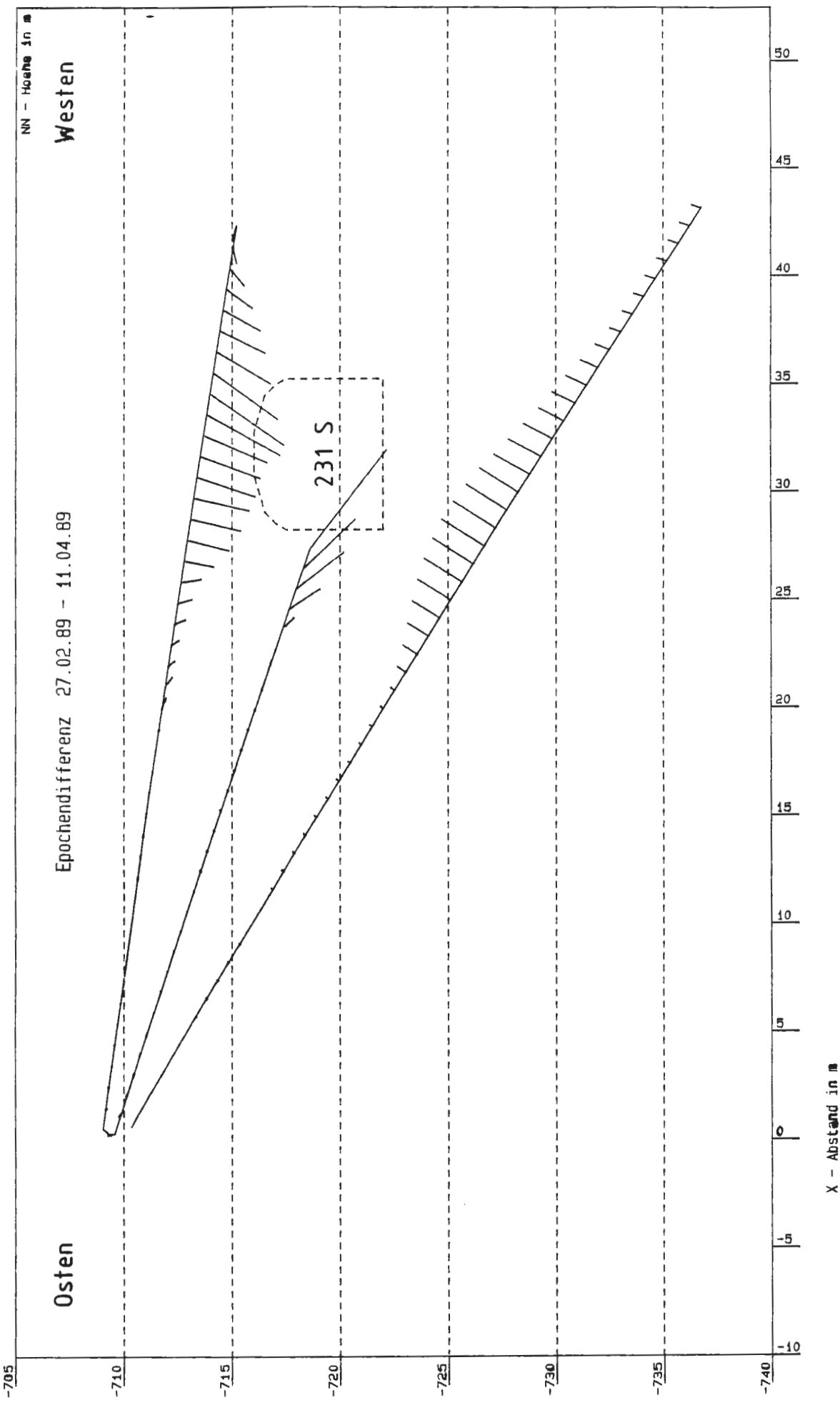
Konrad Feld 5/1 MQ3
Verschiebungsvektoren in 1:1

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	31891.31					GB	BZ	0015	01

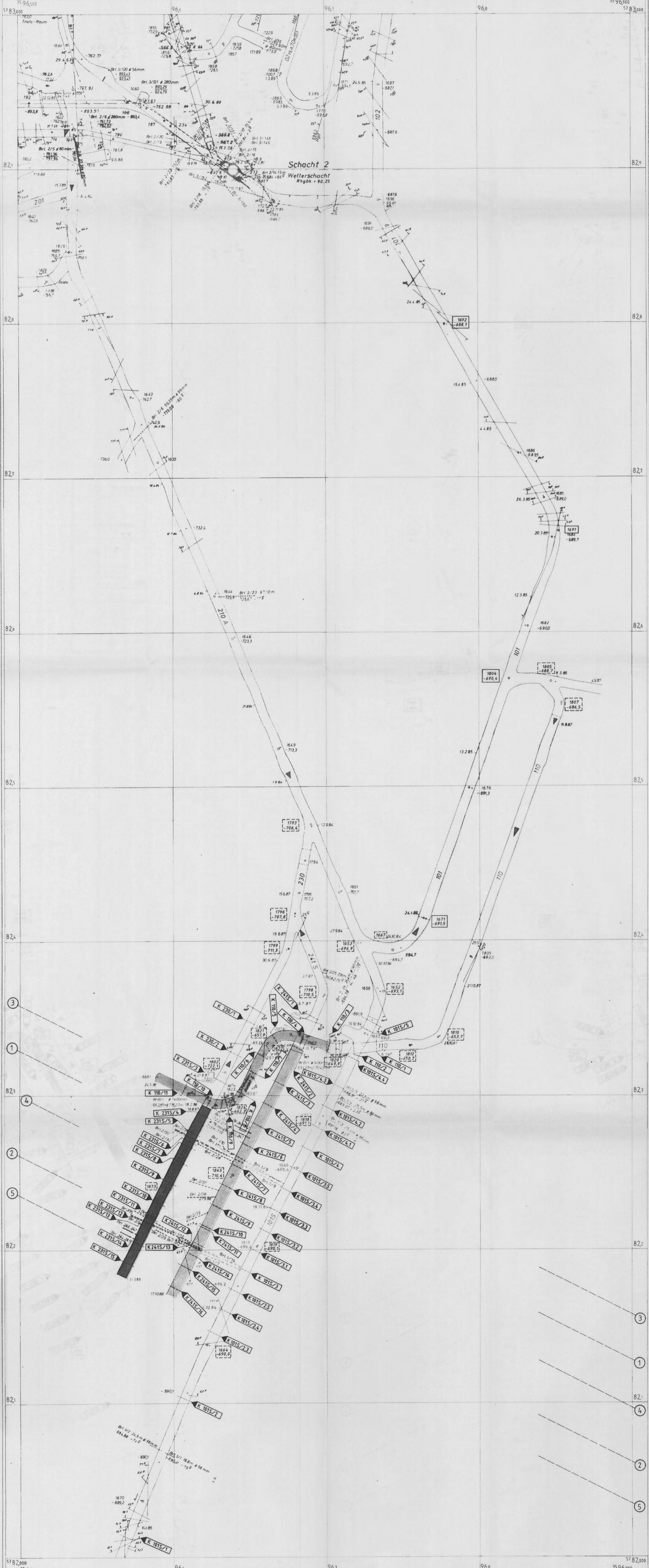


Gebirgsbewegungen Feld 5/1 Konrad Stand: 11.07.91 Anhang 23 Blatt 45

V88/759/1



Konrad Feld 5/1 MQ4
Verschiebungsvektoren in 1:1



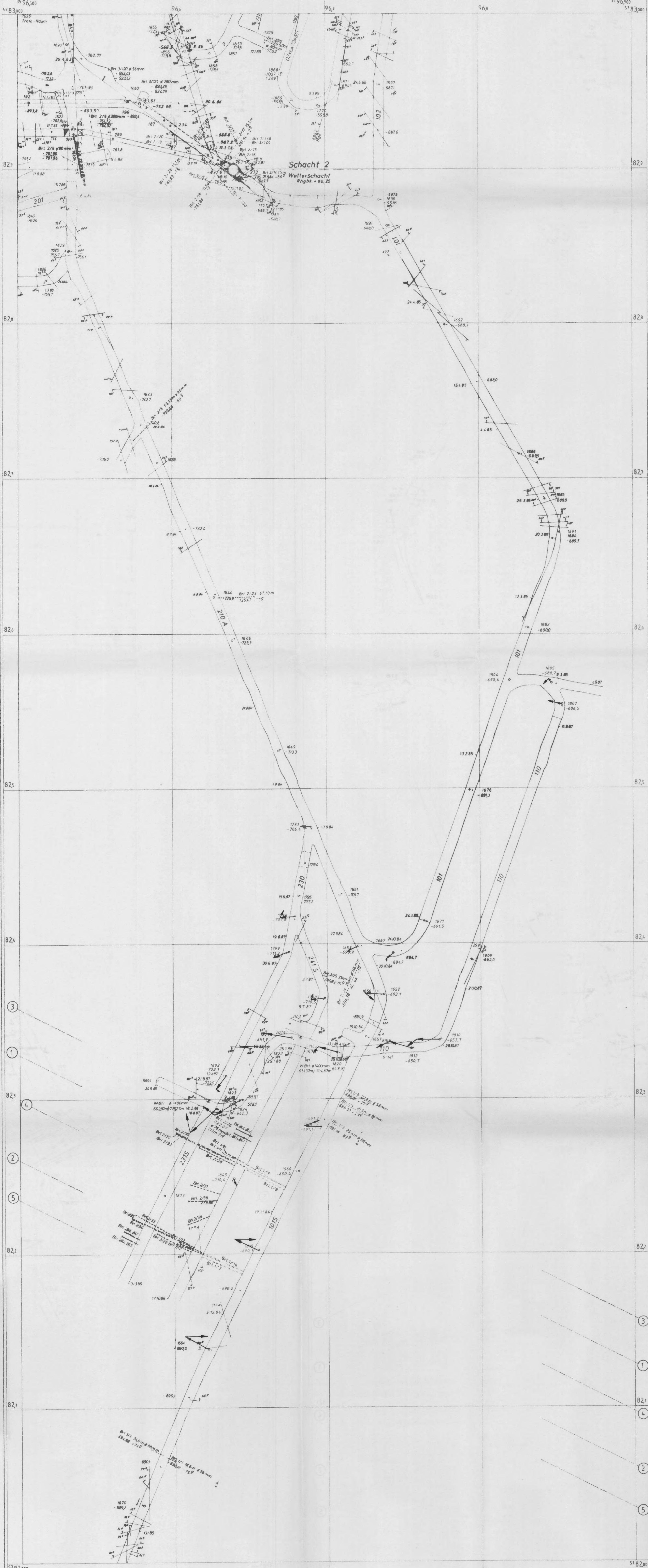
2.4.0.21 Punktübersicht Lagemessung					
Proj.	06.10.89				
Zeich.	06.10.89				
gepr.	09.10.89				
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.
2.4.0.20 Übersichtsriß					
Proj.					
Zeich.					
gepr.					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.

Deutsche Gesellschaft
zum Bau und Betrieb von Endlagern
für Abfallstoffe mbH (DBE)
B-MM 09.10.89

Basis: GK 1/99Y/GB/RG/0028/04
SK 1/99Y/GB/RG/0027/01
SK 1/99Y/GB/RG/0028/06
SK 1/99Y/GB/RG/0029/01
(Abbaugrundriß M. 1:1000)

- Lagefeste Anschlusspunkte für alle Meßtepechen
- Anschlusspunkte im Verschiebungsbereich
- Konvergenz-Meßquerschnitt
- Streckenaufführung und Einrichtung der Konvergenzquerschnitte
 - in Epoche 1 (11/88 bis 10/88)
 - in Epoche 2 (10/88 bis 4/89)

BfS Bundesamt für Strahlenschutz			
KONRAD			
Projekt	Deckverfahren		
Datum	Name/Unterschrift	Ersteller und Zeichnungsnummer	Fremd
gepr.			
gepr.			
Maßstab	CAD-Nr.	Titel	
1:1000		Übersichtsriß	
M-Nr.	L 0003052		
Blatt	1 von 1 Blatt		
Klassifizierung		Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor	
Projekt	Objekt	Standort	
9 K	3 1 8 8		
Formular	Komponente	Blaukopf	JA
99 Y		GB	TF 00 35 00
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)			



2.4.0.22 Verschiebungsvektoren Polygonpunkte						
gepr.	09.7.99					
bearb.	09.7.99					
gepr.	25.10.99					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.	

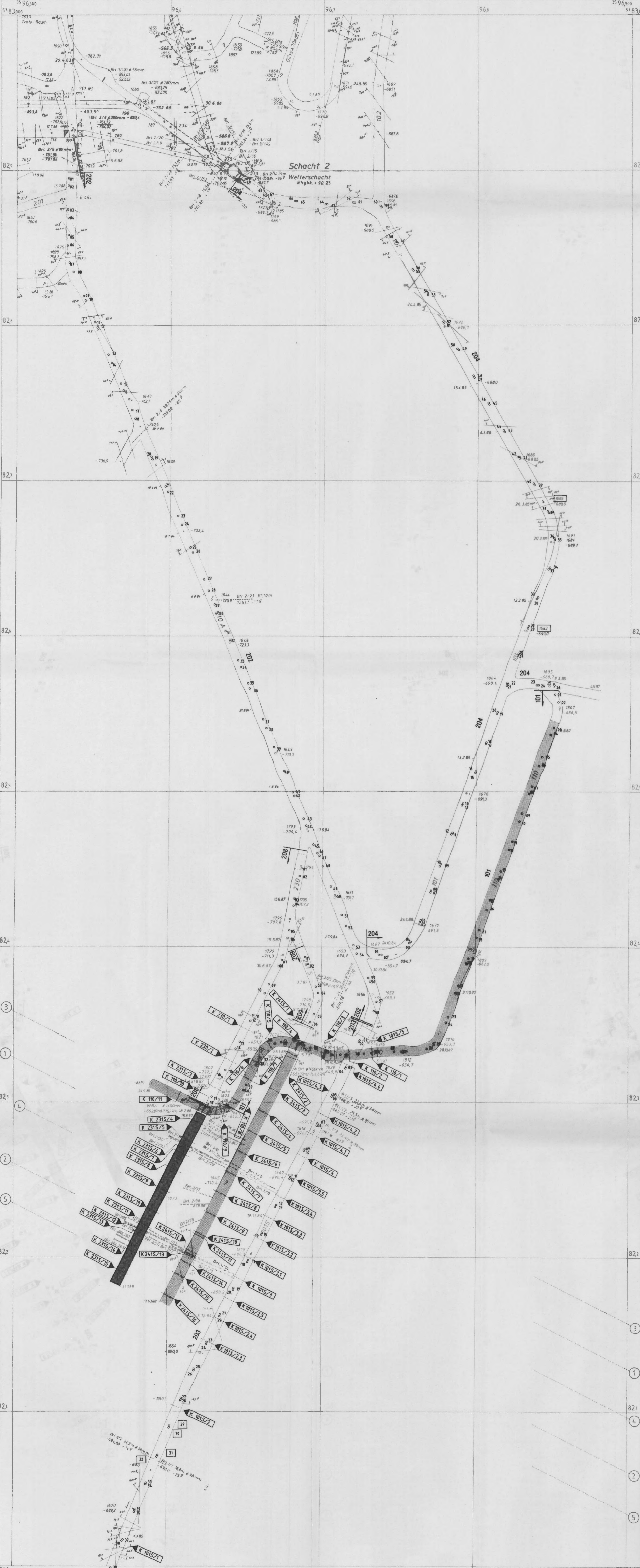
2.4.0.20 Übersichtsriß						
gepr.	09.7.99					
bearb.	09.7.99					
gepr.	09.10.99					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.	

Deutsche Gesellschaft
zum Bau und Betrieb von Endlagern
für Abfallstoffe mbH (DBE)
B-MM 25.01.99

Basis: 9K 1/99Y/GB/RG/0028/04
9K 1/99Y/GB/RG/0027/01
9K 1/99Y/GB/RG/0028/05
9K 1/99Y/GB/RG/0029/01
(Abbaugrundriß M. 1:1000)

← Verschiebungsvektor
einer Meßlepoche
Maßstab 1:1

BfS Bundesamt für Strahlenschutz		
KONRAD		
Projekt	Name / Unterschrift	
gepr.	Deckelverfahren	
bearb.	S. O.	
gepr.		
Maßstab:	1:1000	
CAD Nr.		
Übersichtsriß		
Feld 5/1		
Titel: Lageverschiebung der Polygonpunkte		
Blatt 1 von 1 Blatt		
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor		
Projekt	ISSP Element	Objekt / Kennz.
9K	3188	
Funktor	Komponente	Baugruppe
99Y		GB TF 0037 00
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)		



2.4.0.23	Punktübersicht Firstanker
gep.	
Stand	
gepr.	
Datum	Name/Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	gepr.

2.4.0.24	Übersicht Konvergenzquerschnitte
gep.	
Stand	
gepr.	
Datum	Name/Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	gepr.

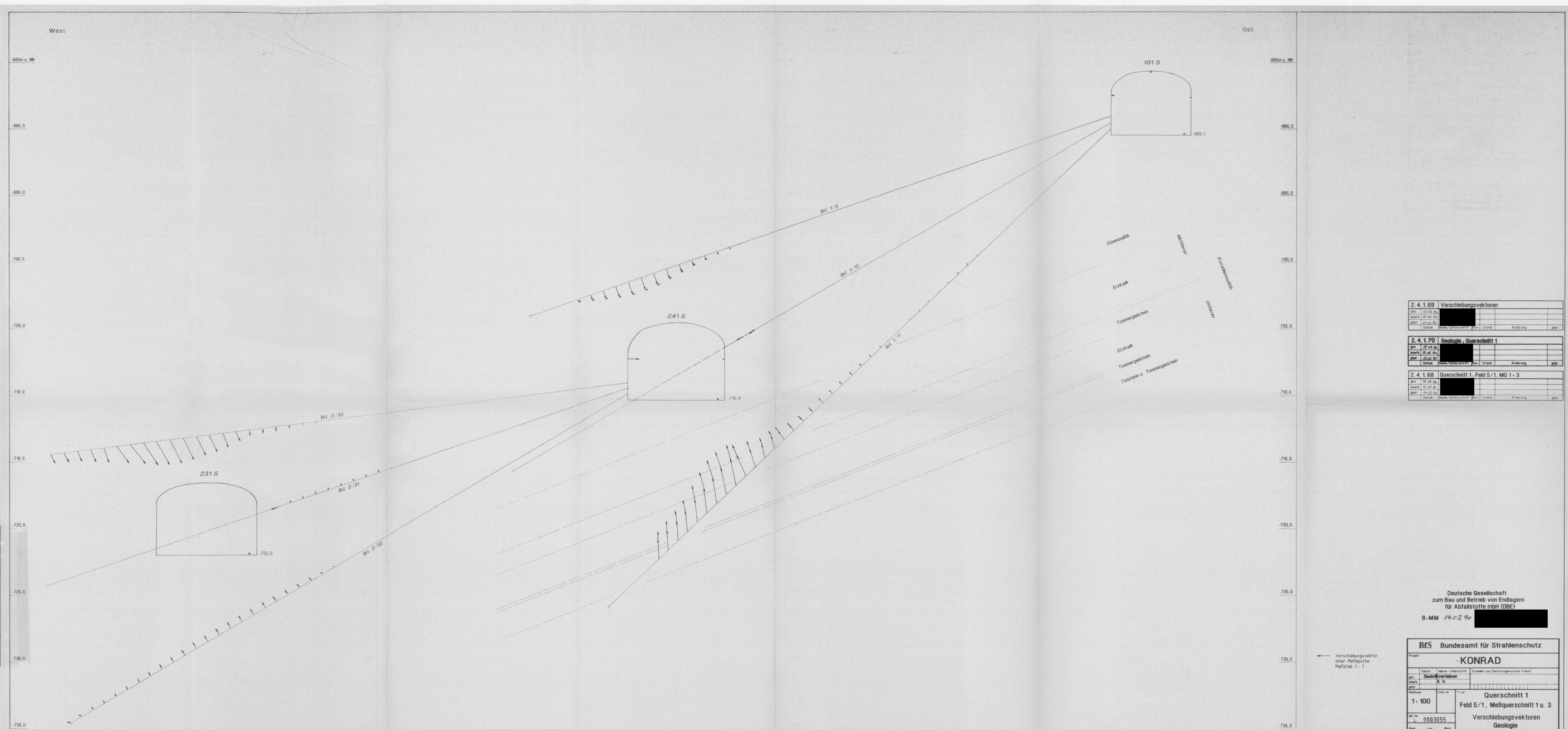
2.4.0.20	Übersichtsriß
gep.	
Stand	
gepr.	
Datum	Name/Unterschrift
Rev.	Stand
Änderung	gepr.

- Firstbeobachtungspunkte
- 204 Zusatzkennung der Firstbeobachtungspunkte
- Höhenfeste Anschließpunkte für alle Meßepochen
- ▬ Konvergenz-Meßquerschnitt
- ▬ Streckenauffahrung und Einrichtung der Konvergenzquerschnitte
 - in Epoche 1 (9/87 bis 10/88)
 - in Epoche 2 (10/88 bis 4/89)

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)
 B-MM 13.02.90

Basta-9K 1/99Y/GB/RG/0028/04
 9K 1/99Y/GB/RG/0027/01
 9K 1/99Y/GB/RG/0028/05
 9K 1/99Y/GB/RG/0029/01
 (Abbaugrundriß M. 1:1000)

BfS Bundesamt für Strahlenschutz	
Projekt KONRAD	
Datum	Name/Unterschrift
gep.	Deckelwertverfahren
gepr.	S. O.
Rev.	Stand
Änderung	gepr.
Maßstab CAD Nr. Titel	
1:1000	Übersichtsriß
MF Nr. 0003051	
Feld 5/1	
Punktübersicht Firstanker	
Übersicht Konvergenzquerschnitte	
Blatt 1 von 1 Blatt	
Klassifizierung	
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor	
Projekt	Objekt
9K	3188
Funktion	komponente
99Y	GB
TF	003800
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	



2.4.1.69		Verschiebungsvektoren	
gez.	22.03.90		
bearb.	22.03.90		
gepr.	22.03.90		
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand
			Änderung
			gepr.

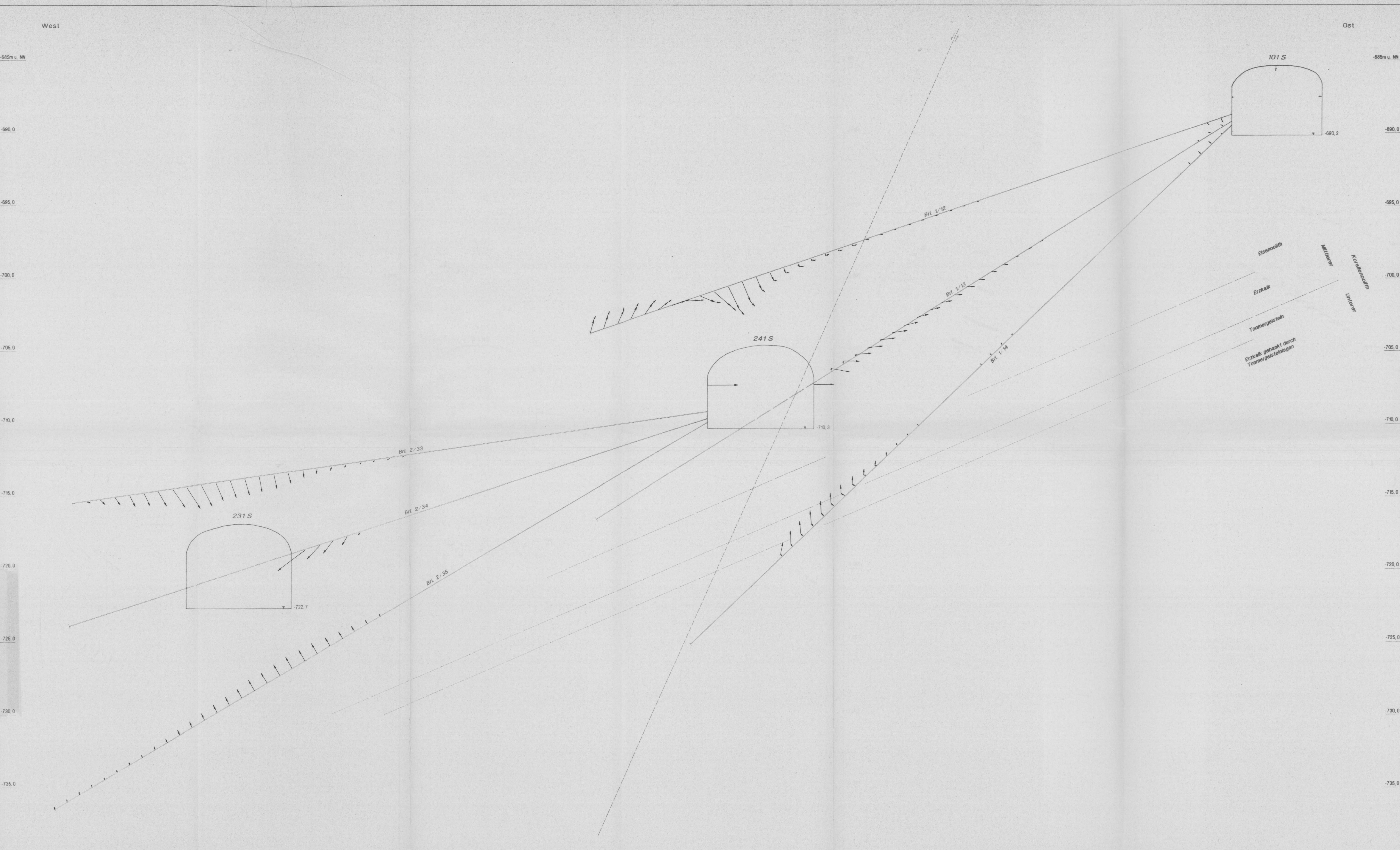
2.4.1.70		Geologie, Querschnitt 1	
gez.	22.03.90		
bearb.	22.03.90		
gepr.	22.03.90		
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand
			Änderung
			gepr.

2.4.1.68		Querschnitt 1, Feld 5/1, MQ 1-3	
gez.	22.03.90		
bearb.	22.03.90		
gepr.	22.03.90		
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand
			Änderung
			gepr.

Deutsche Gesellschaft
zum Bau und Betrieb von Endlagern
für Abfallstoffe mbH (DBE)
B-MM 140390

← Verschiebungsvektor
einer Mallepoche
Maßstab 1 : 1

BfS Bundesamt für Strahlenschutz	
KONRAD	
Projekt: Deckverfahren	
Titel: Querschnitt 1	
Feld 5/1, Maßquerschnitt 1 u. 3	
Verschiebungsvektoren	
Geologie	
Proj. Nr.	0003055
Blatt von Blatt	
Klassifizierung	
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor	
Projekt: 3188	
Funktion: 3188	
Komponente: 3188	
Baugruppe: 3188	
Ausgabe: 3188	
Blatt Nr.: 3188	
Blatt: 99 Y	
Geometrie: GB RH 00 01 00	
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	



2.4.1.72 Verschiebungsvektoren						
gezeichnet	12.02.96					
bearbeitet	12.02.96					
geprüft	12.02.96					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.	

2.4.1.73 Geologie, Querschnitt 2						
gezeichnet	12.02.96					
bearbeitet	12.02.96					
geprüft	12.02.96					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.	

2.4.1.71 Querschnitt 2, Feld 5/1, MQ 2 - 4						
gezeichnet	12.02.96					
bearbeitet	12.02.96					
geprüft	12.02.96					
Datum	Name/Unterschrift	Rev.	Stand	Änderung	gepr.	

← Verschiebungsvektor einer Mellepöche Maßstab 1 : 1

Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)
 B-MM Nr. 03.96

BfS Bundesamt für Strahlenschutz	
KONRAD	
Projekt	Ersteller und Zeichnungsnummer Fremd
Datum	Name/Unterschrift
gezeichnet	Deckverfahren
bearbeitet	S. G.
geprüft	
Maßstab	1:100
CAD Nr.	0003054
Querschnitt 2 Feld 5/1, Maßquerschnitt 2 u. 4	
Verschiebungsvektoren Geologie	
Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor	
Klassifizierung	Projekt
9 K	3 1 8 8
9 9 Y	G B R H 0 0 0 2 0 0
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE)	