

DECKBLATT

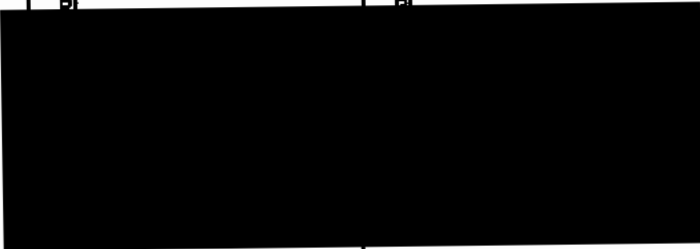
EU 322	Projekt:	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	2811	-	GC	RA	0001	00

Titel der Unterlage: Dokumentation, Interpretation und Bewertung von geo- mechanischen und geodätischen Messungen auf der Schachtanlage Konrad. Berichtszeitraum: 1987-1988 (Archiv-Nr.: 105 105)	Seite: I.
	Stand: Nov. 1989

Ersteller: BGR	Textnummer:
--------------------------	--------------------

Stempelfeld:

PSP-Element TP...9K/212243	zu Plan-Kapitel: 3.1.10.5
----------------------------	---------------------------

		
	Freigabe für Behörden	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.

Revisionsblatt

BfS

EU 322	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	2811	-	GC	RA	0001	00

Titel der Unterlage: Dokumentation, Interpretation und Bewertung von geomechanischen und geodätischen Messungen auf der Schachanlage Konrad Berichtszeitraum: 1987-1988 (Archiv-Nr.: 105 105)	Seite: II. <hr/> Stand: Nov. 1989
---	--

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	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.

98/3871/60/BA/2007.00

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

HANNOVER

Dokumentation, Interpretation und Bewertung
von geomechanischen und geodätischen Messungen
auf der Schachtanlage Konrad

Berichtszeitraum: 1987 - 1988

Auftraggeber: Physikalisch-Technische Bundesanstalt,
Braunschweig

Sachbearbeiter:

Datum: November 1989
Archiv-Nr.: 105 505
Tgb.Nr.: 11 445/89
TK: 3828 Lebenstedt Ost

Inhaltsverzeichnis

Seite

0.	Zusammenfassung	1
1.	Veranlassung und benutzte Unterlagen	1
2.	Konvergenzmessungen	4
2.1	Auswertung und Darstellung der Meßergebnisse	5
2.1.1	Berechnung von Querschnittsänderungen der Streckenprofile durch Konvergenzvorgänge	8
2.2	Konvergenzmeßstationen der älteren Stationen (Bericht 1986)	11
2.3	Neue Konvergenzmeßstationen	85
2.3.1	Ort 202 A und 370 A (Rampe Ost)	85
2.3.2	Ort 400 A (Rampe Süd)	113
2.3.3	Parallelstrecke zur 3. Sohle mit Anbindung an die 4. Sohle	149
2.3.4	Versuchsfeld 5/1	166
2.3.4.1	Kammerzufahrten	167
2.3.4.2	Kammer 241 S	177
2.3.4.3	Abwettersammelstrecke 110	221
2.4	Zusammenfassung von Konvergenzen (Regressionen)	256
2.4.1	Mittlere Konvergenzen im Kimmeridge	256
2.4.2	Mittlere Konvergenzen im Oberen Korallenoolith	257
2.4.3	Mittlere Konvergenzen im Unteren Lager	262
2.5	Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Konvergenz	273
2.6	Konvergenzmessungen an Extensometerstationen	276
3.	Extensometermessungen in Gebirgsfesten	278
3.1	Herkunft und Umfang der Unterlagen	278
3.2	Bewertung der einzelnen Extensometerstationen	279
3.2.1	Station 302/1	280
3.2.2	Station 402/1	280
3.2.3	Station 402/2	281
3.2.4	Station 502/1	281
3.2.5	Station 522/1	282

3.2.6	Station 532/1	282
3.2.7	Station 542/1	283
3.2.8	Station 542/2	284
3.2.9	Station 542/3	284
3.2.10	Station 552/1	285
3.2.11	Station 552/3	285
3.2.12	Station 552/4	286
3.2.13	Station 672/2	286
3.3	Bewertung der Meßergebnisse	287
4.	Lageänderungsmessungen in Bohrungen	371
4.1	Lage und Geologie der Lageänderungsbohrungen	371
4.1.1	Die Lageänderungsbohrung 3/141 über dem Spülversatzfeld	371
4.1.2	Die Lageänderungsbohrung 3/153 bzw. 3/143 durch den Bleckenstedter Sprung	373
4.1.3	Die Lageänderungsbohrung 4/114 über dem LHD-Feld	377
4.2	Das Auswertekonzept der Lageänderungsmessungen in Bohrungen	377
4.3	Meßergebnisse und Bewertung der Messungen	382
4.4	Gebirgsmechanische Bewertung der Lageänderungs- messungen in der Bohrung 3/141	386
5.	Schachtmessungen und großräumige untertägige Höhen- und Lagemessungen	387
6.	Fotodokumentation	387
7.	Zusammenfassende Bewertung	389

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 2.1 Lage der Konvergenzmeßstationen
- Abb. 2.2 Lage der Konvergenzmeßstationen im Feld 5/1
- Abb. 2.3 Prozentuale Querschnittsänderung bei unterschiedlicher Streckengeometrie
- Abb. 2.4 Querschnittsverminderung der K 203/1 bei unterschiedlichen Abmessungen
- Abb. 2.5 Rampe Ost: geologische Situation, Konvergenzen (1)
- Abb. 2.6 Rampe Ost: geologische Situation, Konvergenzen (2)
- Abb. 2.7 Rampe Ost: Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.8 Rampe Ost: Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 2.9 Rampe Ost: Regression von Querschnittsverminderungen
- Abb. 2.10 Rampe Süd: Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.11 Rampe Süd: Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 2.12 Rampe Süd: Regression von Querschnittsverminderungen
- Abb. 2.13 Kammer 241 S: geologische Situation, Konvergenzen
- Abb. 2.14 Kammer 241 S: Regression von Querschnittsverminderungen ohne tektonische Beeinflussung
- Abb. 2.15 Kammer 241 S: Regression von Querschnittsverminderungen mit tektonischer Beeinflussung
- Abb. 2.16 Abwettersammelstrecke: geologische Situation, Konvergenzen
- Abb. 2.17 Kimmeridge: Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.18 Kimmeridge: Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 2.19 Oberer Korallenoolith: Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.20 Oberer Korallenoolith: Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 2.21 Kammerzufahrten: Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.22 Kammerzufahrten: Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 2.23 Kammer 241 S : Regression horizontaler Konvergenzen ohne Tektonik
- Abb. 2.24 Kammer 241 S : Regression vertikaler Konvergenzen ohne Tektonik

- Abb. 2.25 Kammer 241 S : Regression horizontaler Konvergenzen
mit Tektonik
- Abb. 2.26 Kammer 241 S : Regression vertikaler Konvergenzen
mit Tektonik
- Abb. 2.27 Unteres Lager : Regression horizontaler Konvergenzen
- Abb. 2.28 Unteres Lager : Regression vertikaler Konvergenzen
- Abb. 3.1 Mittelwerte der Extensometerverformungen
- Abb. 4.1 Lage der Lageänderungsbohrungen im Grubengebäude

Tabellenverzeichnis

- Tab. 2.1 Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Konvergenz
der stratigraphischen Bereiche Kimmeridge und Oberer
Korallenoolith
- Tab. 2.2 Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Konvergenz
im Unteren Lager (Mittlerer Korallenoolith)
- Tab. 3.1 Querschnittsfläche und Zeitmarken für die Extensometer-
stationen
- Tab. 3.2 Mittel- und Extremwerte der Extensometerpunkte;
Stand 09.86

Textanlagen

- Anl. 4.1 Makroskopisch-geologische Kernansprache der
Bohrkerne der Bohrung 3/141
- Anl. 4.2 Makroskopisch-geologische Kernansprache der
Bohrkerne der Bohrungen 3/143 und 3/153
- Anl. 4.3 Makroskopisch-geologische Kernansprache der
Bohrkerne der Bohrung 4/114
- Anl. 4.4 Auswertekonzept der Lageänderungsmessungen (DBE)

0. Zusammenfassung

Im Auftrag der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt bewertet die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe folgende, auf der Schachtanlage Konrad durchgeführte, geomechanische und markscheiderische Messungen:

- Konvergenzmessungen
- Extensometermessungen
- Lageänderungsmessungen in Bohrungen
- Schachtmessungen
- Großräumige untertägige Lage- und Höhenmessungen sowie
- Fotografische Dokumentation alter Hohlräume.

Dieser Bericht umfaßt die Meßergebnisse der Jahre 1987 und 1988.

Die Daten der Schachtmessungen sowie der untertägigen Lage- und Höhenmessungen standen der BGR nicht zur Verfügung.

Die Anzahl der Konvergenzmeßstationen konnte durch neue Streckenauffahrungen erheblich erweitert werden. Die Kenntnis der Einwirkung von Petrographie, Tektonik, Streckenquerschnitt, Auffahr- richtung zur Streichrichtung der Schichten u.a.m. auf das Konvergenzverhalten konnte gefestigt und erweitert werden.

Die Auswertung der Extensometerstationen wurde vertieft, wobei die Interpretierbarkeit der Meßergebnisse aufgrund der weitgehend unbekanntem geologischen Detailsituation und des technischen Zustandes der Meßdrähte eingeschränkt ist.

Von den drei erstellten Meßbohrungen für Lageänderungsmessungen stehen nur zwei zur Verfügung. Die Bohrung über dem LHD-Feld mußte wegen geologischer Auswirkungen auf die Meßverrohrung aufgegeben werden. Die vorliegenden Meßergebnisse sind innerhalb der Meß-

genauigkeit noch nicht signifikant. Einzelne Meßergebnisse sind im Augenblick nicht zu interpretieren und bedürfen einer weitergehenden Untersuchung.

Die fotografische Dokumentation alter Hohlräume hat keine auffälligen Veränderungen ergeben. Die Lokationen im LHD-Feld wurden zum letzten Mal befahren, da sie aus betrieblichen Gründen verschlossen werden mußten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die durchgeführten Messungen und Befahrungen keine Hinweise auf eine Gefährdung der Stabilität des Grubengebäudes ergeben haben.

1. Veranlassung und benutzte Unterlagen

Auf der Schachanlage Konrad werden teilweise seit der Aufnahme bergbaulicher Tätigkeiten, im großen Umfang jedoch seit den Eignungsuntersuchungen, der anschließenden Erkundungsphase und im Rahmen der Beweissicherung zum geplanten Endlager gebirgsmechanische Messungen durchgeführt. Mit dem Schreiben vom 13. November 1986 bat die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) um Dokumentation, Interpretation und Bewertung der folgenden Messungen:

- Konvergenzmessungen in Strecken
- Extensometermessungen in Gebirgsfesten
- Lageänderungsmessungen in Bohrungen
- Teufen-, Konvergenz- und Lagemessungen in den Schächten
- Großräumige untertägige Höhen- und Lagemessungen
- Fotografische Dokumentation alter Abbaue und Strecken.

Mit dem Schreiben B 2.14-Tgb.Nr.12601/86- vom 9.12.1986 sagte BGR die Bearbeitung der Aufgaben zu.

Der vorliegende Bericht ist der erste Folgebericht und umfaßt die Jahre 1987 und 1988. Dabei konnte auf folgende Unterlagen zurückgegriffen werden:

1. Dokumentation, Interpretation und Bewertung von geomechanischen und geodätischen Messungen auf der Schachtanlage Konrad; Berichtszeitraum: Januar bis Dezember 1986.
- BGR-Archiv Nr. 10 38 14, Hannover, 1988
2. Meßergebnisse in tabellarischer Form und Meßkurvenverlauf sämtlicher Konvergenzmeßstationen
(Schreiben der Stahlwerke Peine-Salzgitter AG vom 30.4.87, 17.8.87, 28.10.87, 20.1.88, 22.4.88, 18.7.88, 7.11.88 und 19.1.1989)
3. Auswertung der Bohrloch-Lageänderungsmessungen (Auswertekonzept). - DBE, 9K 3182.33, Peine 14.5.1987
4. Bericht über die Auswertung der Lageänderungsmessung in der Bohrung 3/141. - DBE, 9K 3182.33, Peine 10.8.1987
5. Bericht über die Auswertung der Messung 10/87 in der Lageänderungsbohrung 3/141. - DBE, 9K 3182.33, Peine 16.3.1988
6. Bericht über die Auswertung der Messung 3/88 in der Lageänderungsbohrung 3/141. - DBE, 9K 3182.33, Peine 5.10.1988
7. Geomechanik - Fotografische Dokumentation ausgewählter Bereiche in alten Abbauen der Schachtanlage Konrad. Bericht vom 12.5.87 und 31.8.1988, Stahlwerke Peine-Salzgitter AG
8. Statistic Analysis System (SAS), SAS Institute Inc.,
- Cary, NC, USA

2. Konvergenzmessungen

Im Verlauf des Berichtszeitraums 1987/1988 ist das untertägige Streckennetz der Grube KONRAD um ein beträchtliches erweitert worden. Die Verbesserung der Infrastruktur, der wirtschaftlichen Unterhaltung der Grube sowie Fragen der Wetterführung standen dabei als Auffahrmaßnahmen im Vordergrund. Die überwiegend auf Erkundung ausgerichteten bergmännischen Arbeiten des vorangegangenen Berichtszeitraumes waren gegen Ende 1986 abgeschlossen. Die neu aufgefahrenen Grubenbaue, soweit in ihnen Konvergenzmeßstationen eingerichtet wurden, umfassen:

- die Auffahrung des Ortes 370 A (Rampe Ost),
- die Auffahrung des Ortes 400 A (Rampe Süd),
- die Auffahrung der Parallelstrecke zur 3. Sohle mit ihrer Anbindung an die 4. Sohle,
- das Auffahren des Versuchsfeldes 5/1 mit den Örtern 241 Süd und 231 Süd, einschließlich ihrer gemeinsamen Zufahrt 230 sowie des Ortes 110 (Abwettersammelstrecke).

Bis auf den Vortrieb 231 Süd sowie ein Teilstück der Parallelstrecke wurden diese Arbeiten bis Ende 1988 abgeschlossen. Annexe Hohlräume, wie Bunkerörter, Werkstatt- und Lagerräume sowie die Anbindung der ersten an die zweite Sohle (Ort 270) und der Rampe Süd an die dritte Sohle (Ort 390) sind, da nicht mit Meßstationen ausgerüstet, im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt worden.

Im Bericht "Geomechanische Messungen 1986" ist auf die Notwendigkeit der Ausweitung der Konvergenzmeßstationen zwecks besserer Absicherung der bis dahin vorliegenden Meßergebnisse hingewiesen worden. Mit der Auffahrung neuen Hohlraums in den Jahren 1987/88 konnten weite Bereiche des Kimmeridge, größere Teile des Oberen Korallenooliths sowie des Unteren Lagers (Feld 5/1) mit Kurz-

anker-Meßstationen belegt und auf ihr Konvergenzverhalten untersucht werden, so daß Aussagen erweitert und auf eine größere Datenbasis gestellt werden konnten. Durch den frühen Einbau der horizontalen und vertikalen Meßstrecken nach Streckenausbruch sind die Anfangskonvergenzen allgemein gut erfaßt worden. Die Lage sämtlicher Konvergenzmeßstrecken ist in den Abbildungen 2.1 und 2.2 dargestellt.

2.1 Auswertung und Darstellung der Meßergebnisse

Wie bereits im ersten Berichtszeitraum wurden die Konvergenzmessungen von der Markscheiderei Konrad ausgeführt. An der Meßmethodik ist keine Änderung eingetreten. Die Rohdaten wurden der BGR in tabellarischer Form sowie auch als Graphiken (Gesamtkonvergenz und Konvergenzraten) von P&S in periodischen Abständen übermittelt. Im Vergleich zum Bericht 1986 hat die BGR für den vorliegenden Bericht die graphische Form der Meßergebnisse dahingehend verändert, daß für den Verlauf von sowohl horizontaler als auch vertikaler Konvergenz eine gemeinsame Darstellung gewählt wurde. Die in Kurzform beschriebenen wesentlichen Charakteristika der jeweiligen Meßstation, wie Geologie, Streckenquerschnitt, Teufe usw. wurden unverändert übernommen. Dagegen ist auf eine Regressionskurve bei den Einzelstationen verzichtet worden. Erst bei der Zusammenfassung von Meßergebnissen aus Bereichen, die Gemeinsamkeiten wie Querschnitt, Petrographie o.ä. aufweisen, wurden Regressionen (s. 2.4) wieder angewandt. Neben der Auftragung des Verlaufs der Gesamtkonvergenz wurde für sämtliche Meßstationen, bei denen die Anfangskonvergenzen erfaßt werden konnten, eine Berechnung der prozentualen Querschnittsverminderung (Flächen- oder Volumenkonvergenz) durchgeführt (s. 2.1.1). Ebenso wurden die Anteile von vertikaler und horizontaler Konvergenz an der Gesamtverformung bei unterschiedlichen Streckenquerschnitten und Petrographie untersucht.

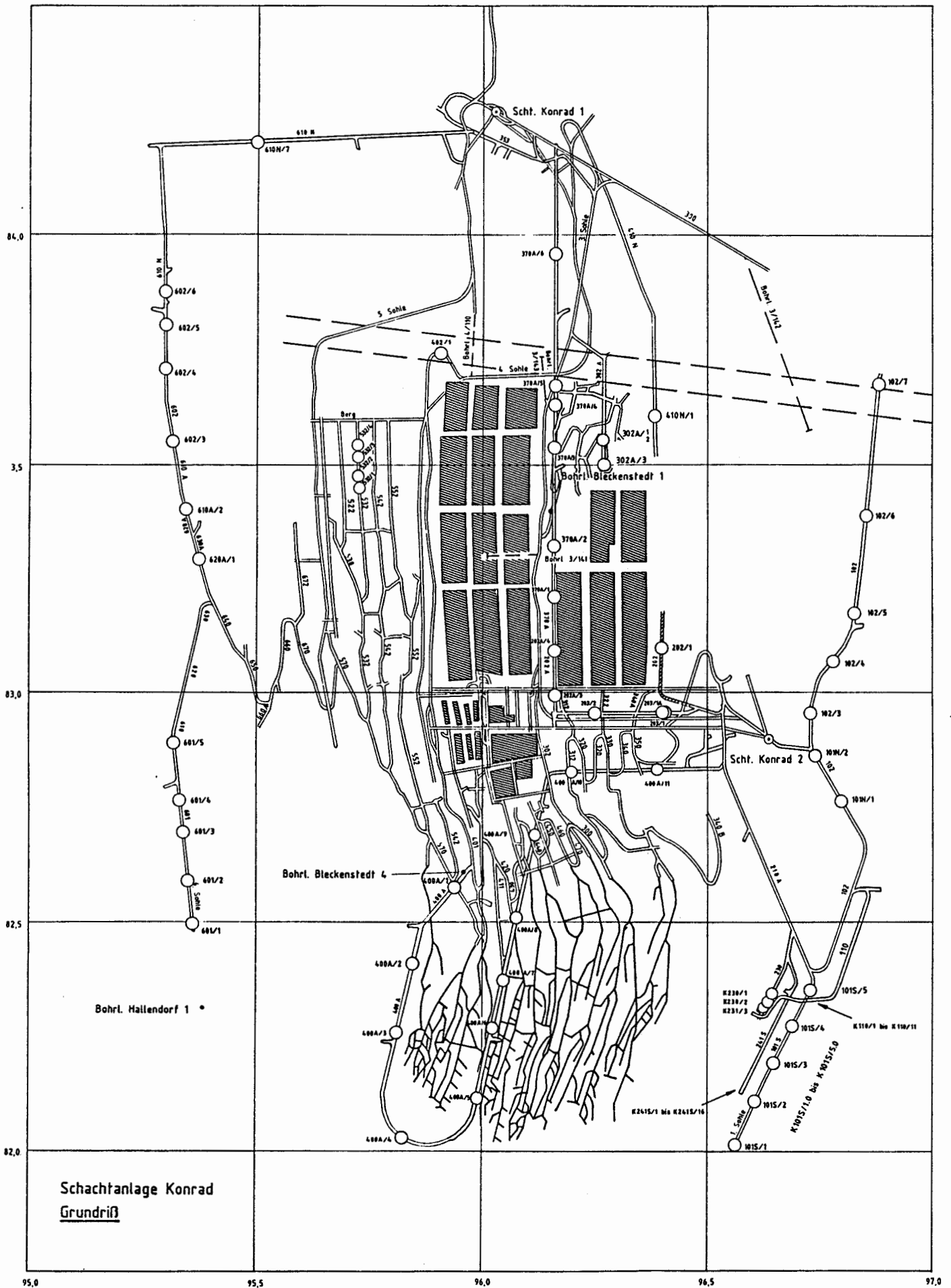
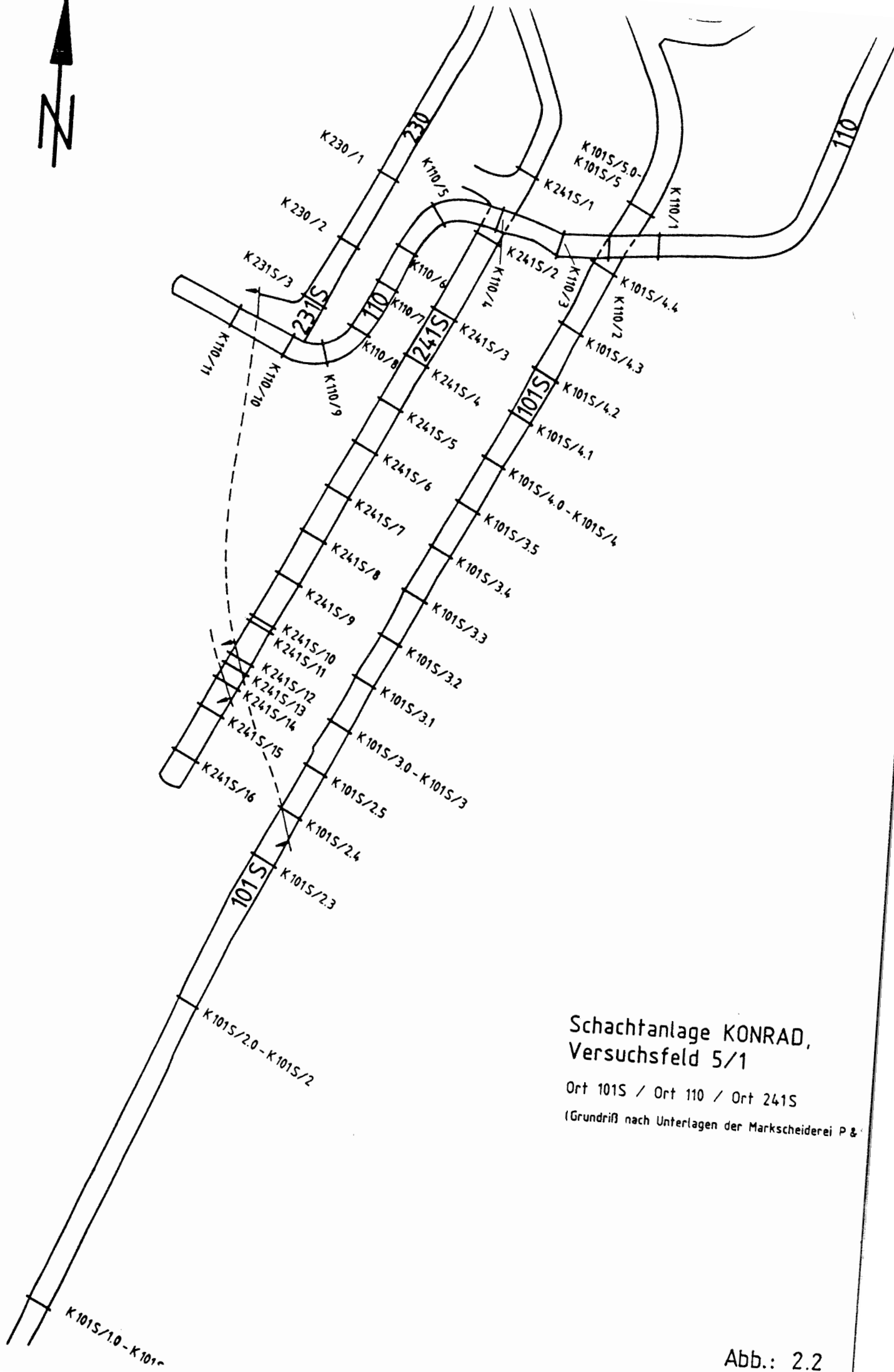


Abb. 2.1 Lage der Konvergenzmeßstation



Schachtanlage KONRAD,
Versuchsfeld 5/1

Ort 101S / Ort 110 / Ort 241S
(Grundriß) nach Unterlagen der Markscheiderei P &

Anlagen, insbesondere Darstellungen von Meßquerschnitten mit zugehöriger Geologie, sind, soweit sie in der Dokumentation 1986 bereits vorgestellt wurden, nicht ein zweites Mal übernommen worden. Es wird diesbezüglich auf den vorgenannten Bericht verwiesen. Die Darstellung der Konvergenzkurven, Querschnittsänderungen und ggfs. der geologischen Verhältnisse sind in den einzelnen Kapiteln enthalten.

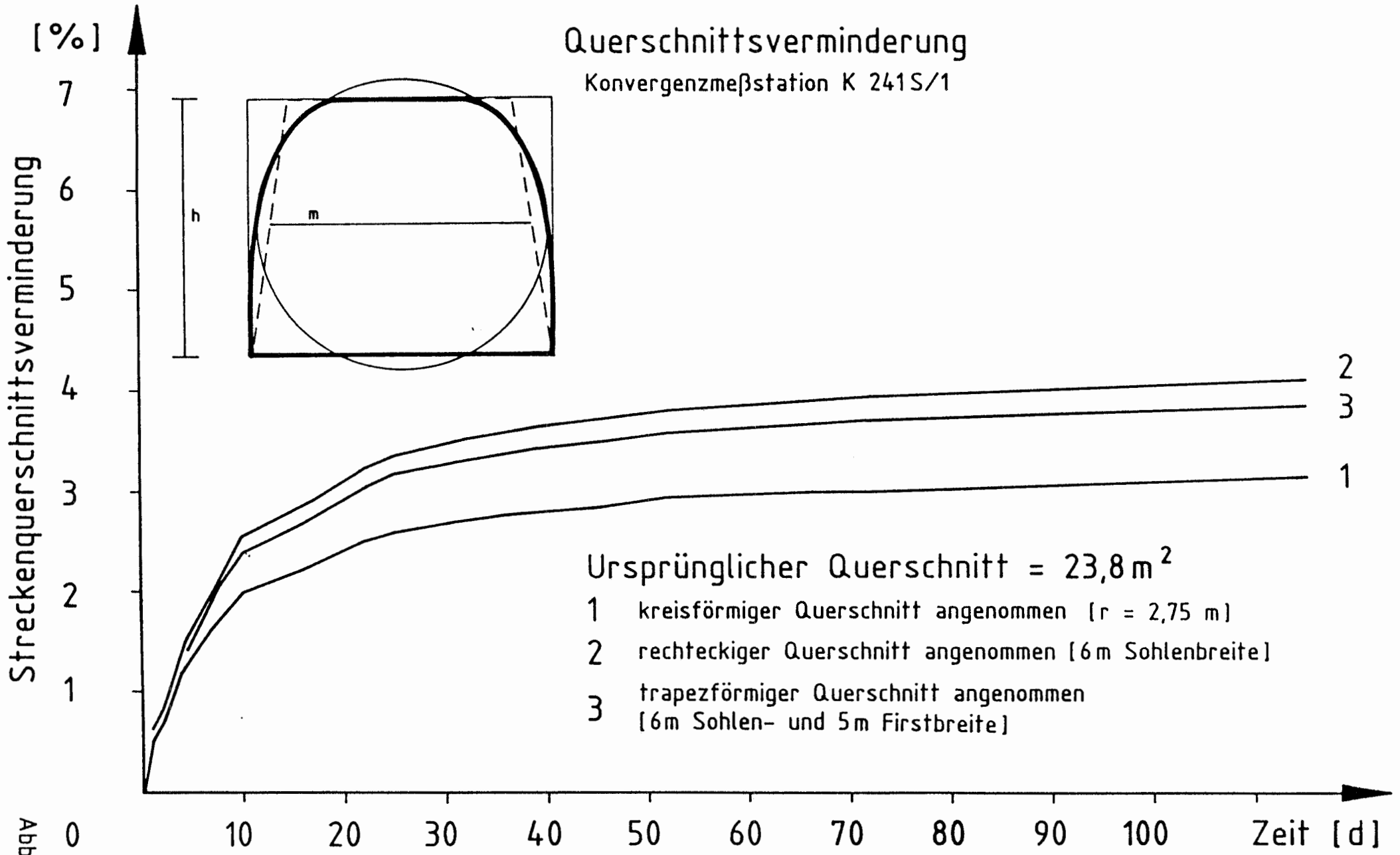
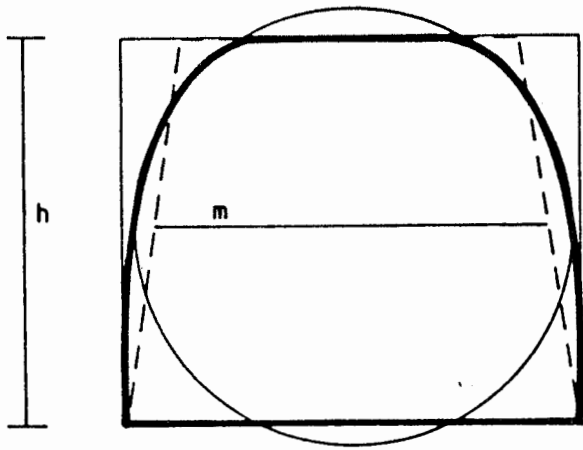
2.1.1 Berechnung von Querschnittsänderungen der Streckenprofile durch Konvergenzvorgänge

Für die Berechnung der Querschnittsänderungen von Strecken stehen als Ausgangsgrößen die von der Markscheiderei Konrad gemessene Querschnittsfläche, die mittlere Höhe und mittlere Breite der Strecke sowie als variable Größen die Konvergenzmessungen zur Verfügung. Als einfache geometrische Figuren zur Beschreibung der auf der Schachanlage Konrad üblichen Streckenprofile können der Kreis, das Rechteck oder das Trapez verwendet werden (Abb. 2.3). Da lediglich Höhe und Breite in die Streckenkonvergenz eingehen, vernachlässigt ein Kreis die Eckzwickel, so daß nur eine zu geringe Fläche berechnet werden kann; das Rechteck ergibt unter Verwendung der Sohl- oder Firstbreite eine zu große oder zu kleine Fläche, da die Stoßneigung nicht genügend berücksichtigt wird; das Trapez eignet sich für die Streckenquerschnittsbeschreibung aus einem Vortrieb in Schneidtechnik als auch in Sprengtechnik (Konrad-Profil) am besten. Für die First- und Sohlbreite muß die mittlere Breite angesetzt werden, die ungefähr der Meßstrecke der horizontalen Konvergenz entspricht.

Zur Fehlerabschätzung von Ungenauigkeiten bei der Festlegung der mittleren Höhe bzw. der mittleren Breite des Trapezes wurde an der Station K 203/1, die hohe Konvergenzen ergab, das Profil variiert, wobei die Querschnittsfläche identisch blieb (Abb. 2.4). Die Abweichungen der Querschnittsverminderungen sind trotz erheblicher geometrischer Profilunterschiede gering.

Querschnittsverminderung

Konvergenzmeßstation K 241S/1



Ursprünglicher Querschnitt = $23,8 \text{ m}^2$

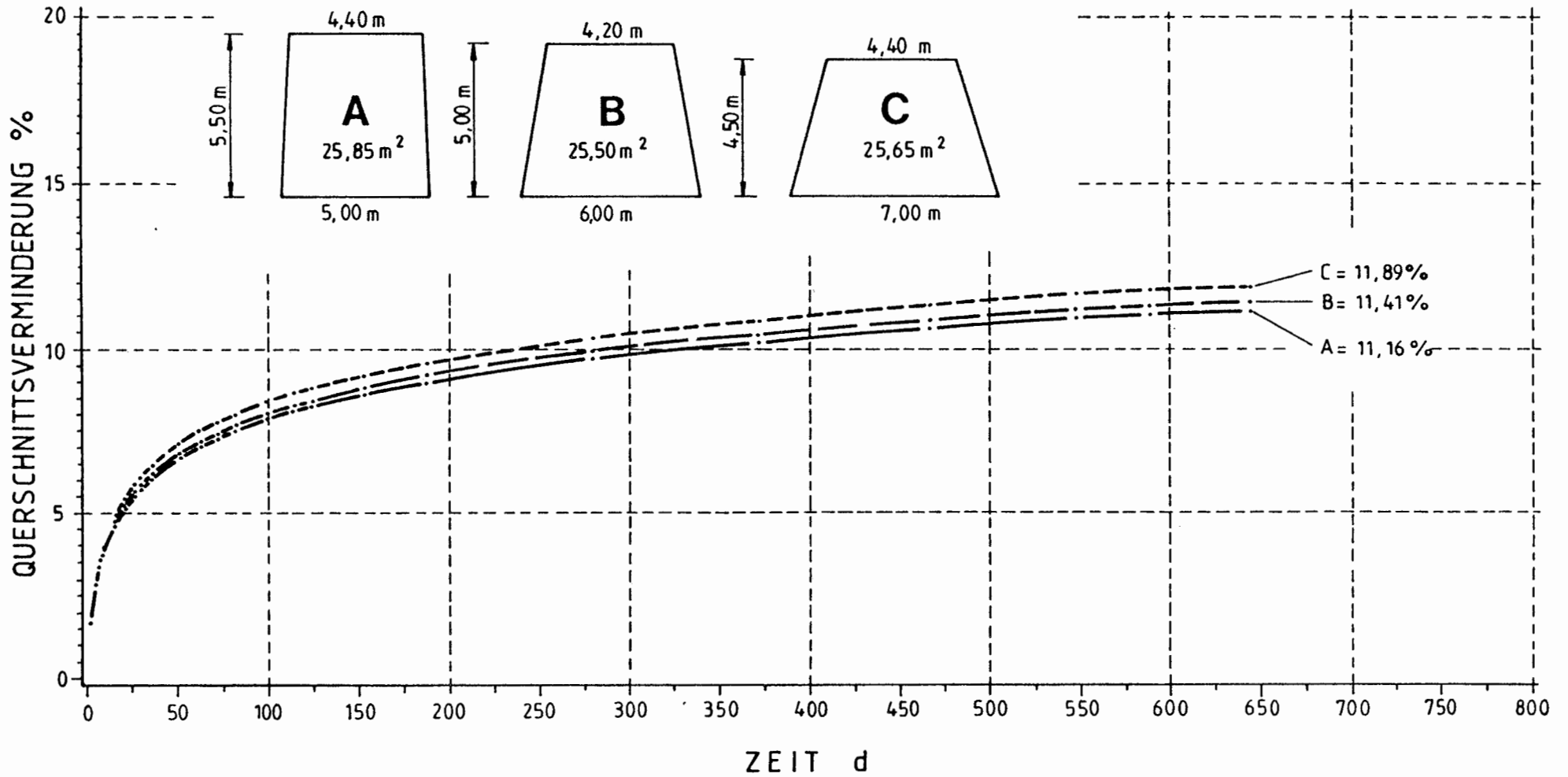
- 1 kreisförmiger Querschnitt angenommen ($r = 2,75 \text{ m}$)
- 2 rechteckiger Querschnitt angenommen [6m Sohlenbreite]
- 3 trapezförmiger Querschnitt angenommen [6m Sohlen- und 5m Firstbreite]

Abb.: 2.3

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/1



Sohlenbreite : 5,00 m - 6,00 m - 7,00 m
 Streckenhöhe : 4,50 m - 5,00 m - 5,50 m
 Querschnitt : 25,50 m² - 25,65 m² - 25,85 m²

S = Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein und mergeliger Kalkstein
 T = Störungszone spitzwinklig zur Streckenachse,
 Vorentspannung durch Klüfte, v = bis 6 m

Die Berechnung der prozentualen Querschnittsverminderung erfolgt über folgende Formel:

$$\Delta F = \left[\frac{F - (m - Kh) \left(\frac{F}{m} - K_v \right)}{F} \right] \times 100$$

mit ΔF	=	prozentuale Querschnittsänderung	(%)
F	=	Ausgangsstreckenquerschnitt	(m ²)
m	=	mittlere Breite	(m)
Kh	=	horizontaler Konvergenzbetrag	(m)
Kv	=	vertikaler Konvergenzbetrag	(m)

Die Berechnung von Querschnittsverminderungen über die Trapezformel, auf der Basis von nur zwei verfügbaren Meßstrecken, erscheint daher als durchaus geeignet, eine ausreichend präzise Aussage über die Flächenkonvergenz von Meßquerschnitten zu gewährleisten.

2.2 Konvergenzmessungen der älteren Stationen (Bericht 1986)

Die während des Berichtszeitraums bis 1986 bereits existierenden Konvergenzmeßstationen sind in den Jahren 1987/88 weiter beobachtet und durchgemessen worden. Die Ergebnisse werden nachstehend in zusammenfassenden Beurteilungen vorgestellt. Als Anlagen sind Diagramme über den Verlauf von Konvergenzmeßkurven und - soweit durchführbar - Querschnittsverminderungen beigelegt. Auf eine erneute rißliche Darstellung der Meßquerschnitte wurde verzichtet, da in dieser Hinsicht keinerlei Veränderungen eingetreten sind. Es wird diesbezüglich auf den Bericht 1986 verwiesen.

1. Sohle - Bereich Nord - Ort 101N / 102

Die Steigung der Konvergenzmeßkurven (horizontal und diagonal) hat sich während des Berichtszeitraums weiter verringert: ihr Verlauf ist nahezu parallel. Der Beobachtungszeitraum liegt bei insgesamt 975 bis 1150 Tagen; bemerkenswerte Veränderungen sind nicht zu verzeichnen.

1. Sohle - Bereich Süd - Ort 101 Süd

Bei den Konvergenzmeßstationen des Ortes 101 Süd handelt es sich zunächst um Meßstationen, die ebenfalls im Berichtszeitraum bis 1986 eingerichtet und gemessen wurden. Parallel dazu wurden 1987 weitere Stationen eingerichtet, die aber, da in die älteren Meßquerschnitte eingebunden, nicht gesondert abgehandelt werden. Anlaß der Errichtung weiterer Meßstationen war die geplante Auffahrung des Feldes 5/1 mit der Kammer 241 S und der Abwetter-sammelstrecke in unmittelbarer Nachbarschaft von Ort 101 Süd. Zwei Maßnahmen sollten die Registrierung möglicher, durch die bergmännischen Tätigkeiten ausgelöster Zusatzverformungen sicherstellen: Die Errichtung von Zwischenstationen über den voraussichtlich sensiblen Bereich des Ortes 101 Süd, sowie ein mit Beginn der Auffahrung von Kammer 241 S einsetzender enger Meßzyklus. Die neu errichteten Meßstationen wurden in einem Abstand von etwa 15 m zwischen die bereits bestehenden Meßstationen des Ortes 101 Süd eingefügt. In die Nullmessungen der Zwischenstationen wurden die alten Meßquerschnitte K 101 S/1 bis K 101 S/5 unter der Zweitbezeichnung K 101 S/1.0 bis K 101 S/5.0 mit einbezogen. Für diese Meßstationen liegen daher je zwei Nullmessungen mit unterschiedlichem zeitlichen Abstand zum Streckenausbruch vor.

Die Auffahrung der Kammerzufahrt 241 S einschließlich der Wendeneise erfolgte etwa 17 Monate vor Ende des Berichtszeitraumes. Die Kammer selbst wurde Mitte Oktober 1988 fertiggestellt. Etwas stärkere Konvergenzzunahmen aus der Neuauffahrung des Feldes 5/1 sind im Ort 101 Süd nur kurzfristig im Zeitraum des Unterfahrens der entsprechenden Konvergenzmeßstation festzustellen.

2. Sohle - K 203/1 bis K 203/2

Im als Zufahrt zur Rampe Ost gefahrenen Querschlag 203 sind zwei Konvergenzmeßstationen eingerichtet. K 203/1, resp. K 203/1A als Wiederholung der horizontalen Meßstrecke, sind im Oberen Korallenoolith im Bereich des Grabensprungs angelegt. Station K 203/2 befindet sich im westlichen Teil des Querschlages im Kimmeridge. Beide Konvergenzmeßstationen zeigen über den zeitlichen Verlauf von etwa 900 Tagen eine im üblichen Rahmen insgesamt abnehmende Tendenz.

Gegen Ende des Berichtszeitraums wurden die unter "Rampe Ost" (s. 2.3.1) beschriebenen Senkungsarbeiten auf den Querschlag 203 ausgedehnt. Auch hier ist zu Beginn und über die Durchführung dieser Arbeiten hinaus die Meßfrequenz an beiden Stationen erhöht worden. Ein Ansteigen der Konvergenzen konnte am deutlichsten an der vertikalen Meßstrecke der Station K 203/2 dokumentiert werden. Es ist damit zu rechnen, daß die zusätzliche Konvergenzzunahme nach relativ kurzer Zeit wieder abklingen.

4. Sohle - K 402/1

Der Meßquerschnitt K 402/1 ist im Werkstattbereich der 4. Sohle eingerichtet worden. Die Station steht im Kimmeridge, nahe dem Bleckenstedter Sprung und umfaßt nur eine horizontale Meßstrecke. Über einen Beobachtungszeitraum von ca. 1250 Tagen wurde eine nur geringe Verformung gemessen, die auf den massiven und sehr harten Kalkstein im Bereich der Meßstation zurückzuführen ist. Der Konvergenzablauf hat sich insgesamt stabilisiert.

5. Sohle

Die im Bereich der 5. Sohle (Ort 532) befindlichen vier Konvergenzmeßstationen sind sämtlich sehr spät nach Streckenausbruch eingerichtet worden. Bei der Station K 532/1 fand die Streckenauffahrung bereits im Jahre 1976 statt. Alle Meßquerschnitte

zeigen nur noch sehr geringe Restkonvergenzen an. Mit dem Bau des Kammerabschlußbauwerks mußten die Meßstationen K 532/3 und K 532/4 - da nicht mehr zugänglich - aufgegeben werden.

6. Sohle - Bereich Nord

Die Meßstationen im nördlichen Bereich der 6. Sohle verteilen sich auf die Abfahrt zur 6. Sohle, Ort 602 und den Beginn der Rampe 610 Nord. Der erste von insgesamt sieben Meßquerschnitten steht stratigraphisch im Zwischenmittel, hier als Tonmergel- bis Kalkmergelstein ausgebildet. Die folgenden Meßstationen bis einschließlich K 602/5 tauchen mehr und mehr in das Erzlager ein; K 602/5 befindet sich über den gesamten Streckenquerschnitt im Erz. Wie auch im Nordbereich der ersten Sohle wurden die Meßstrecken auf je eine horizontale und diagonale Komponente in jeder Meßstation begrenzt. Der Konvergenzverlauf entspricht der hier stratigraphieabhängigen Petrographie: Die Konvergenzen nehmen mit zunehmendem Anteil des Erzlagers am Streckenquerschnitt ab.

Der Meßquerschnitt K 602/6 ist im Druckschatten des Bleckenstedter Sprungs eingerichtet; die gemessenen Konvergenzen sind gering. Gering fallen die Konvergenzmeßbeträge der Station K 610 N/7 aus. Sie steht bereits im Kimmeridge - hier sind die querschlägige Streckenauffahrung sowie das Vorhandensein relativ mächtiger Anhydritbänke Ursache sehr geringer Konvergenzen. Insgesamt zeigen alle Konvergenzmeßstrecken einen untereinander parallelen und sich stetig abflachenden nahezu horizontalen Verlauf.

6. Sohle - Bereich Süd

Über den südlichen Bereich der 6. Sohle - Ort 601 - sind fünf Konvergenzmeßstationen verteilt. Sie stehen sämtlich im Zwischenmittel des Mittleren Korallenooliths, dessen Petrographie hier

überwiegend durch einen hohen Kalksteinanteil bestimmt wird. Alle Meßstationen wurden erst etwa ein Jahr nach Streckenauffahrung installiert; seit Beginn der Messungen konnten daher nur Restkonvergenzen dokumentiert werden.

Die bislang gemessenen Konvergenzen sind insgesamt niedrig und haben sich weiter stabilisiert. Auffällig und gemeinsam ist allen Meßstationen ein leichter Anstieg der Meßwerte zwischen dem 518. und 595. Meßtag (Juli/Septembermessung 1987). Es wurde zunächst vermutet, daß ein Spannungsausgleich stattfand, der sich, begünstigt durch das relativ spröde Gebirge (hoher Kalkanteil), über den gesamten südlichen Bereich der 6. Sohle erstreckt hat. Untersuchungen der an den Meßstationen der 6. Sohle Süd abgelaufenen Konvergenzgeschwindigkeiten ergaben, daß ab Mitte 1986 insgesamt drei Geschwindigkeits-Peaks, sowohl horizontal wie auch vertikal, in allen Meßquerschnitten auftreten. Zur Frage, ob möglicherweise äußere Einflüsse diese Periodizität beeinflussen haben, ist bisher lediglich die Sprengung eines Bombenblindgängers unweit des Schachtes am 1.9.1987 bekannt. Die Sprengung koinziiert hier mit einem der Peaks. Da jedoch der Meßrhythmus über dem Bereich der Konvergenzsprünge bei etwa drei Monaten liegt, ist ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Sprengung und Peak nicht mit letzter Genauigkeit nachweisbar. Eine kurzfristig vorgenommene Durchsicht der Geschwindigkeitskomponenten anderer Meßstationen des Grubenfeldes hat ergeben, daß sich in diesem Bereich ebenfalls eine Periodizität im Anstieg von Konvergenzen abzeichnet. Eingehendere Untersuchungen darüber werden bei vorliegenden längeren Meßreihen im Folgebericht 1989 vorgestellt.

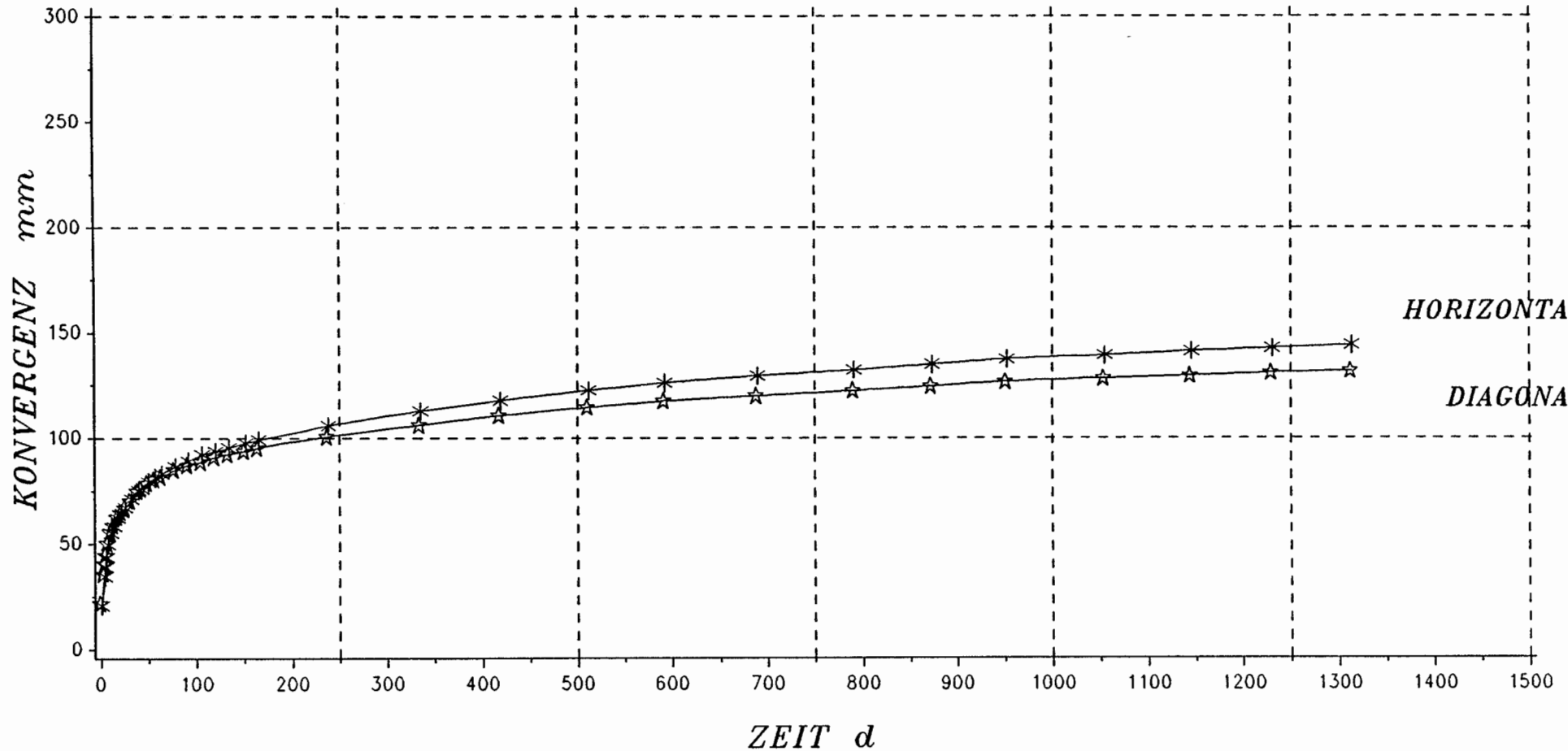
1. Sohle - Bereich NORD (Anlagen)

Horizontale und diagonale Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101N/1



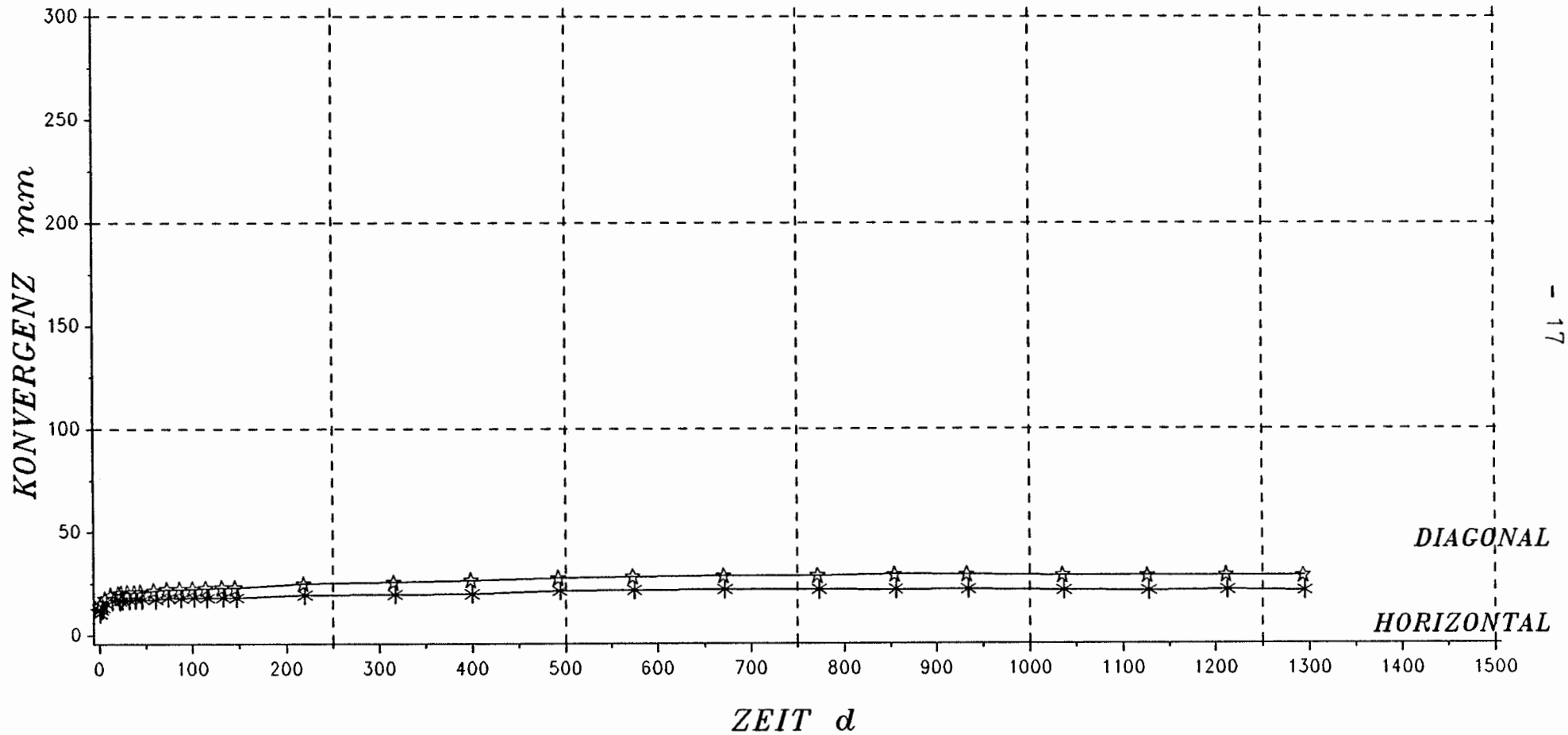
Teufe : 688.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.40 d
 Querschnitt : 32.40 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Tonmergel- bis
 Kalkmergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101N/2



- 17

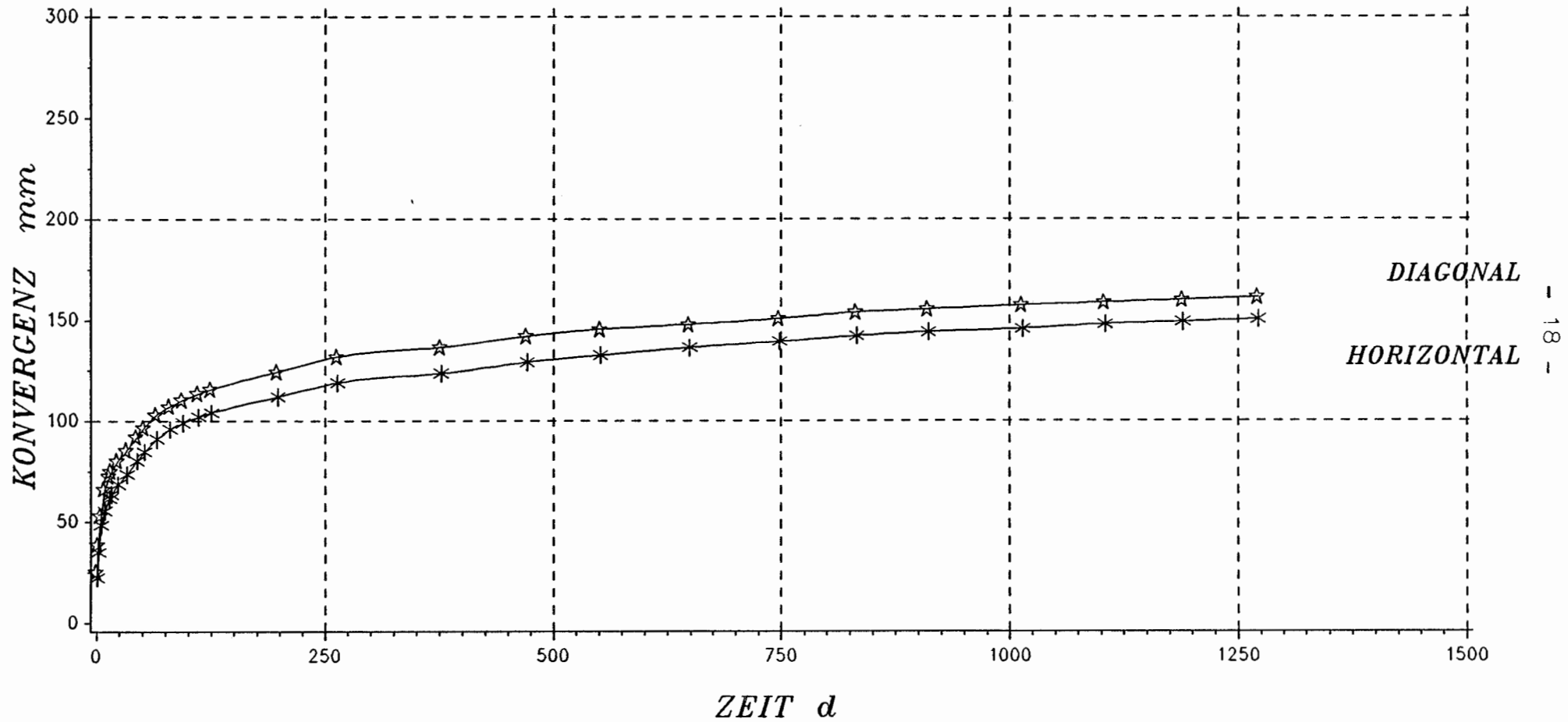
Teufe : 688.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.48 d
 Querschnitt : 29.90 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = Störungszone rechtwinklig
 Streckenachse. Offenstehende
 Kluefte. Gebirgsentspannung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 102/3



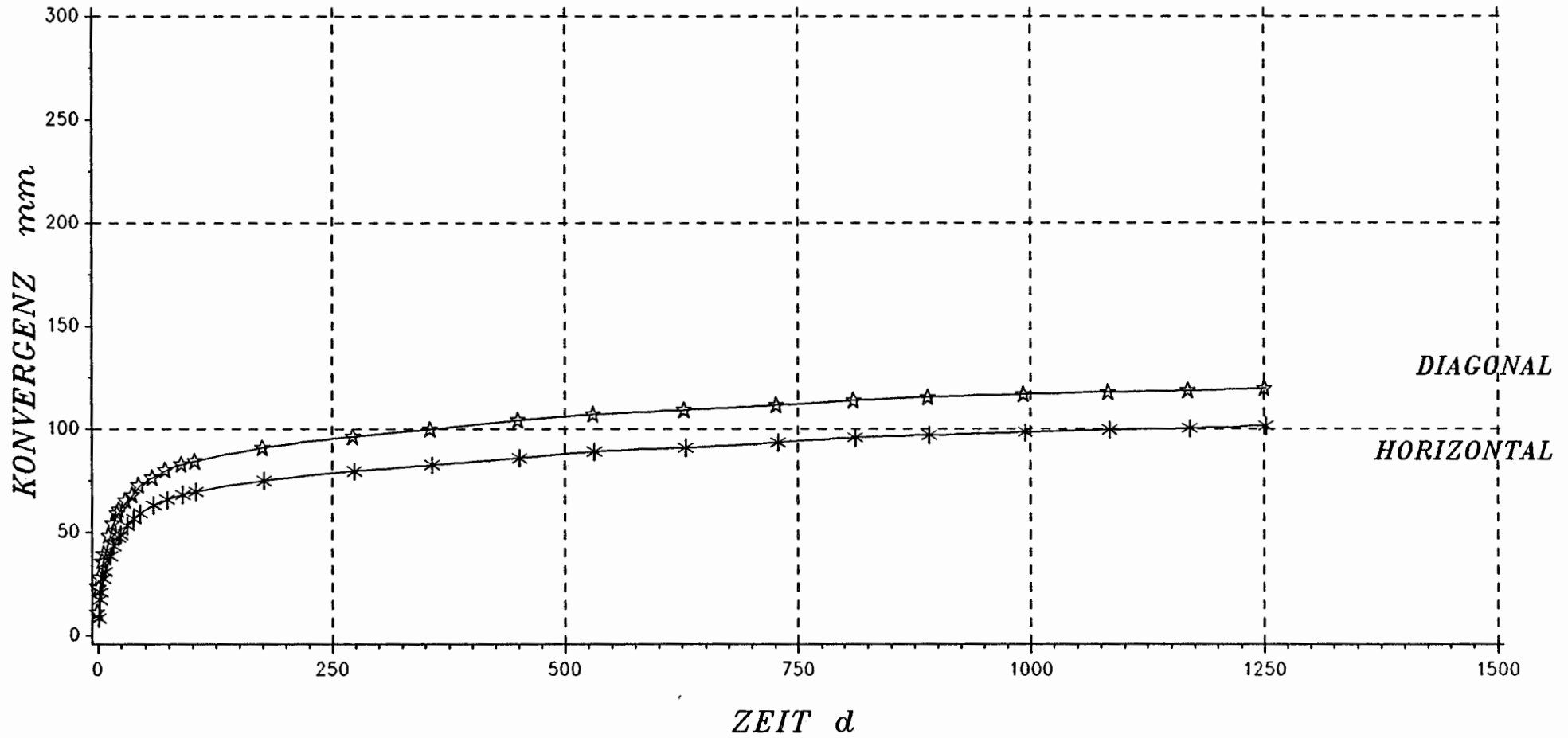
Tiefe : 687.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.40 d
 Querschnitt : 26.50 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein,
 Sohle: Erzlager
 T = Subvertikale Störung
 parallel Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 102/4



- 19 -

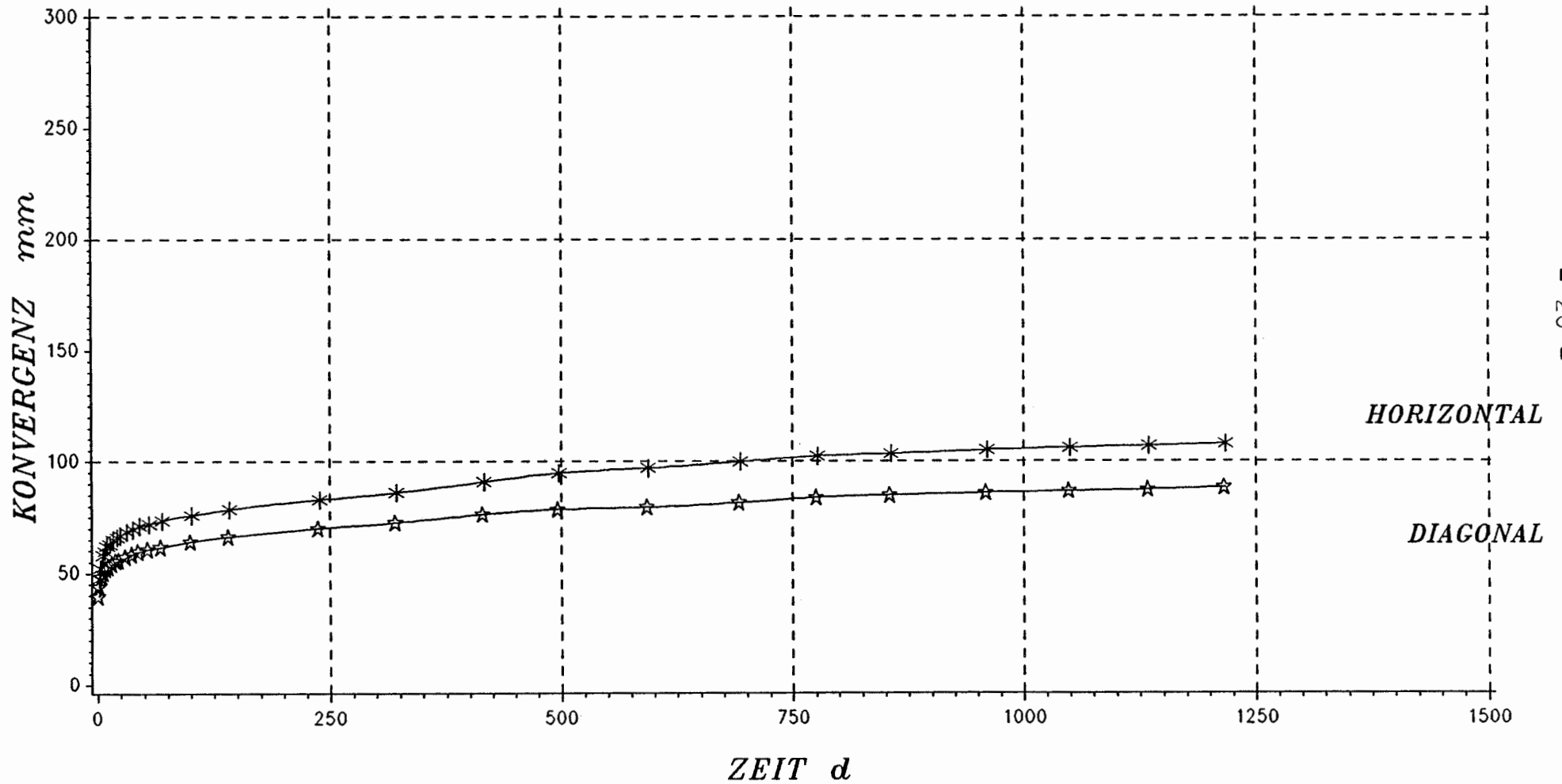
Teufe : 686.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 3.42 d
 Querschnitt : 26.20 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Tonmergel-
 bis Kalkmergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 102/5



- 20 -

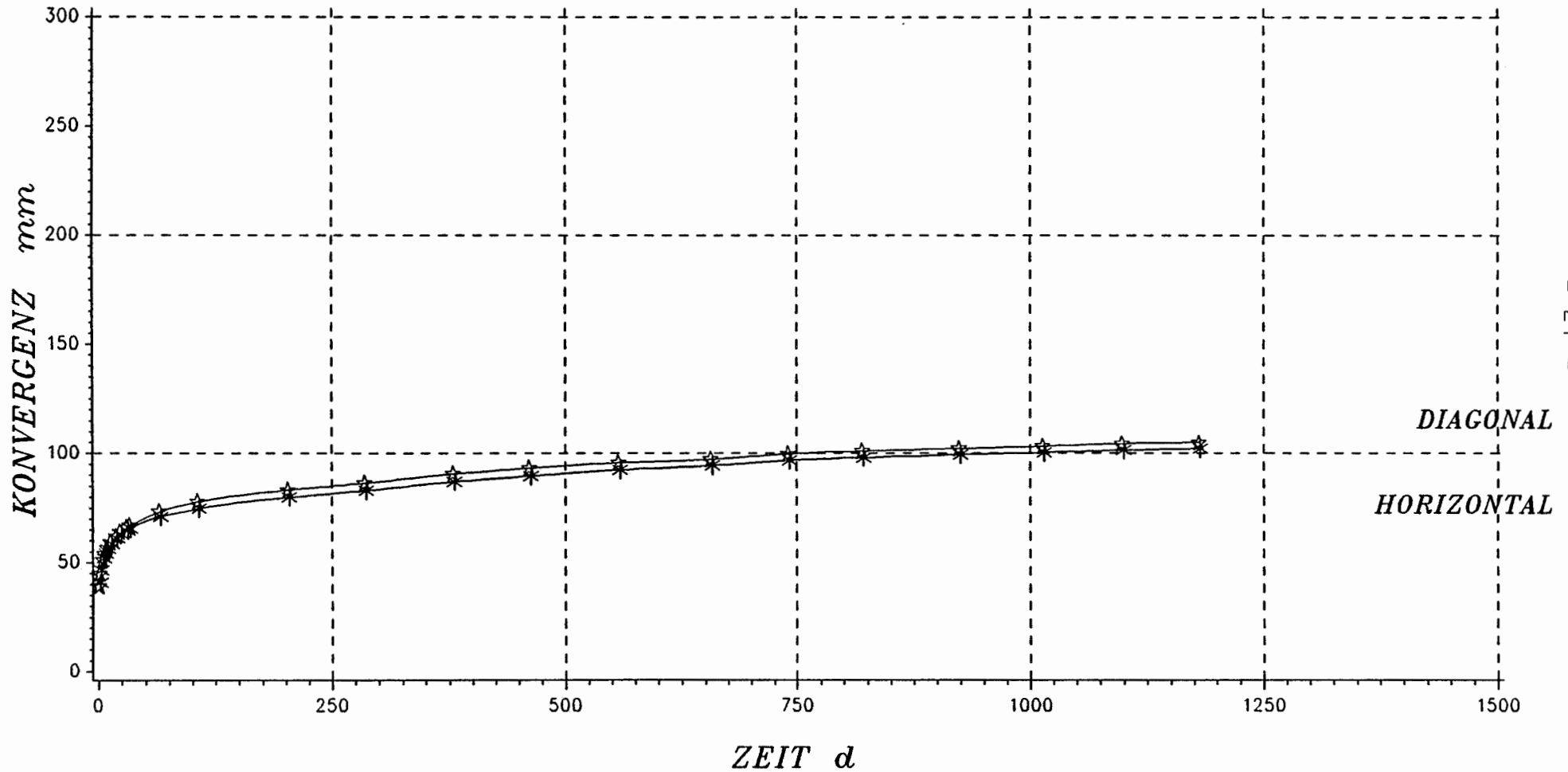
Teufe : 686.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.44 d
 Querschnitt : 30.40 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 102/6



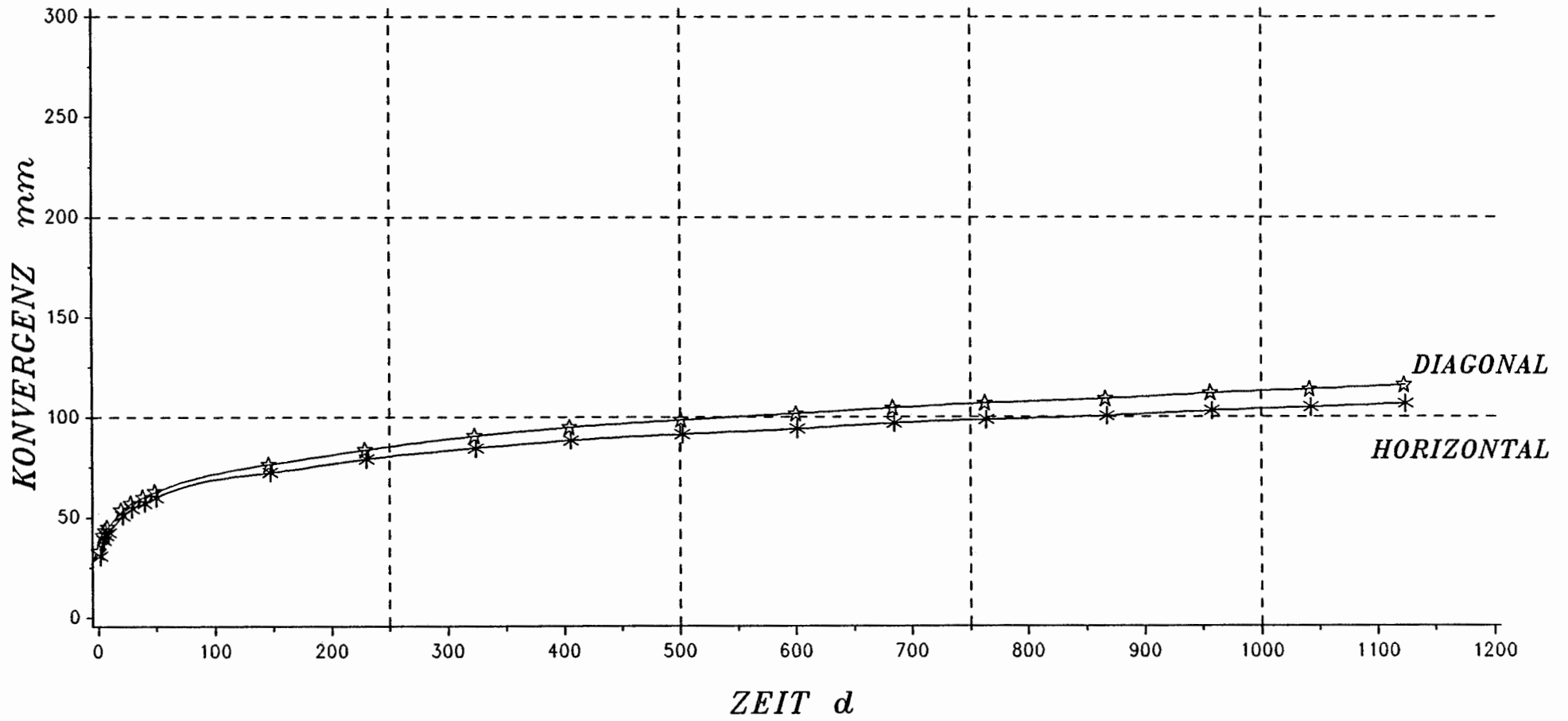
Teufe : 684.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.14 d
 Querschnitt : 28.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein,
 Sohle: Erzlager (Mittellager)
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 102/7



- 22 -

Teufe : 683.60 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.30 d
 Querschnitt : 30.60 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Hgd. Kalkstein, Mitte: Tonmergelstein
 Lgd. Kalkstein
 T = Station an Nordflanke des
 Bleckenstedter Sprunges

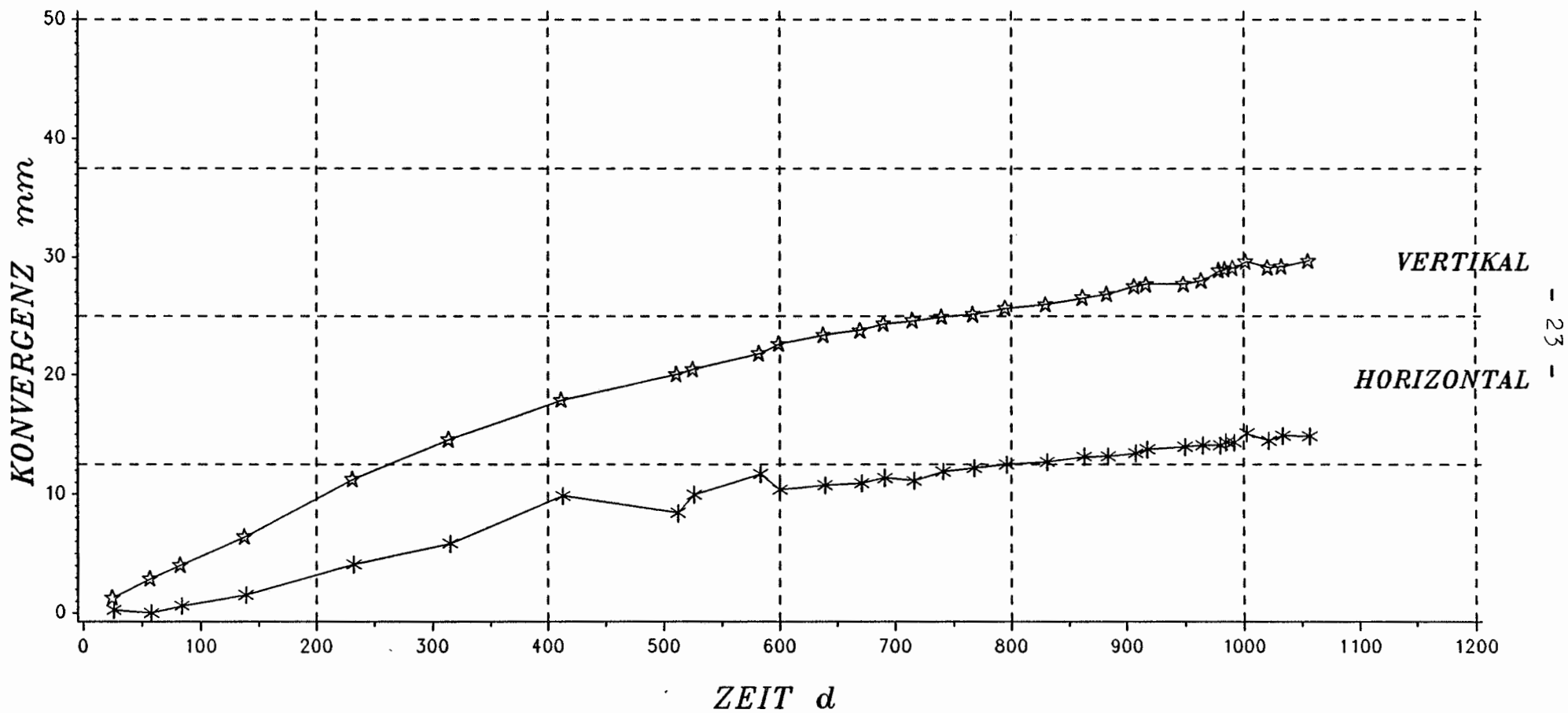
1. Sohle - Bereich Süd (Anlagen)

Horizontale und vertikale Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101S/1



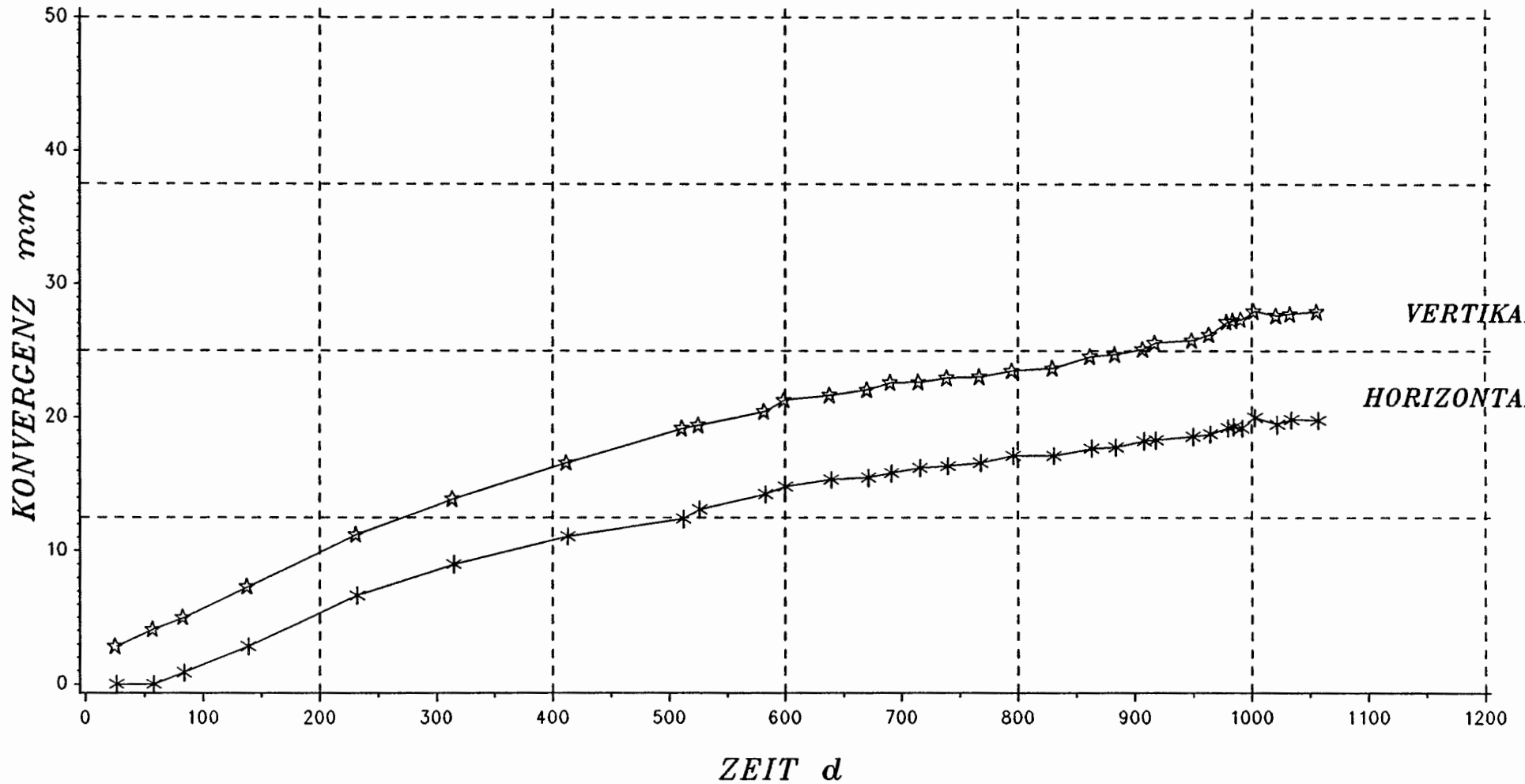
Tiefe : 689.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 376.00 d
 Querschnitt : 24.70 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Hgd. Tonmergelstein
 Lgd. Erzlager
 T = E-W und N-S streichende Stoerungen.
 Versatzbetraege bis 3.0 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101S/2



- 24 -

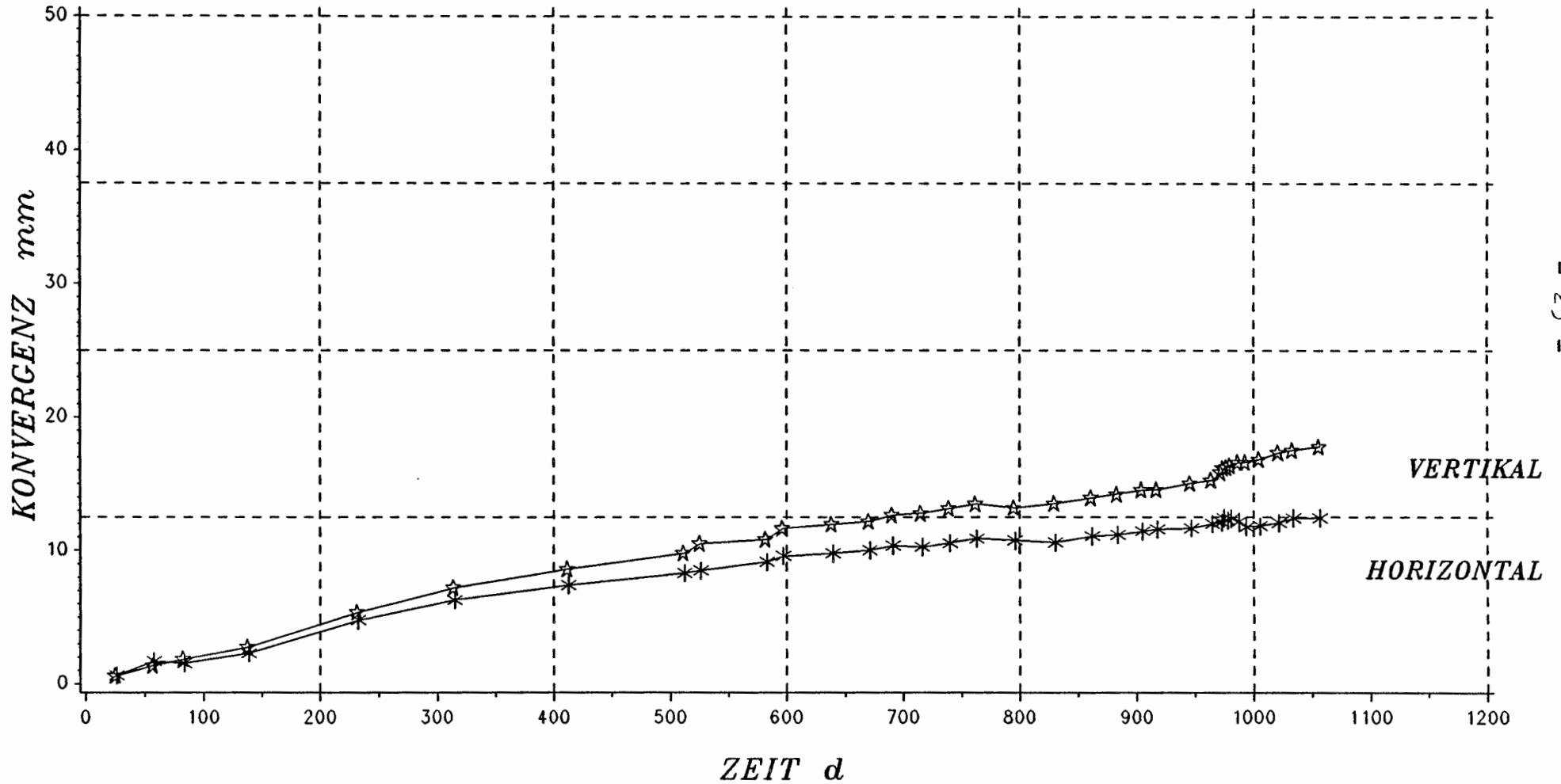
Teufe : 690.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 398.00 d
 Querschnitt : 26.50 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = 1 Klufft ohne Bedeutung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101S/3



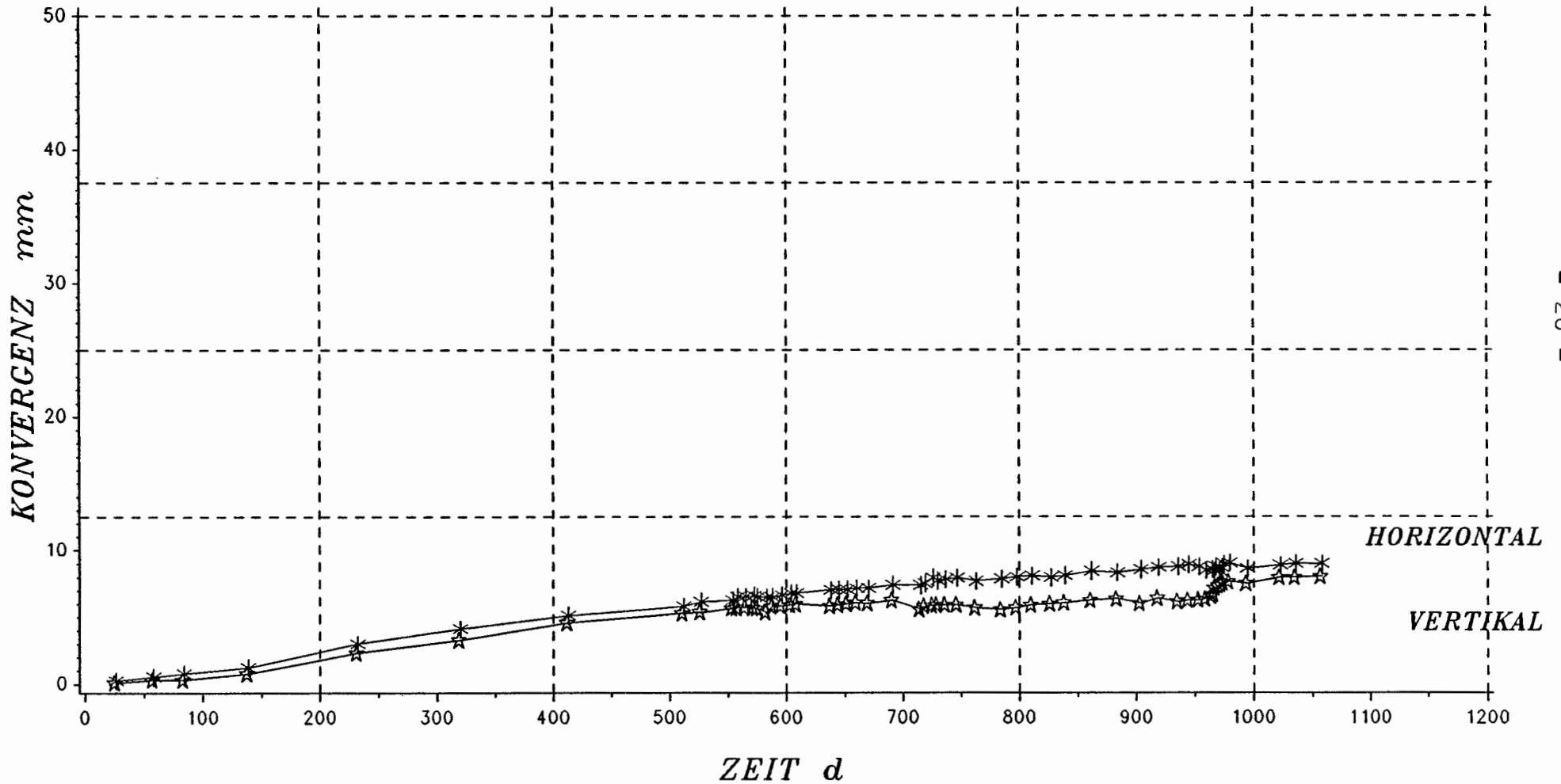
Tiefe : 690.30 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 419.00 d
 Querschnitt : 29.80 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101S/4



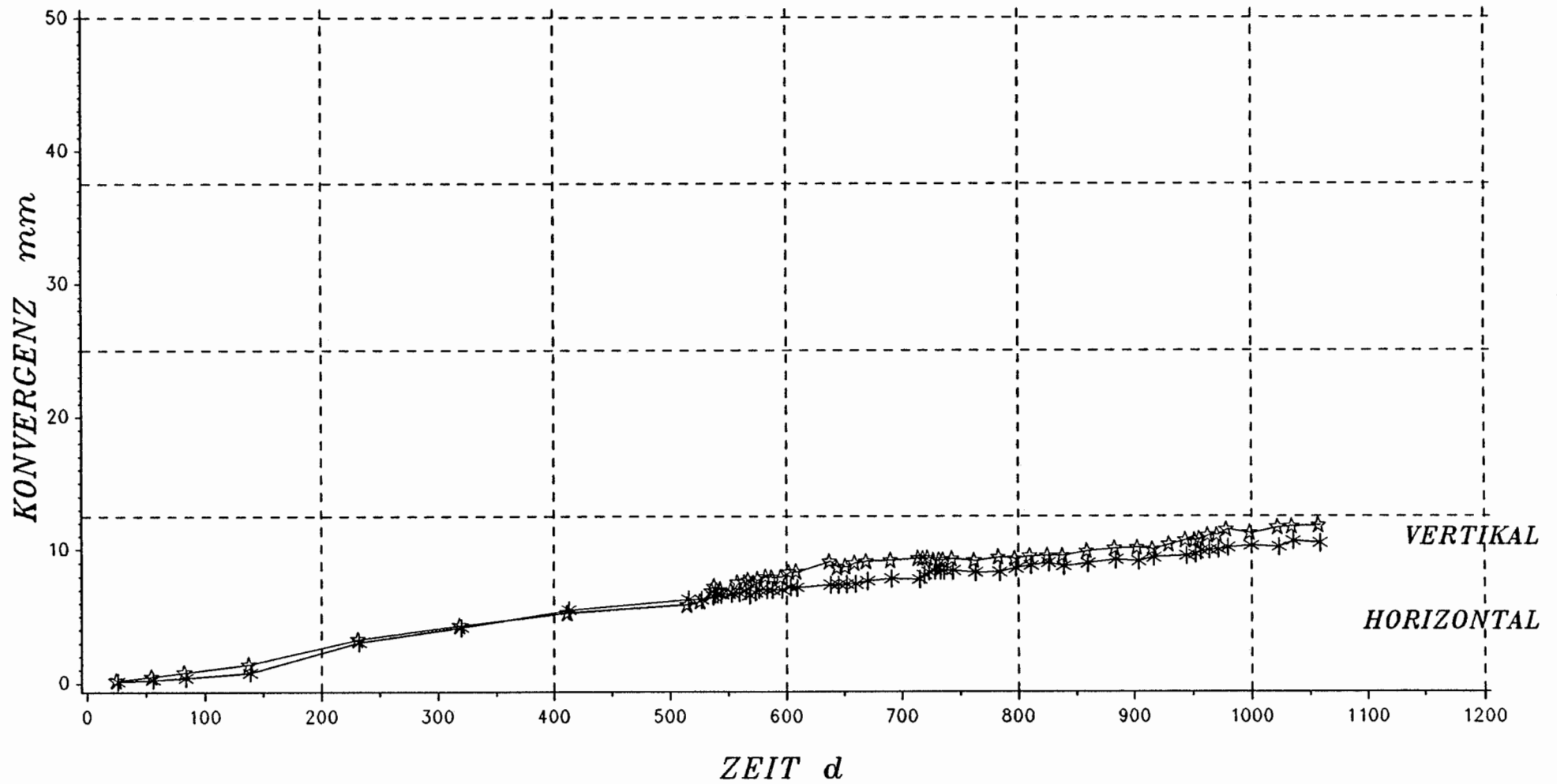
Teufe : 690.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 438.00 d
 Querschnitt : 31.30 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 101S/5



- 27 -

Teufe : 691.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 460.00 d
 Querschnitt : 33.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

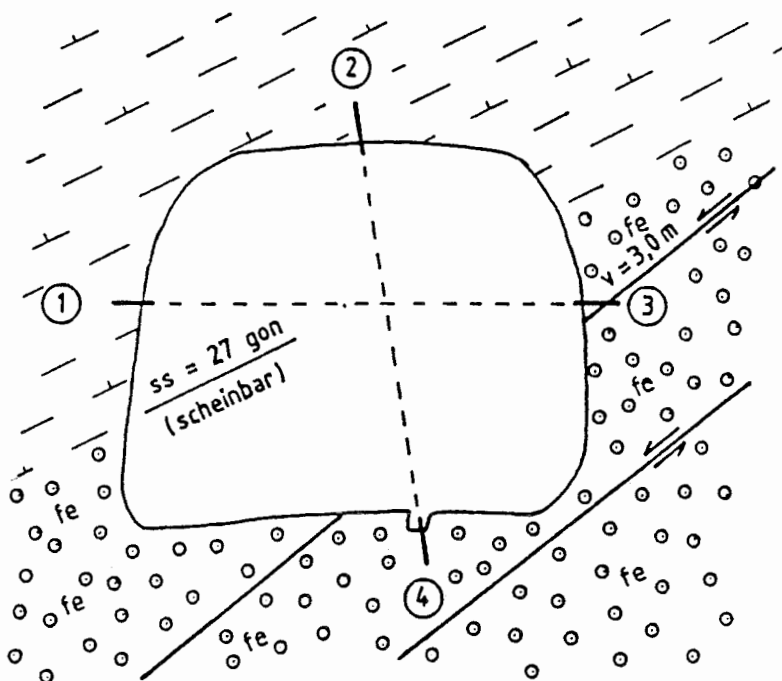
1. Sohle-Bereich SÜD (Anlagen)

Geologische Profile der Zwischenstationen

Horizontale und vertikale Konvergenzen

W

E



Konvergenzmeßstation K 101S / 1

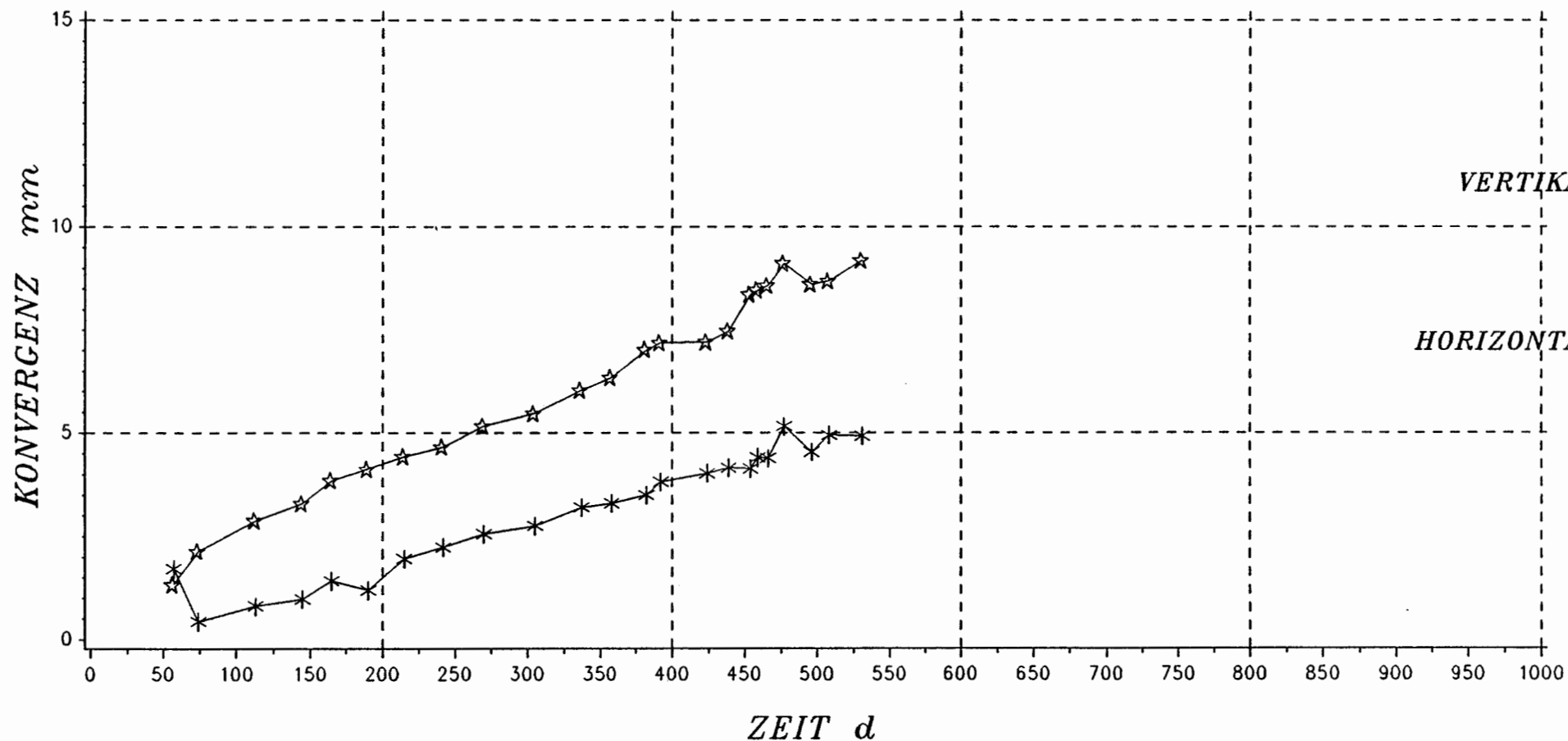
Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funkton	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K1			01YEA08	CG010K		HA	RK	0001	

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/1.0

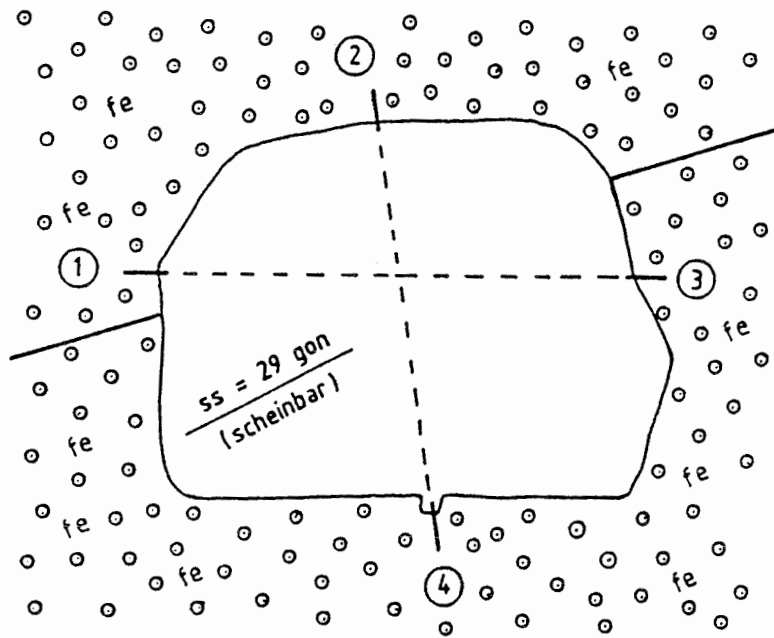


Teufe : 689.0 m
Ausbruch/Nullmessung: 902 d
Querschnitt : 24.7 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
- Zwischenmittel -
P = Hgd. Tonmergelstein
Lgd. Erzlager
T = EW und NS streichende Stoerungen
Versatzbetragee bis 3.0 m

W

E



Konvergenzmeßstation K 101S / 2

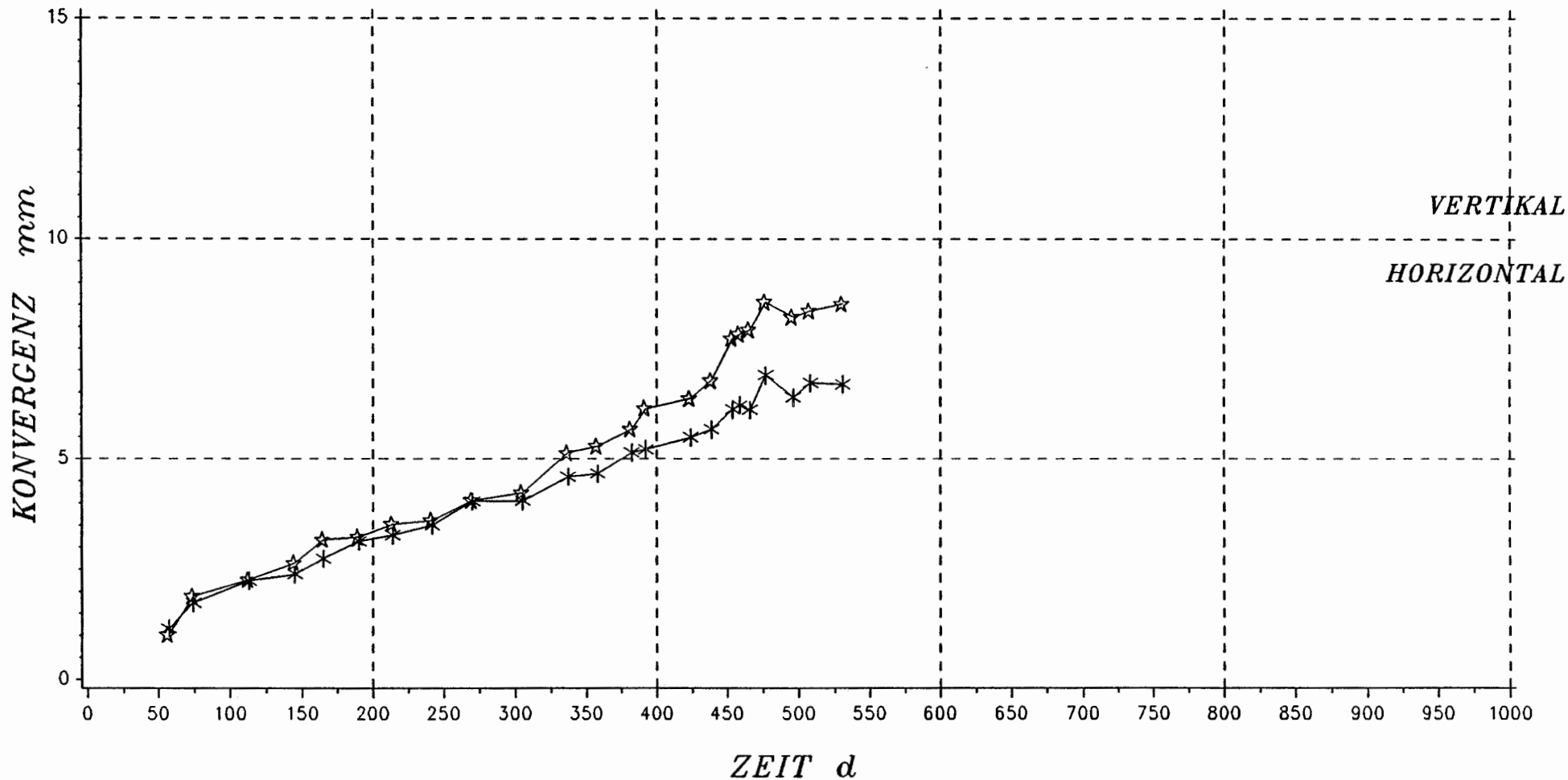
Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
941	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
			01YEA08CG020K			HA		RK000700	

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/2.0

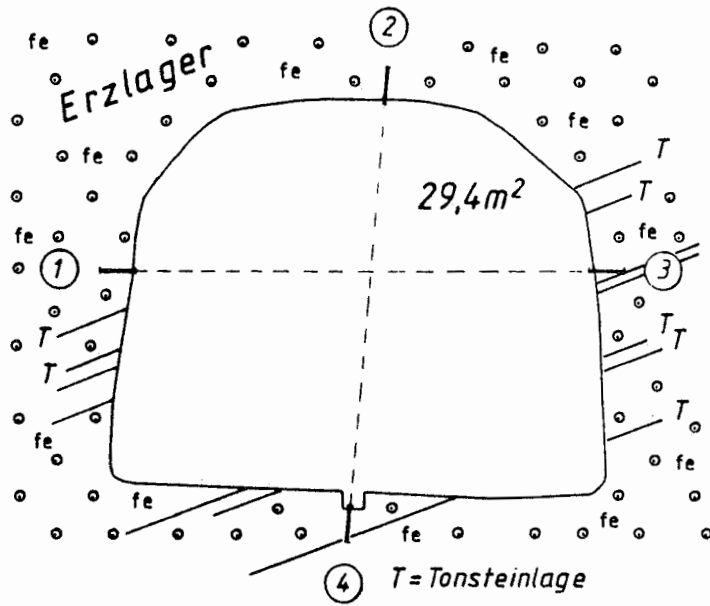


Teufe : 690.1 m
Ausbruch/Nullmessung: 924 d
Querschnitt : 26.5 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = 1 Kluft ohne Bedeutung

W

E

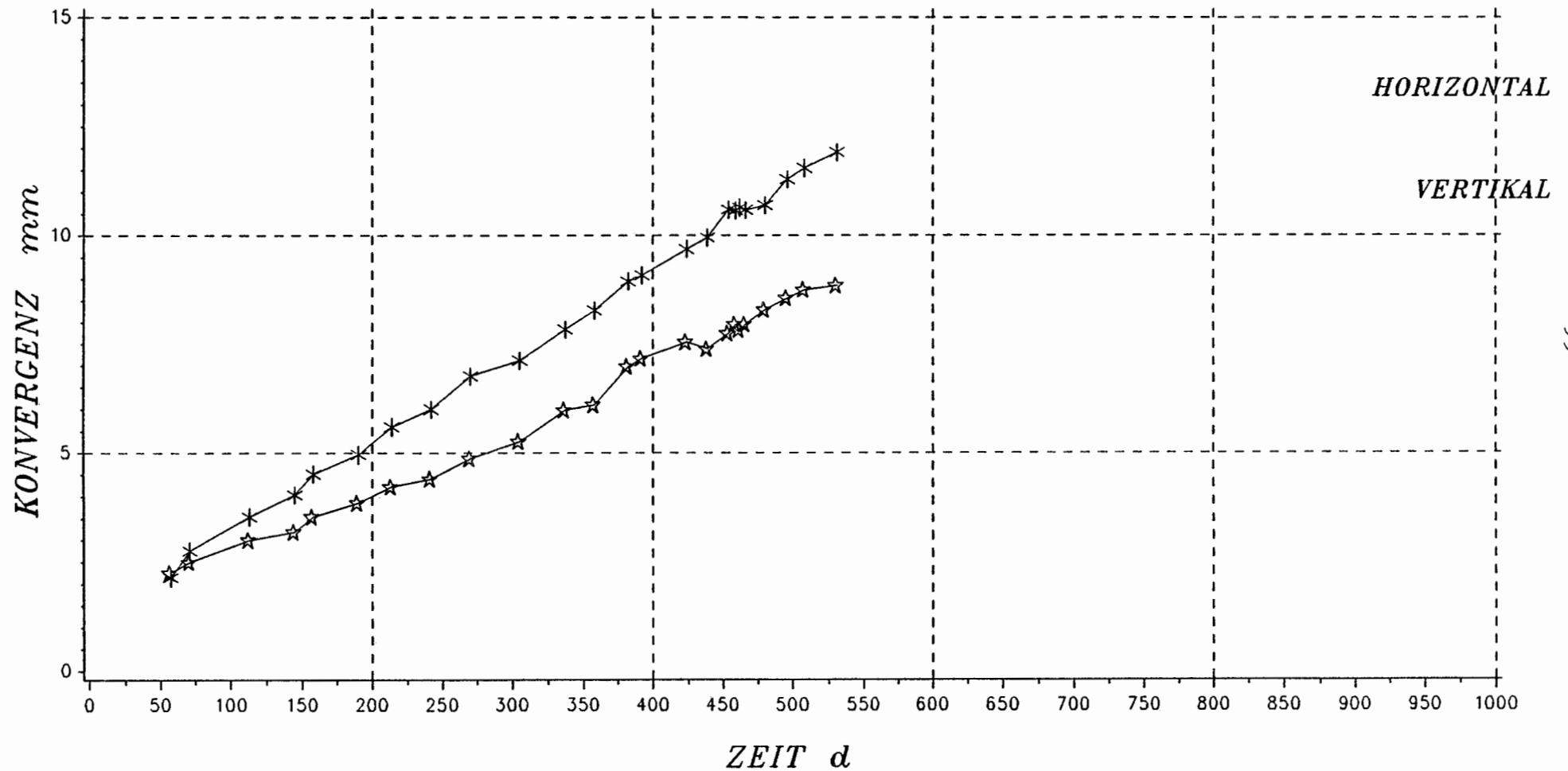


K 101 S / 2.3

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/2.3

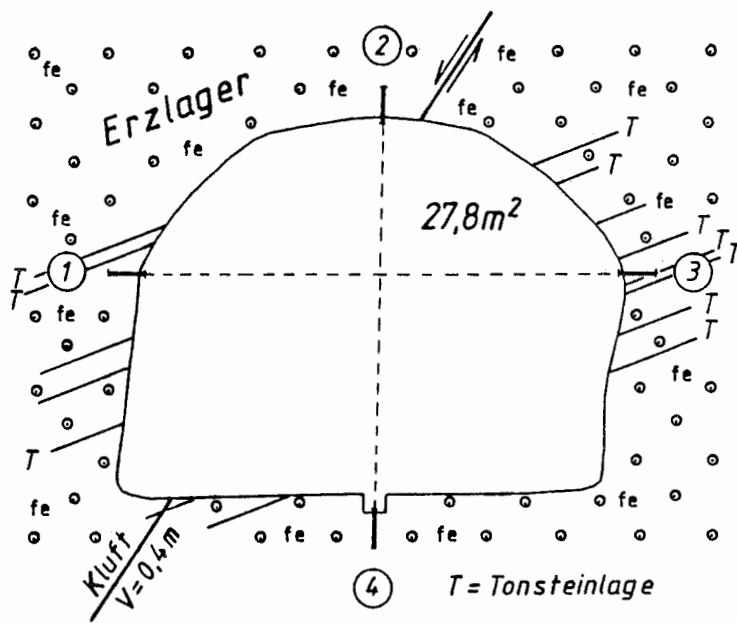


Teufe : 690.0 m
Ausbruch/Nullmessung: 933 d
Querschnitt : 29.4 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

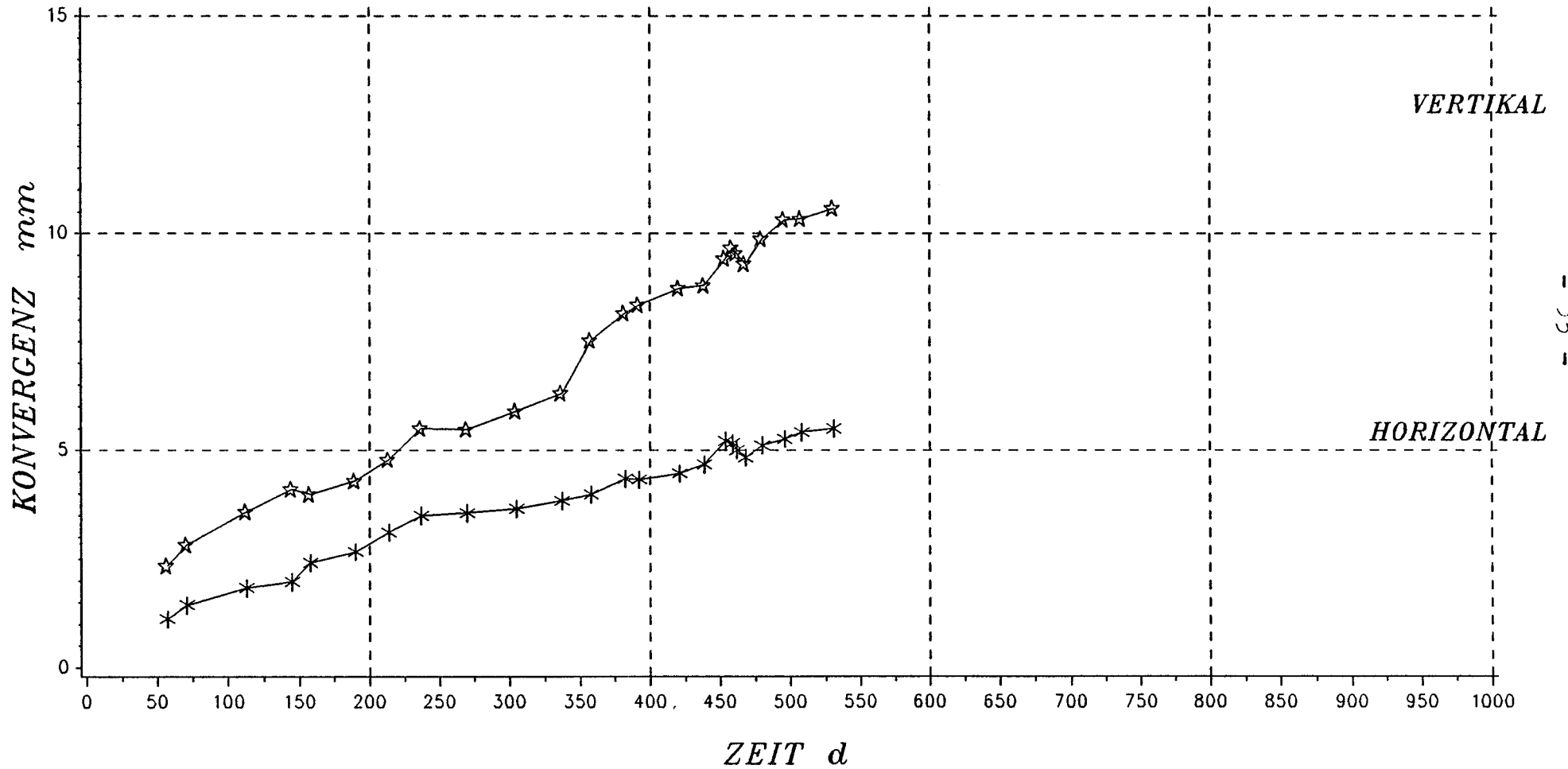


K 101 S / 2.4

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/2.4

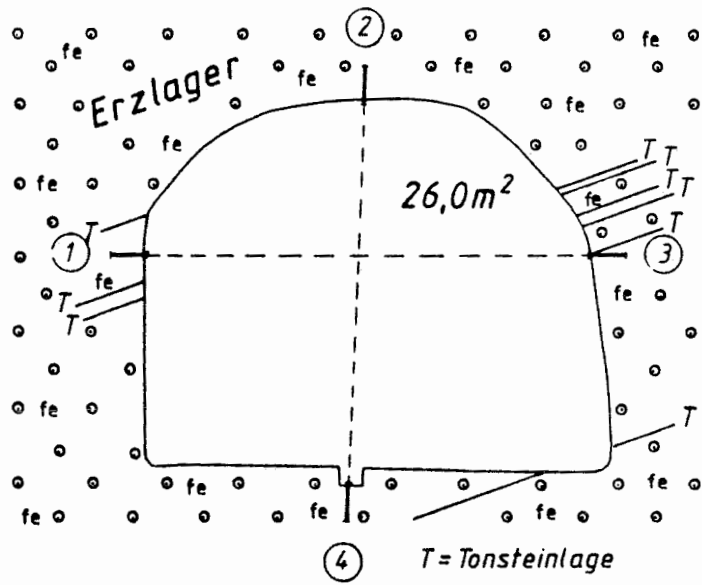


Teufe : 690.1 m
Ausbruch/Nullmessung: 937 d
Querschnitt : 27.8 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = nach W fallende Kluft, $v = 0.4$ m

W

E

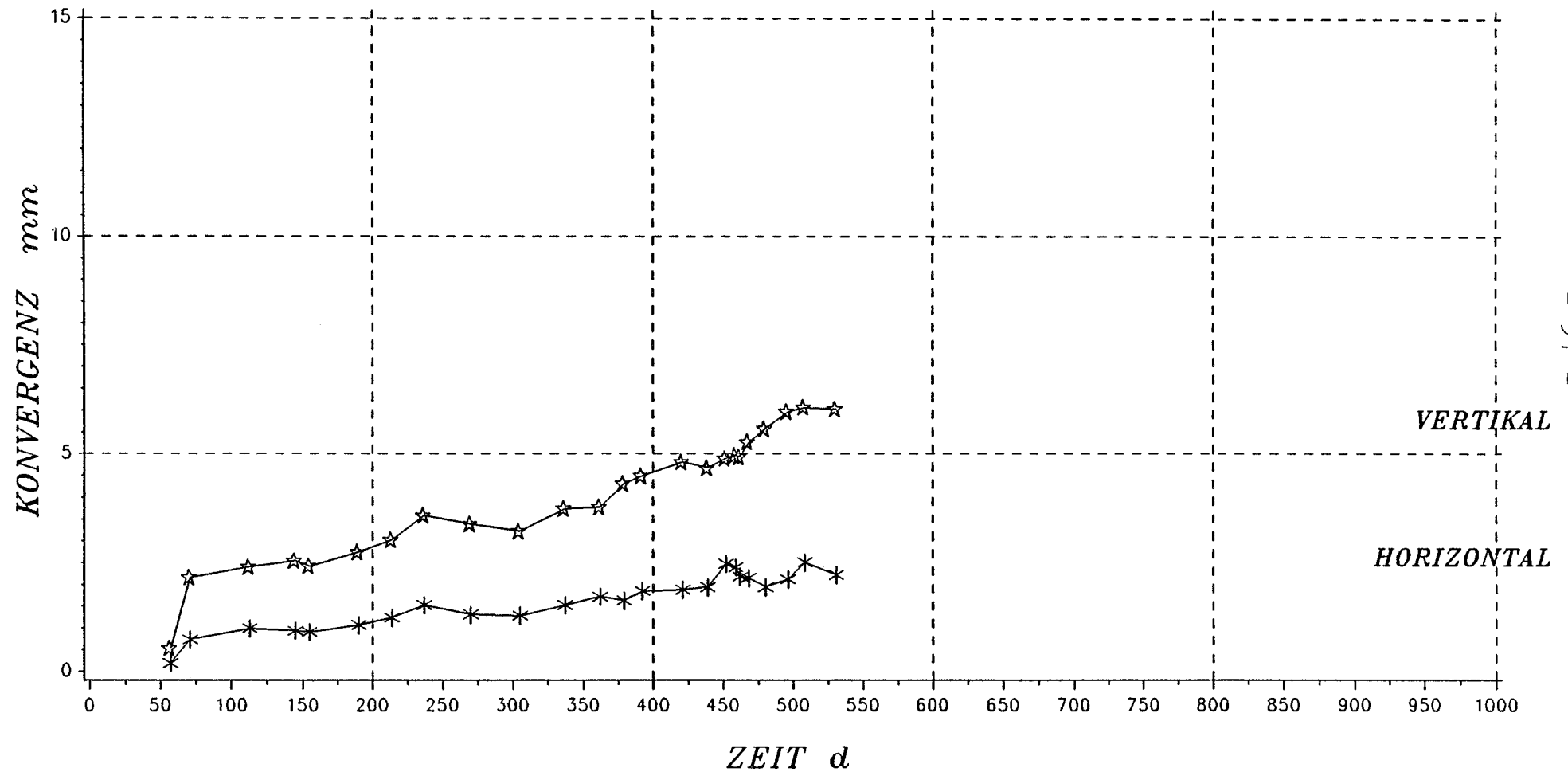


K 101 S / 2.5

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/2.5



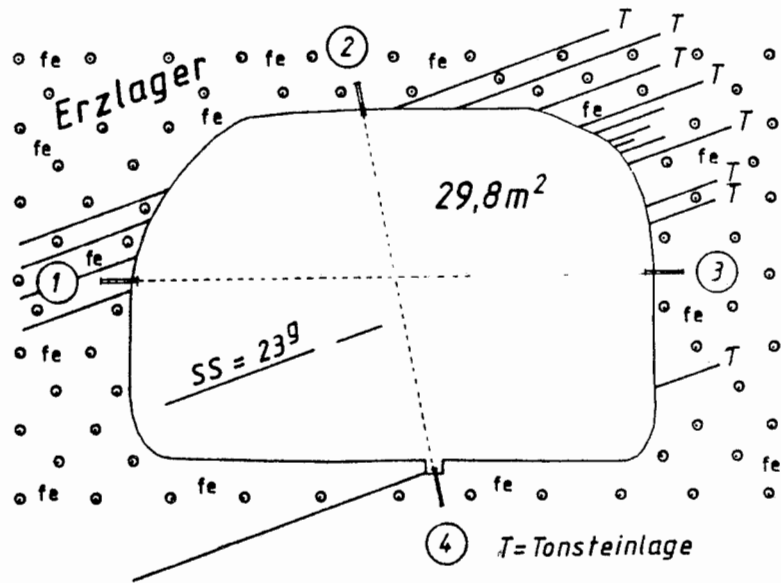
- 37 -

Teufe : 690.2 m
Ausbruch/Nullmessung: 941 d
Querschnitt : 26.0 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

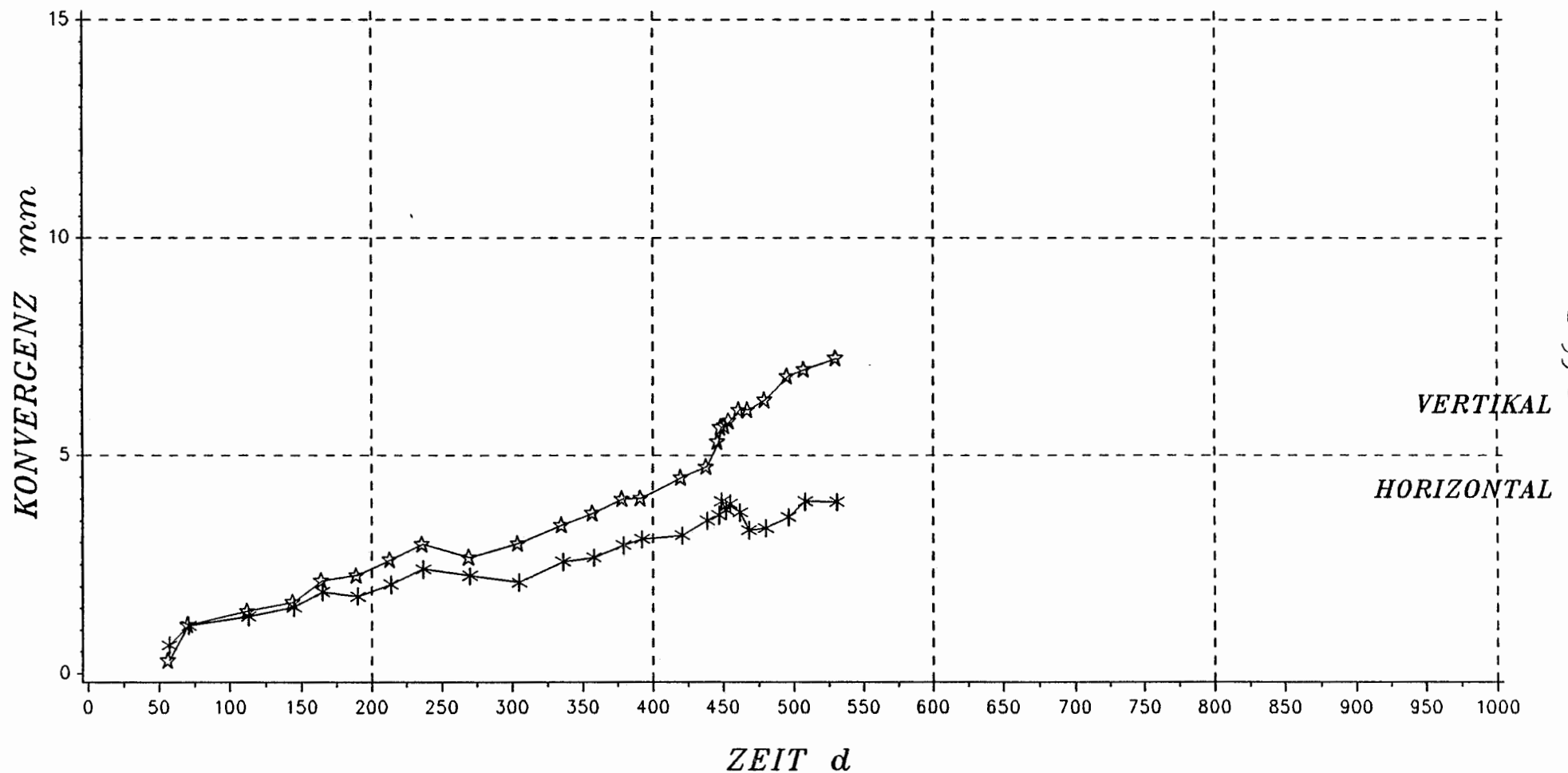
E



K 101 S / 3

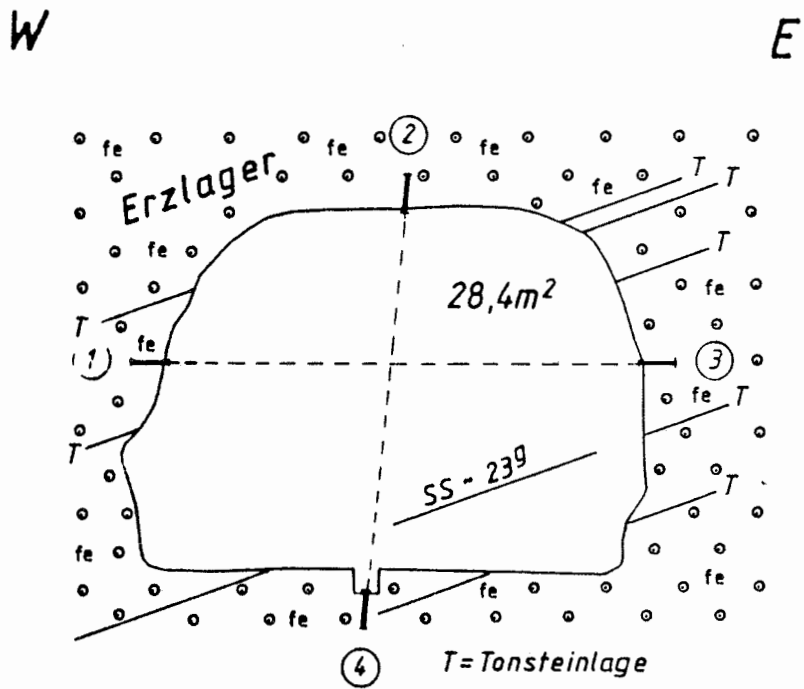
SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1
STATION K 101S/3.0



Teufe : 690.3 m
Ausbruch/Nullmessung: 945 d
Querschnitt : 29.8 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

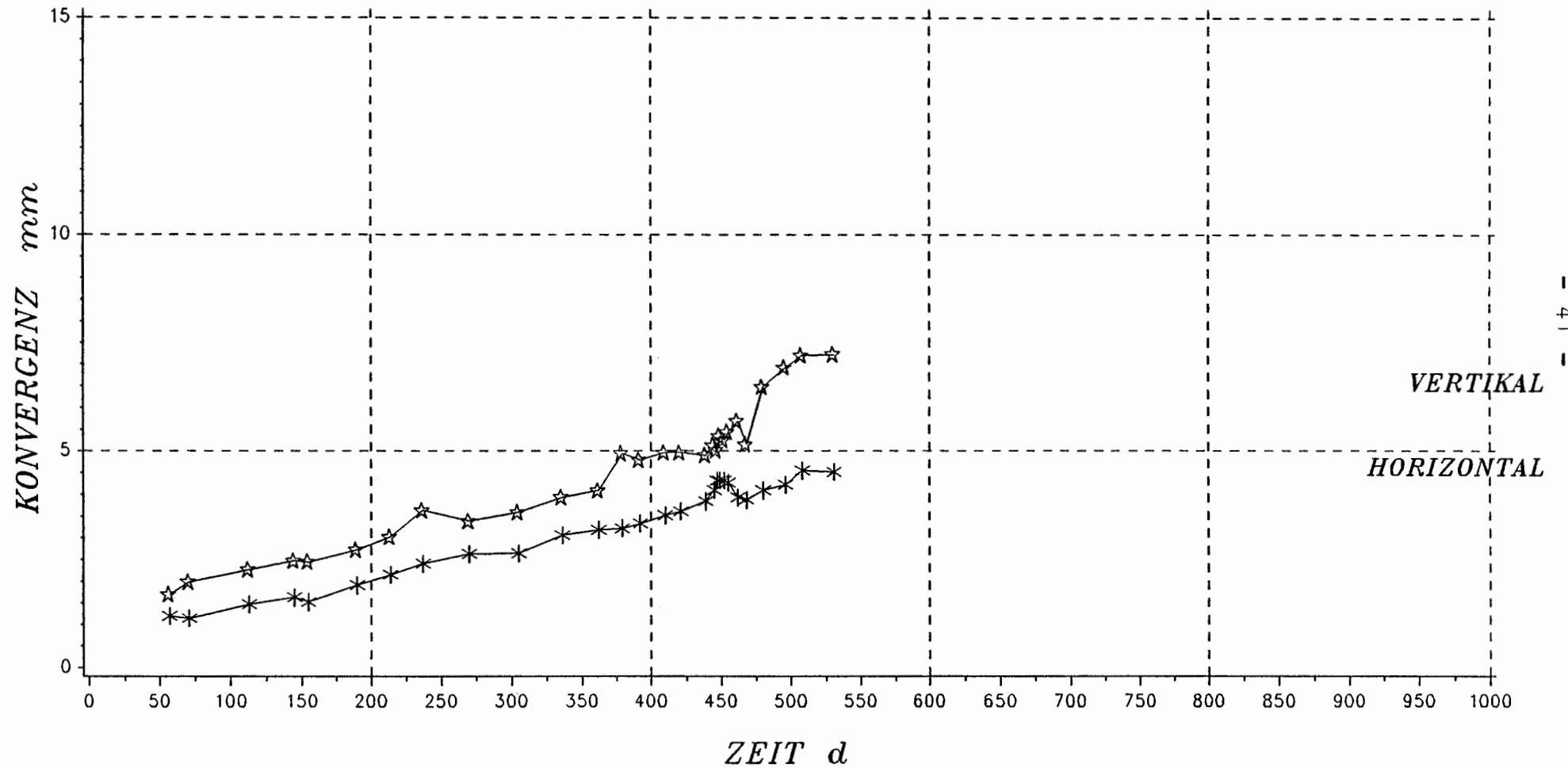


K 101 S / 3.1

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/3.1

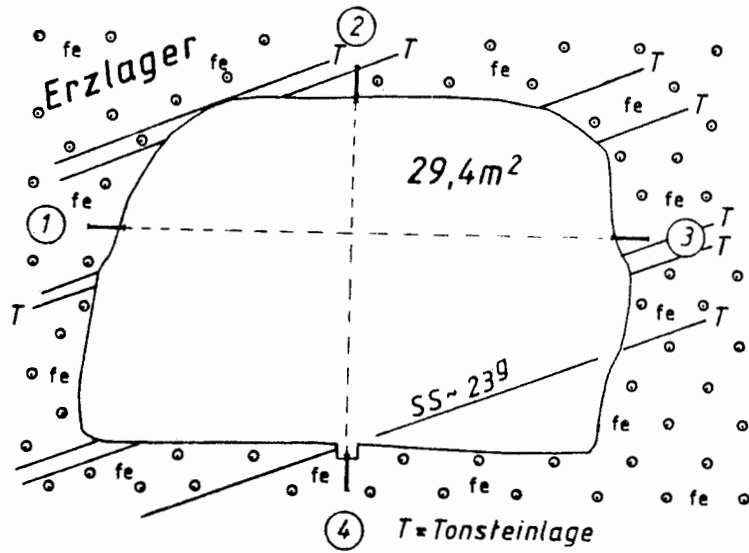


Teufe : 690.3 m
Ausbruch/Nullmessung: 948 d
Querschnitt : 28.4 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

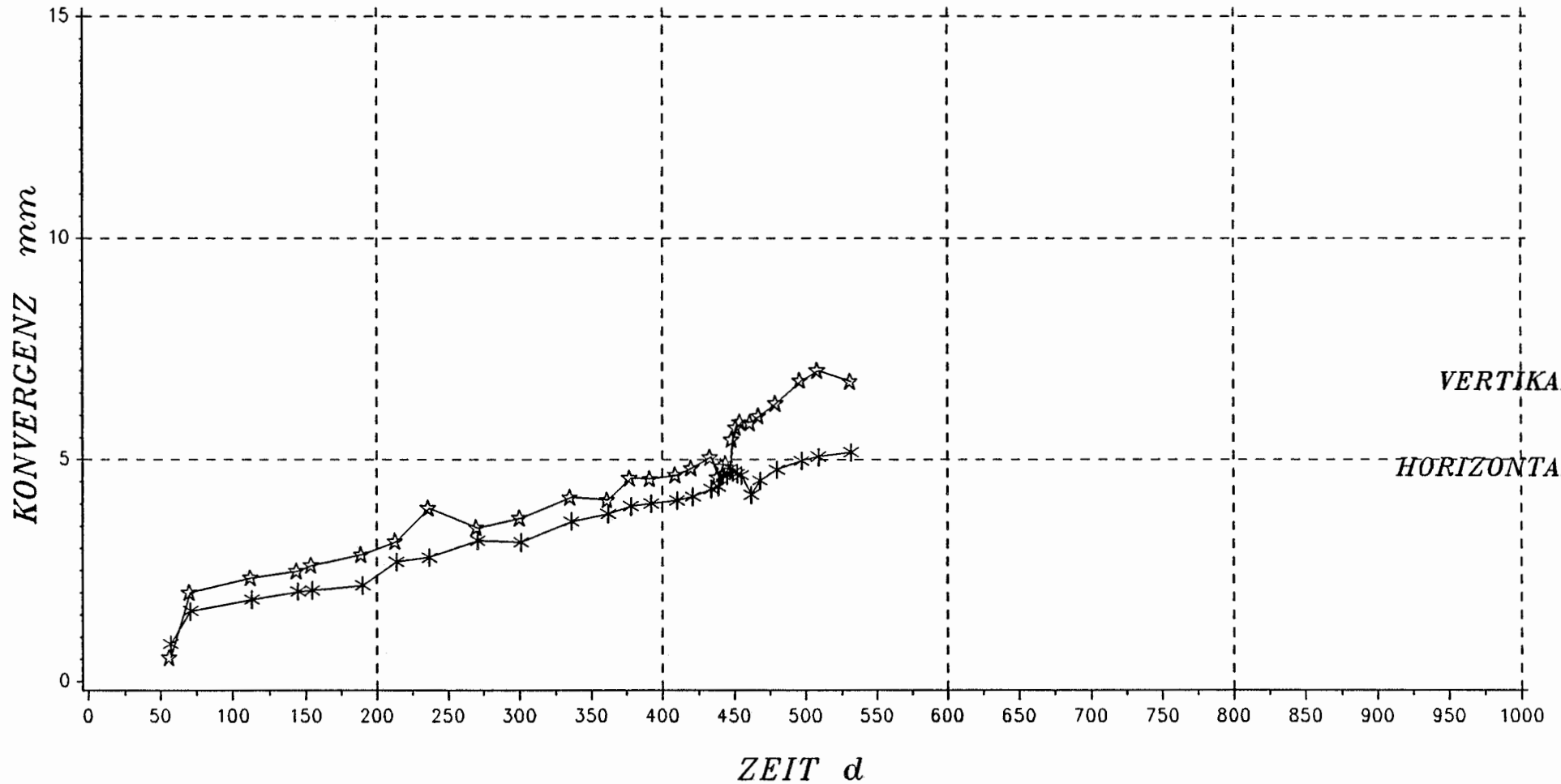
E



K 101 S / 3.2

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1
STATION K 101S/3.2



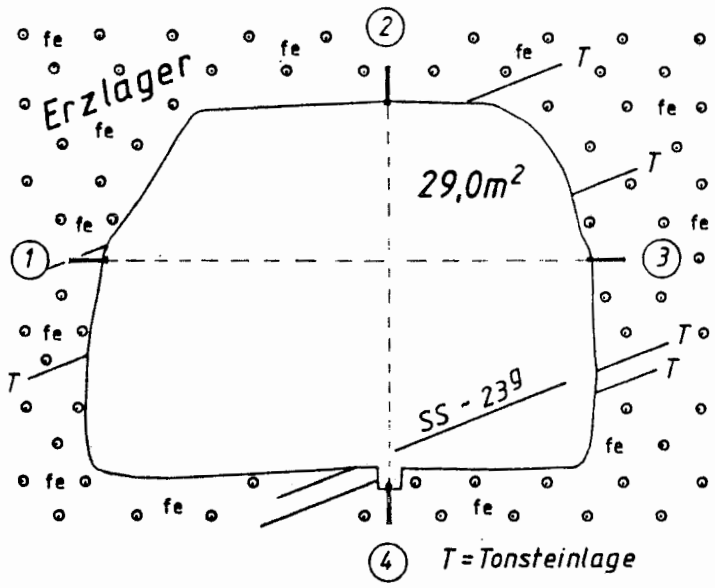
- 43 -

Teufe : 690.3 m
Ausbruch/Nullmessung: 951 d
Querschnitt : 29.4 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

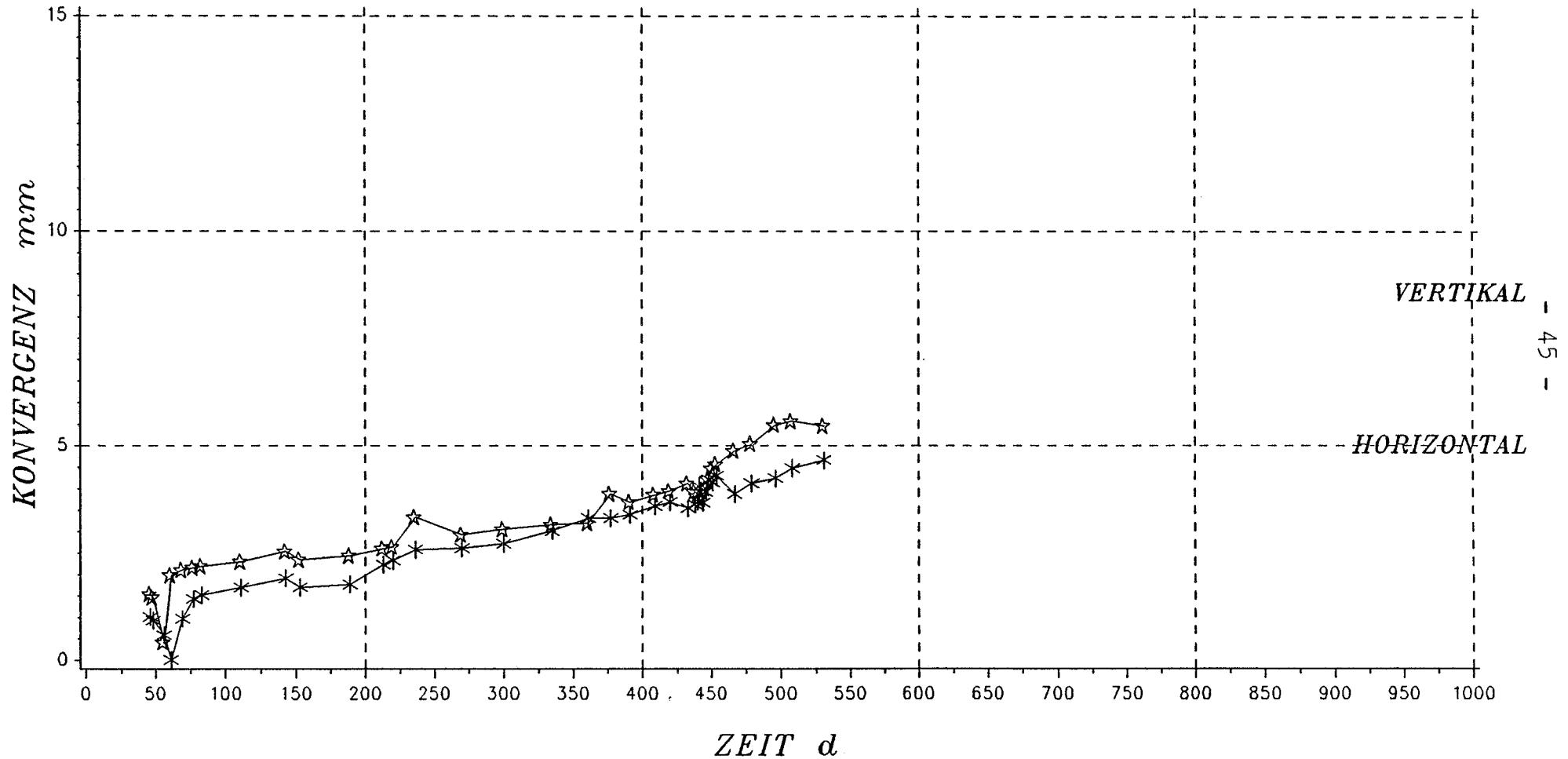


K 101 S / 3.3

SCHACHTANLAGE KONRAD

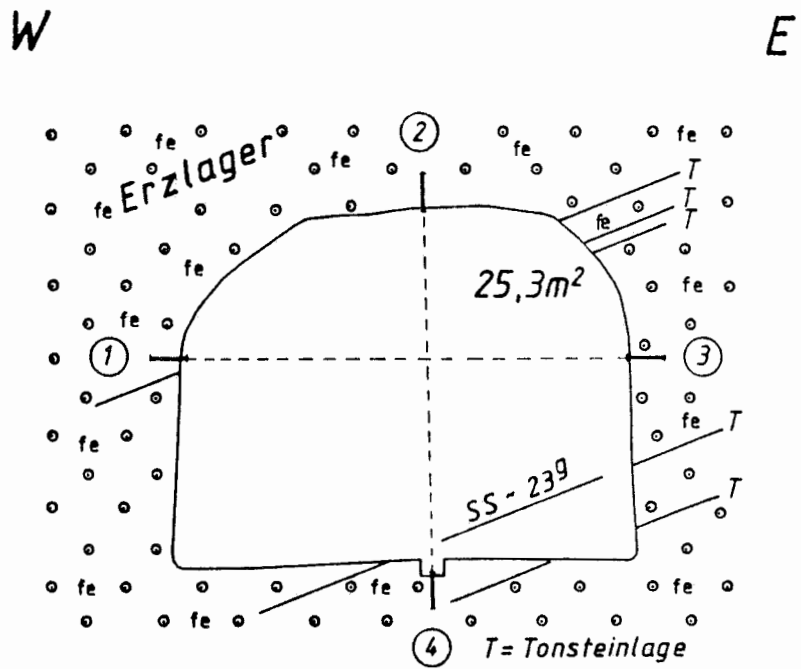
VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/3.3



Teufe : 690.3 m
Ausbruch/Nullmessung: 954 d
Querschnitt : 29.0 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

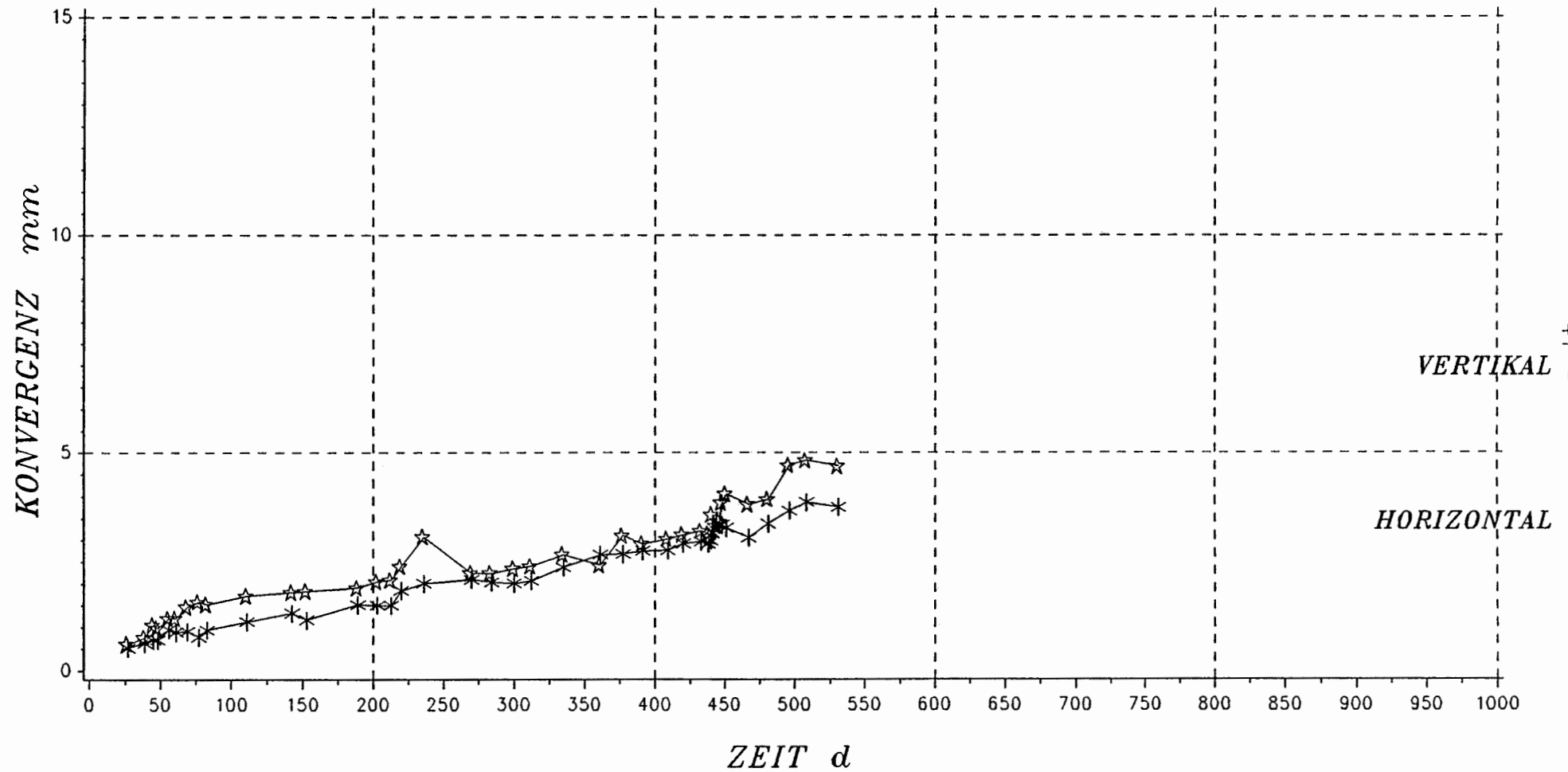


K 101 S / 3.4

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/3.4



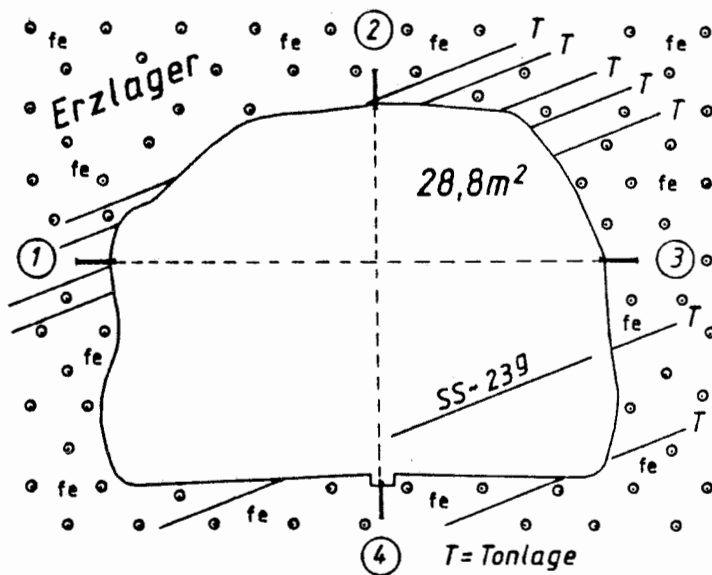
- 47 -

Teufe : 690.4 m
Ausbruch/Nullmessung: 957 d
Querschnitt : 25.3 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

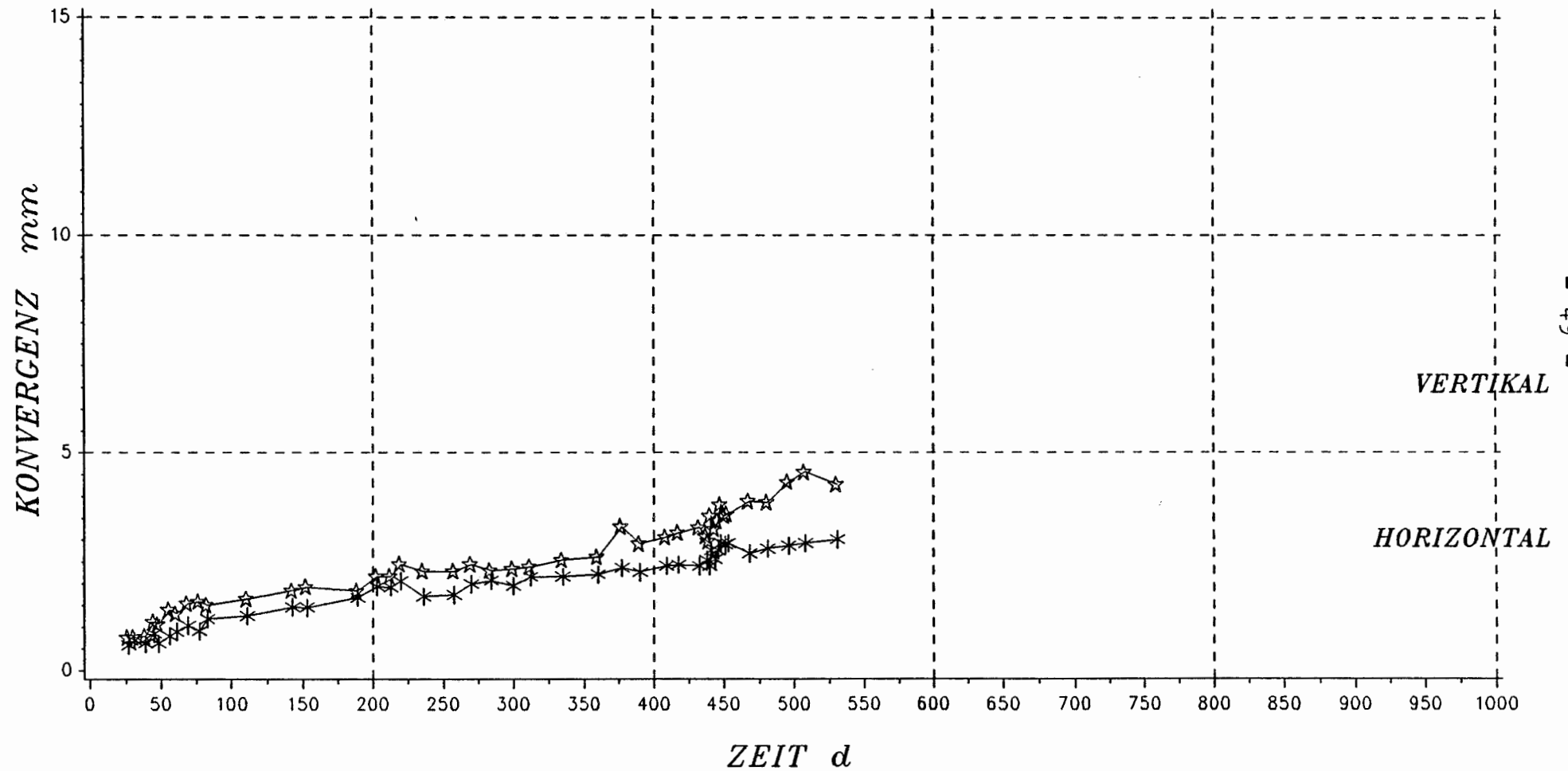


K 101 S / 3.5

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/3.5



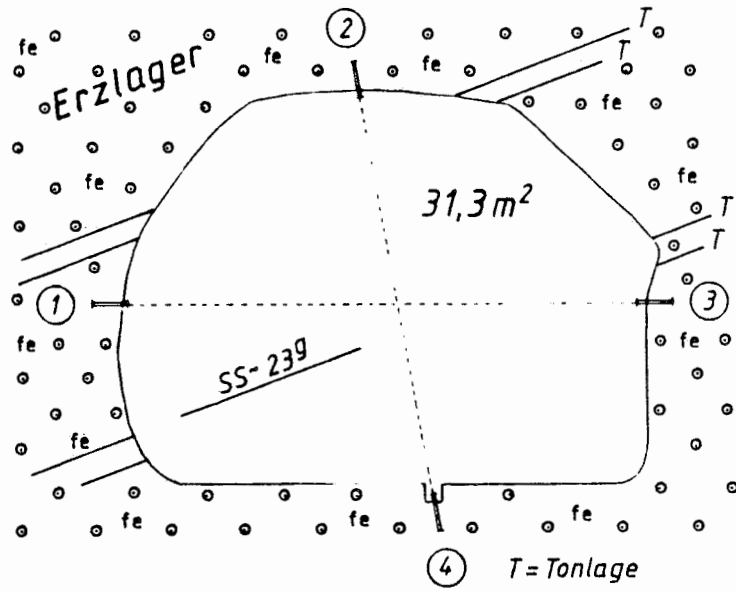
- 49 -

Teufe : 690.4 m
Ausbruch/Nullmessung: 961 d
Querschnitt : 28.8 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

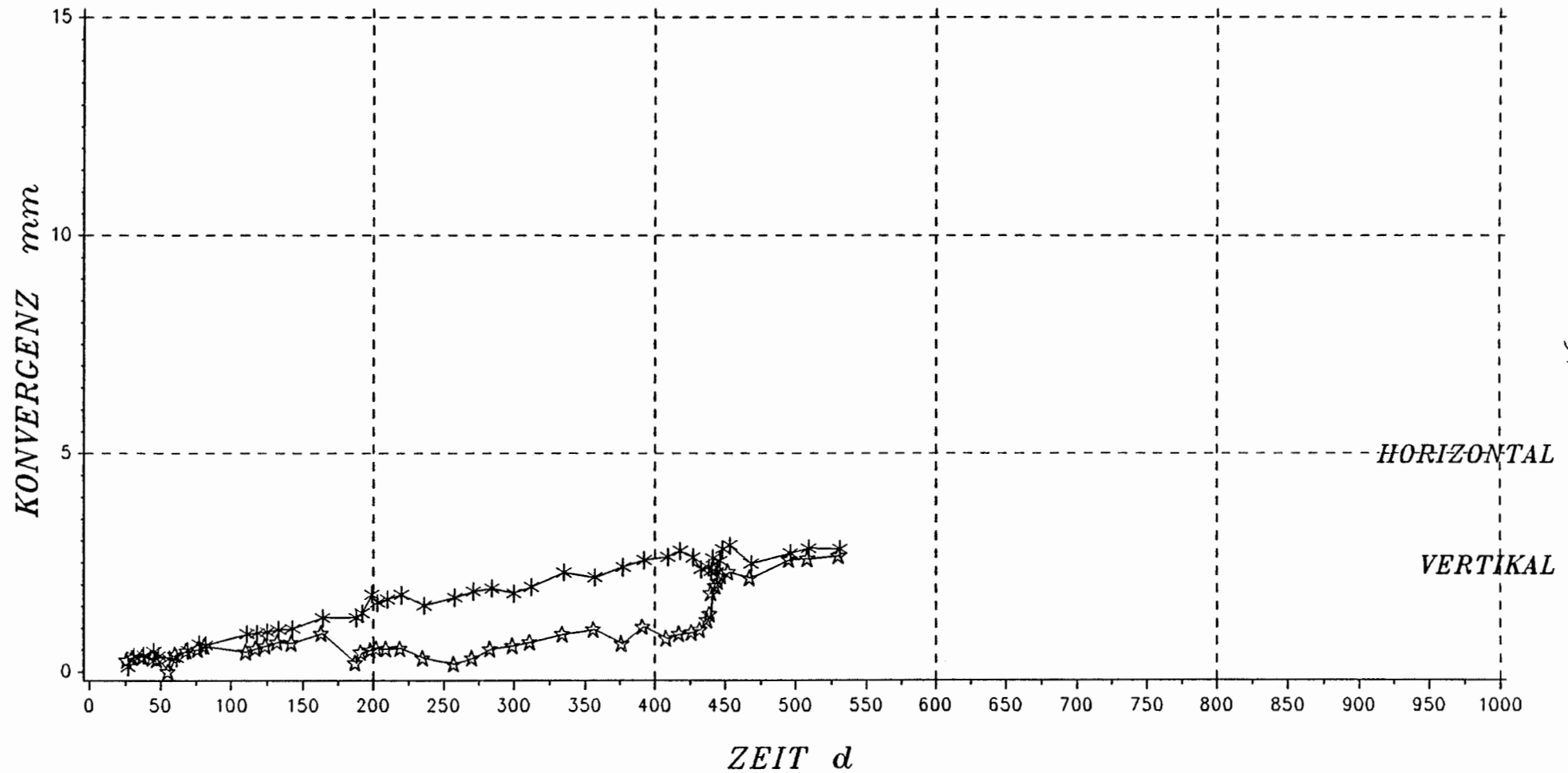


K 101 S / 4

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/4.0



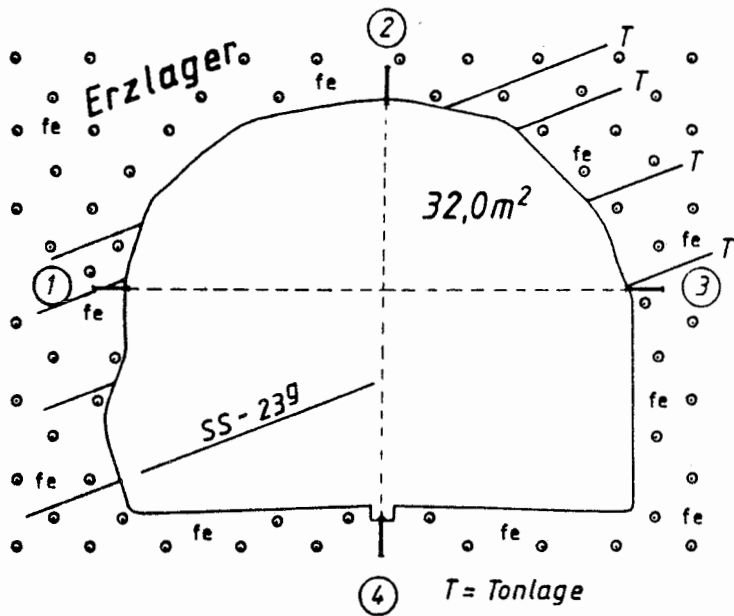
- 51 -

Teufe : 690.7 m
Ausbruch/Nullmessung: 977 d
Querschnitt : 31.5 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

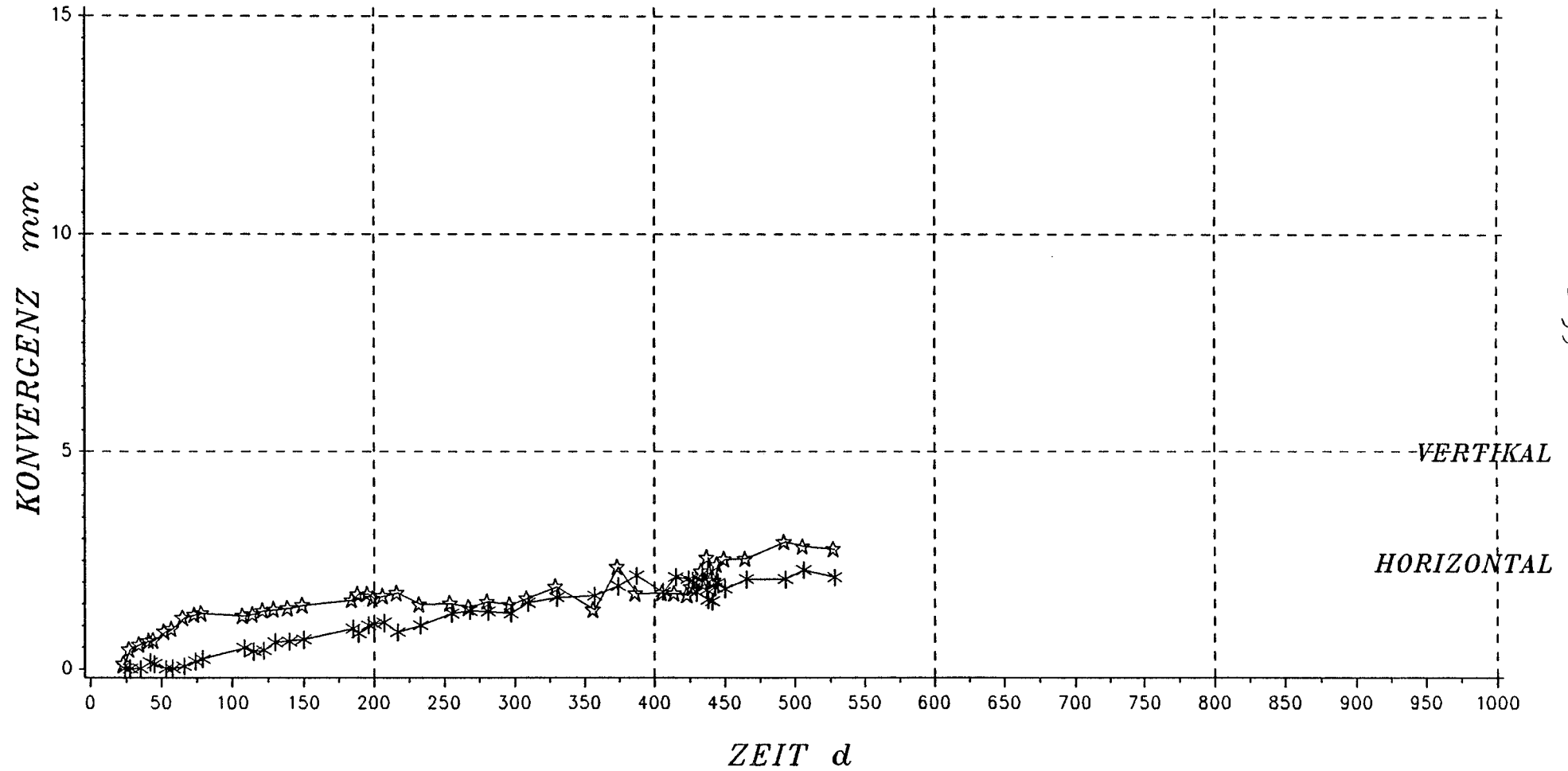


K 101 S / 4.1

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/4.1



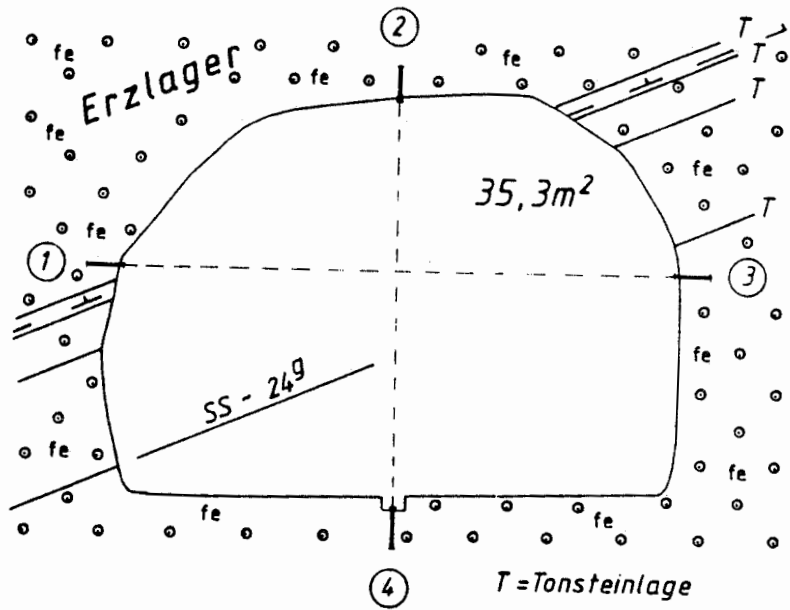
- 53 -

Teufe : 691.0 m
Ausbruch/Nullmessung: 969 d
Querschnitt : 32.0 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

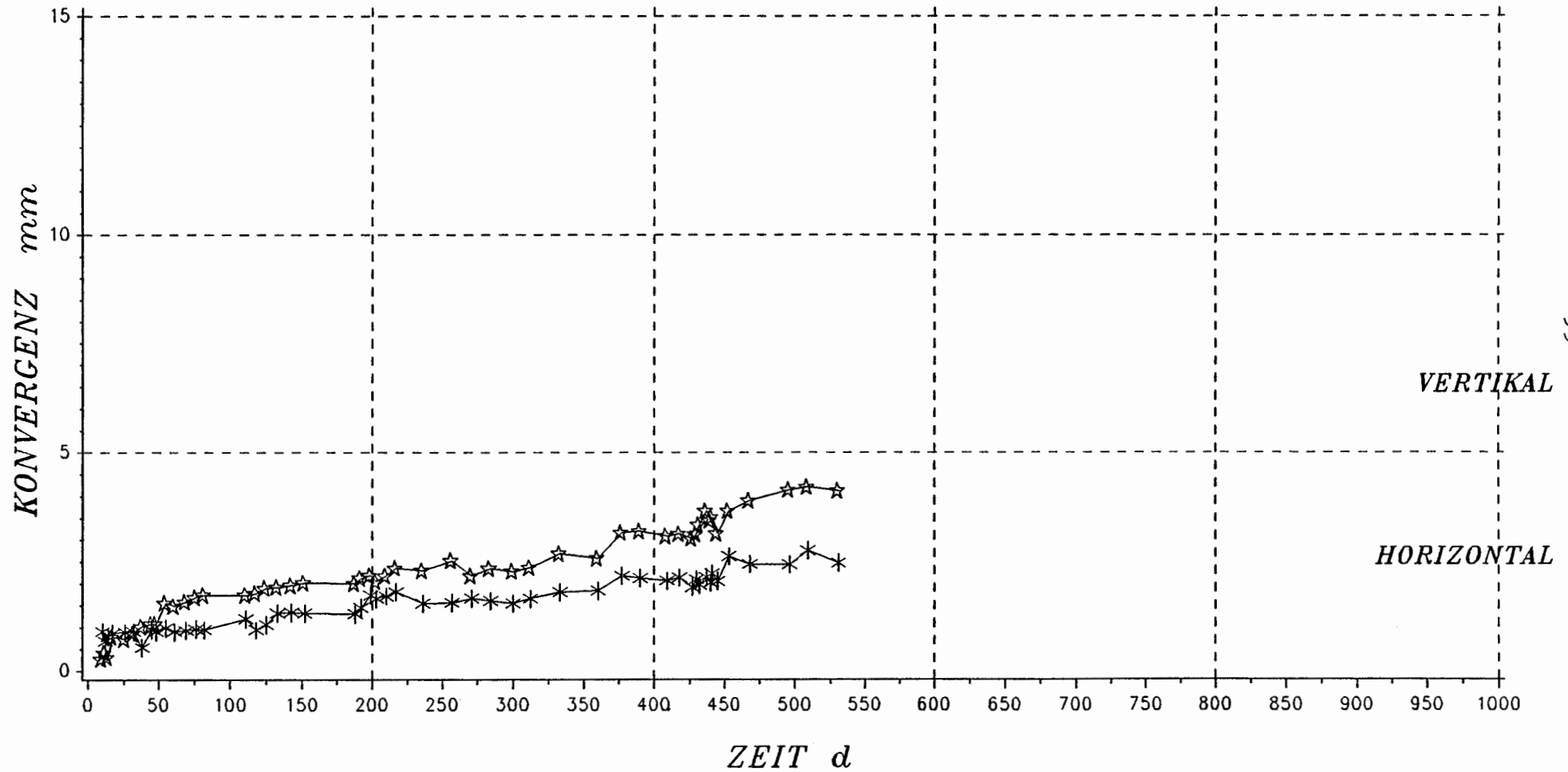


K 101 S / 4.2

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/4.2

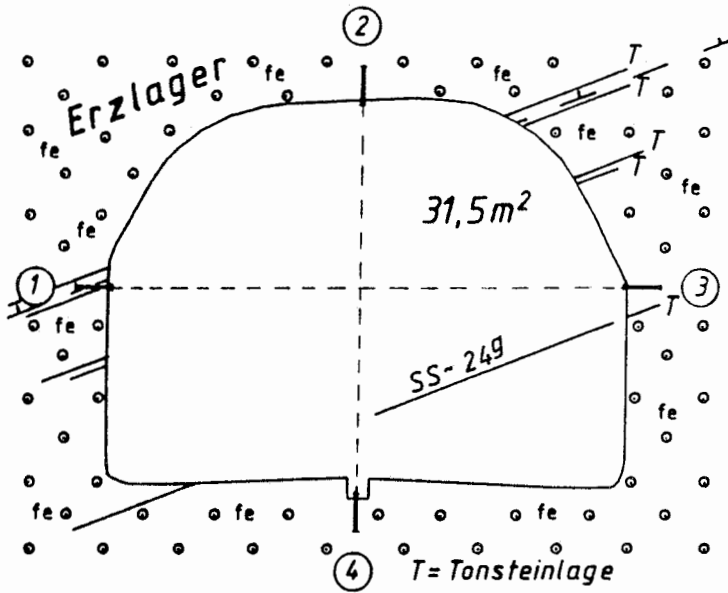


Teufe : 691.2 m
Ausbruch/Nullmessung: 973 d
QUERSCHNITT : 35.3 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

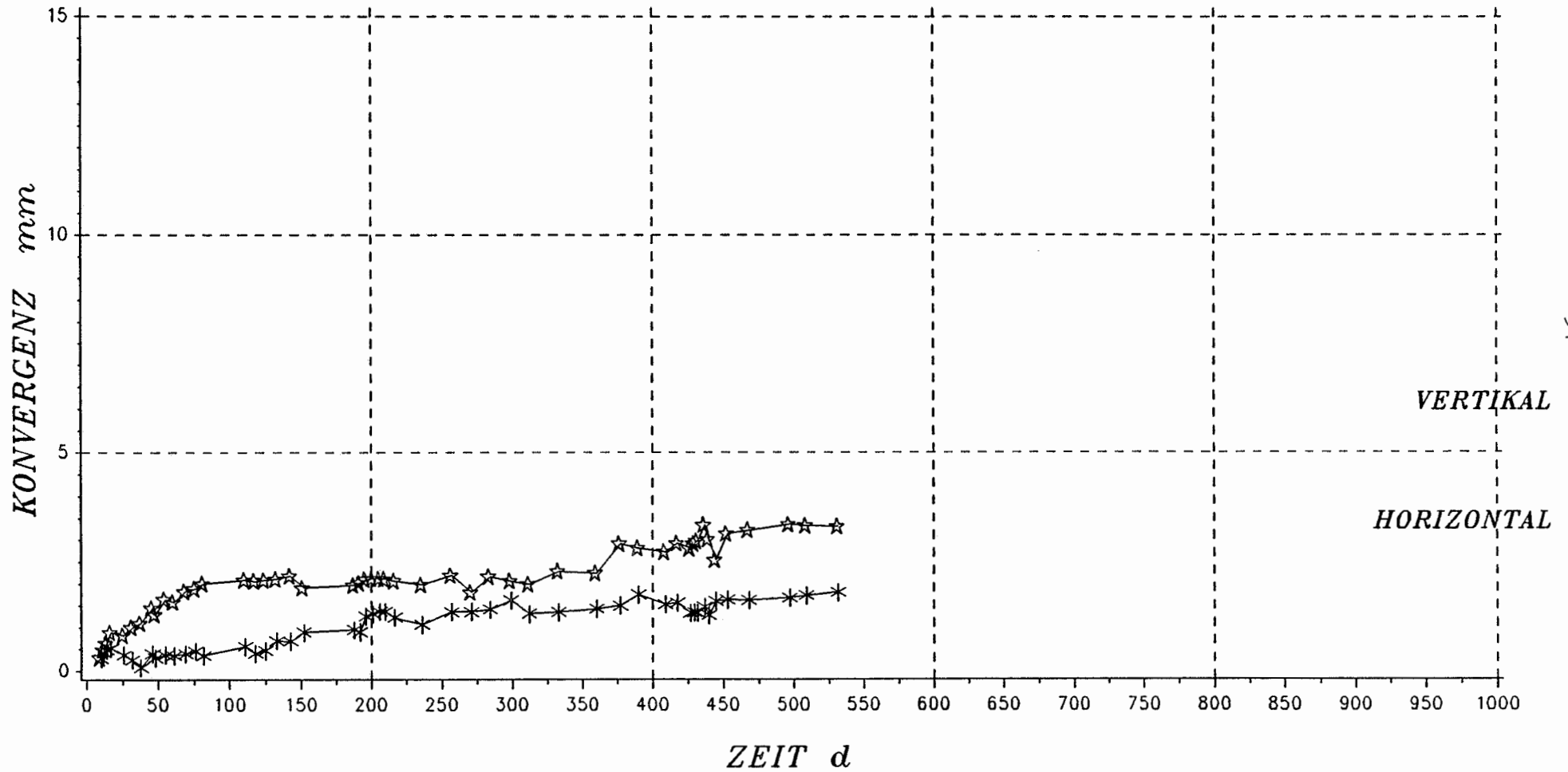


K 101 S / 4.3

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/4.3



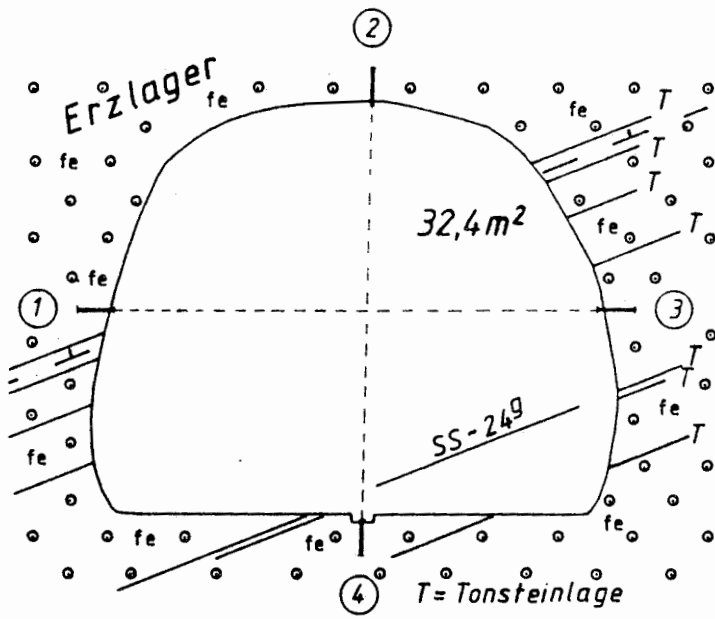
- 57 -

Teufe : 691.3 m
Ausbruch/Nullmessung: 977 d
Querschnitt : 31.5 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E

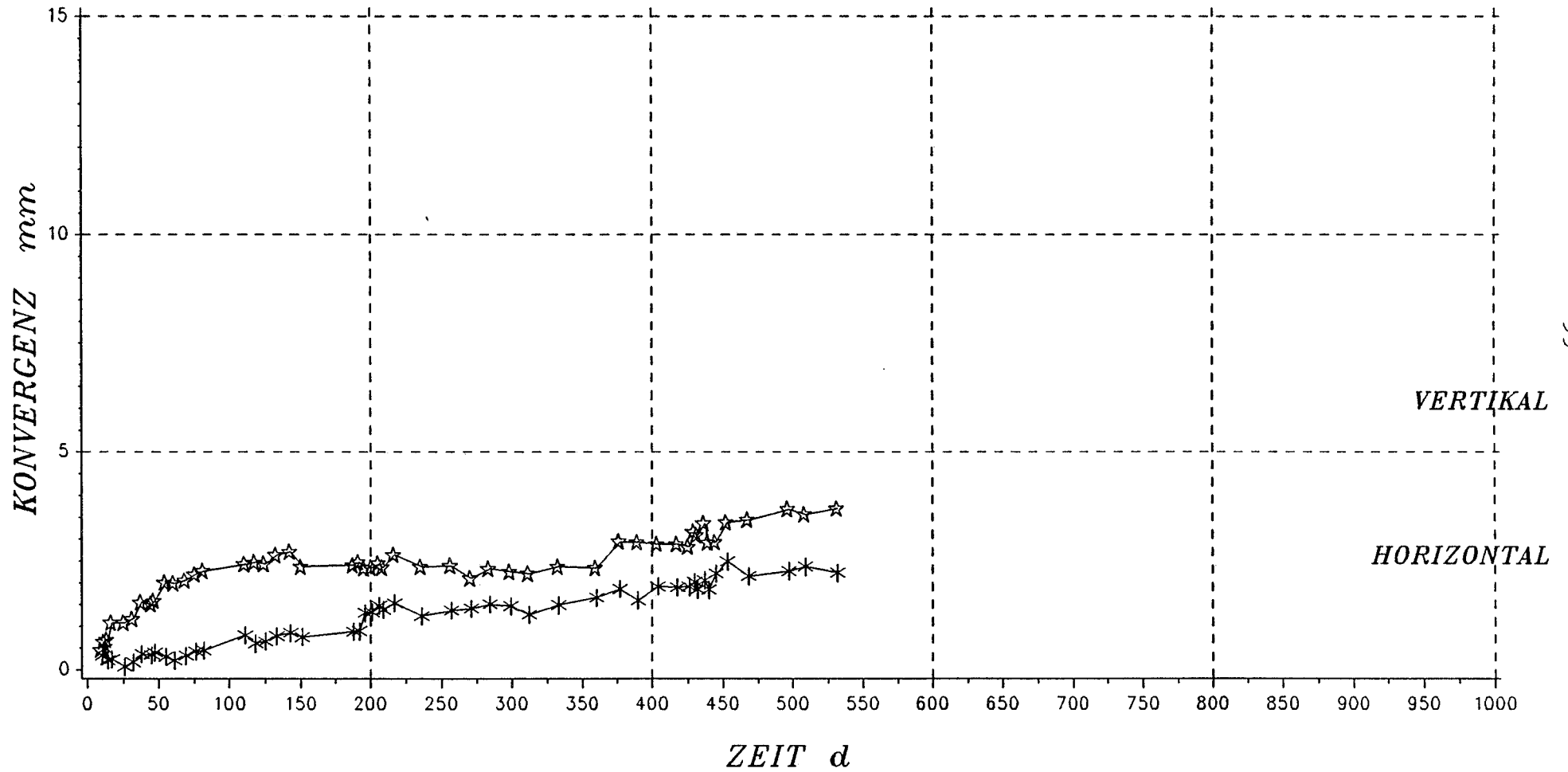


K 101 S / 4.4

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 101S/4.4

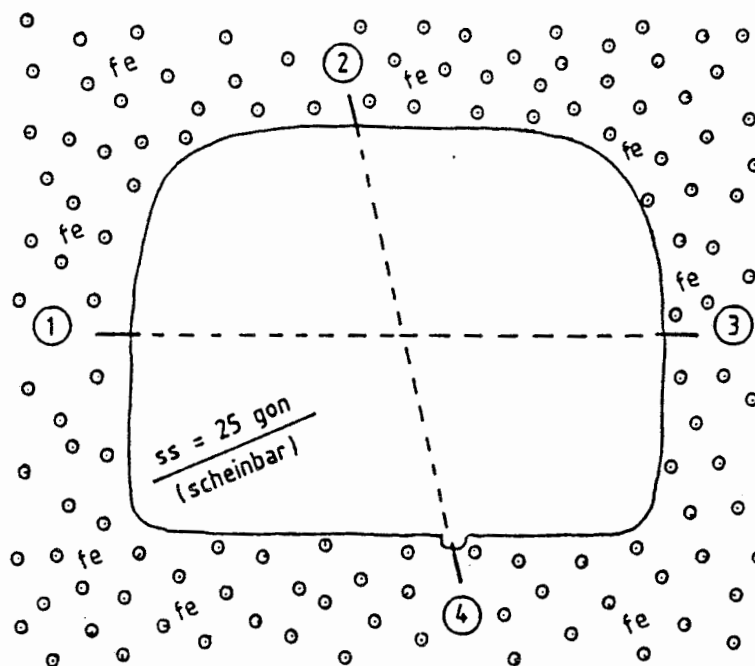


Teufe : 691.5 m
Ausbruch/Nullmessung: 983 d
Querschnitt : 32.4 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

W

E



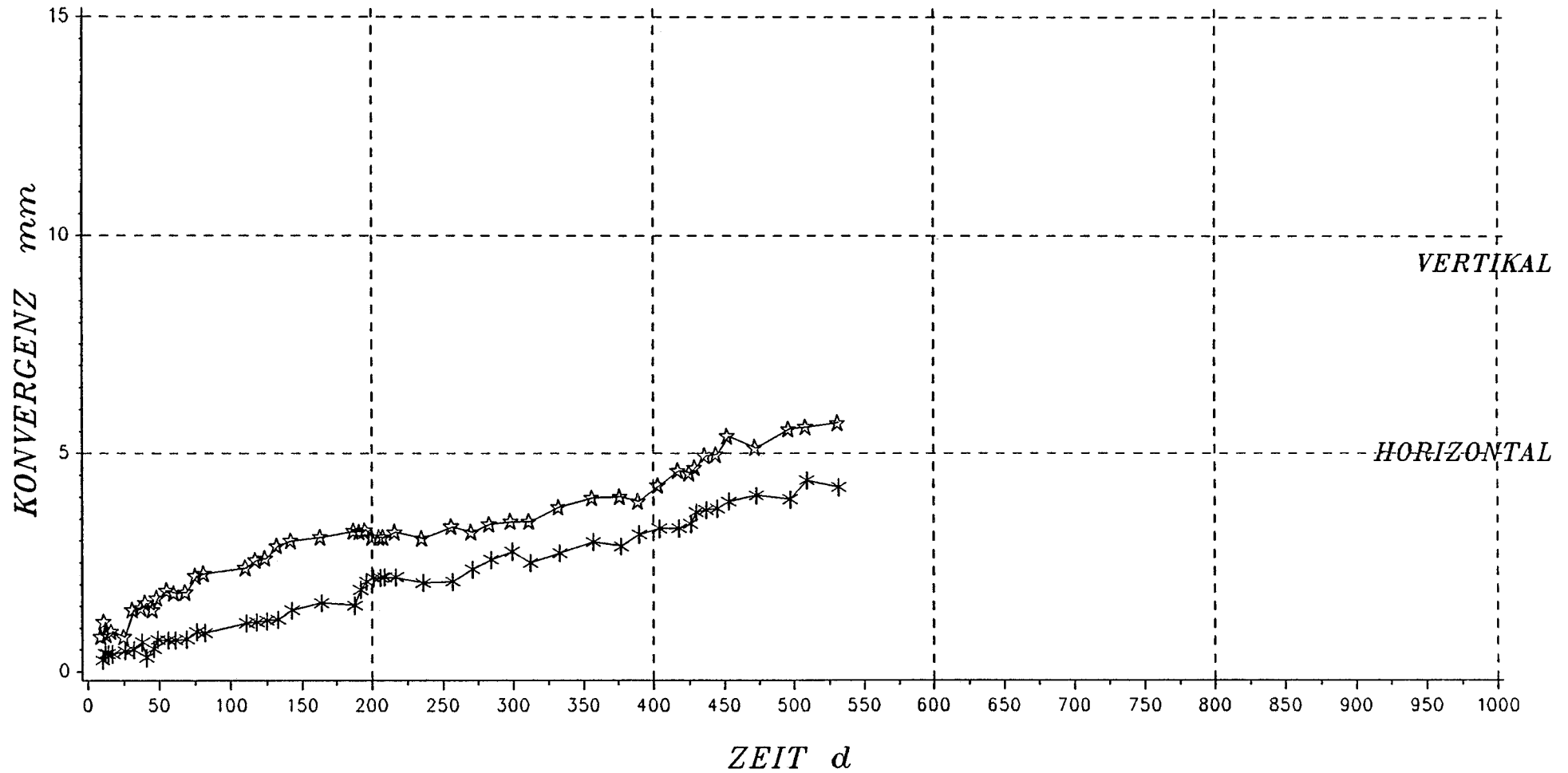
Konvergenzmeßstation K101S / 5

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
9K1	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
			07YEA08C6050K			HA	RK000100		

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1
STATION K 101S/5.0



- 61 -

Teufe : 691.7 m
Ausbruch/Nullmessung: 987 d
Querschnitt: 33.0 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

2. Sohle (Anlagen)

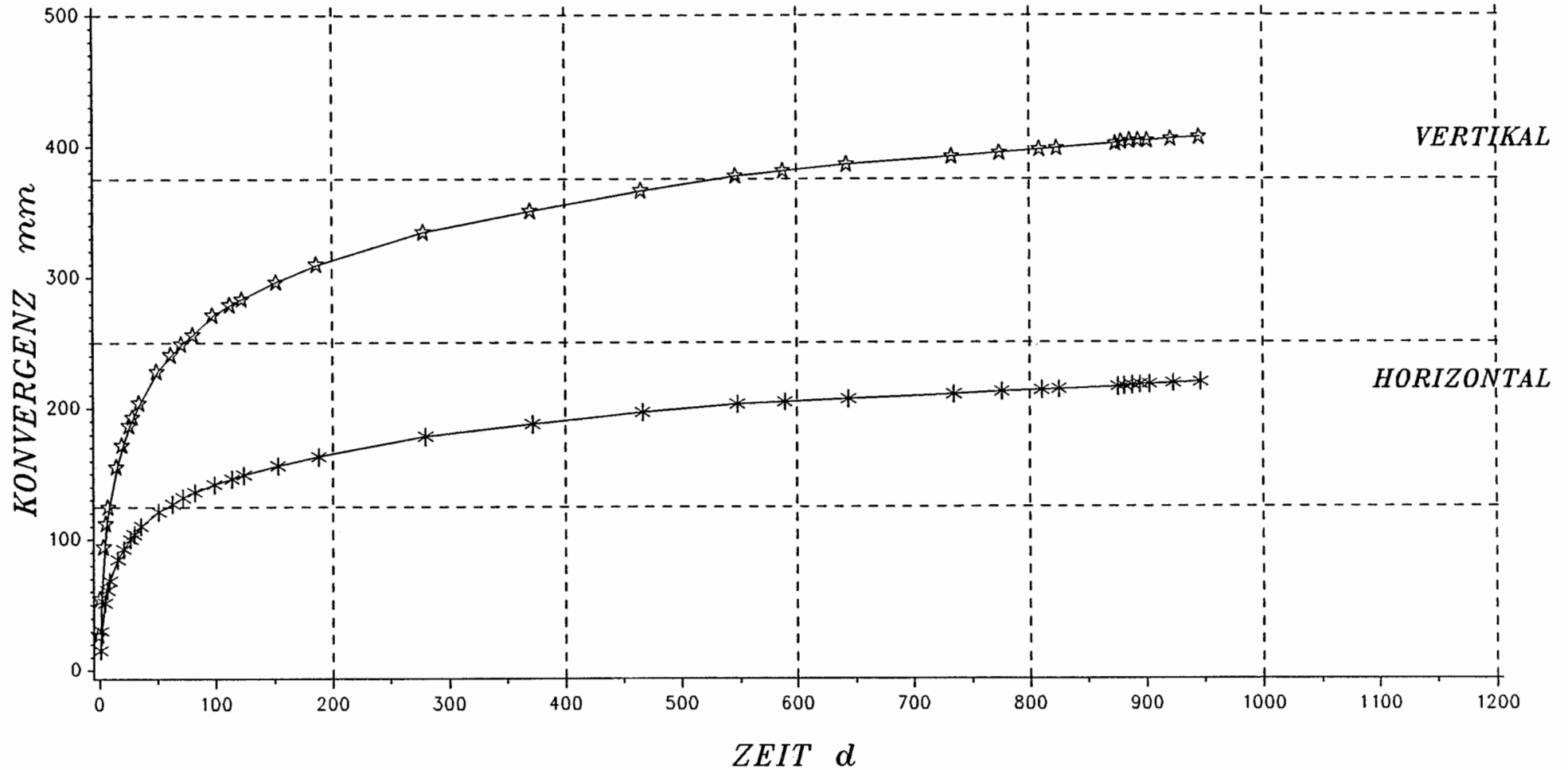
Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/1



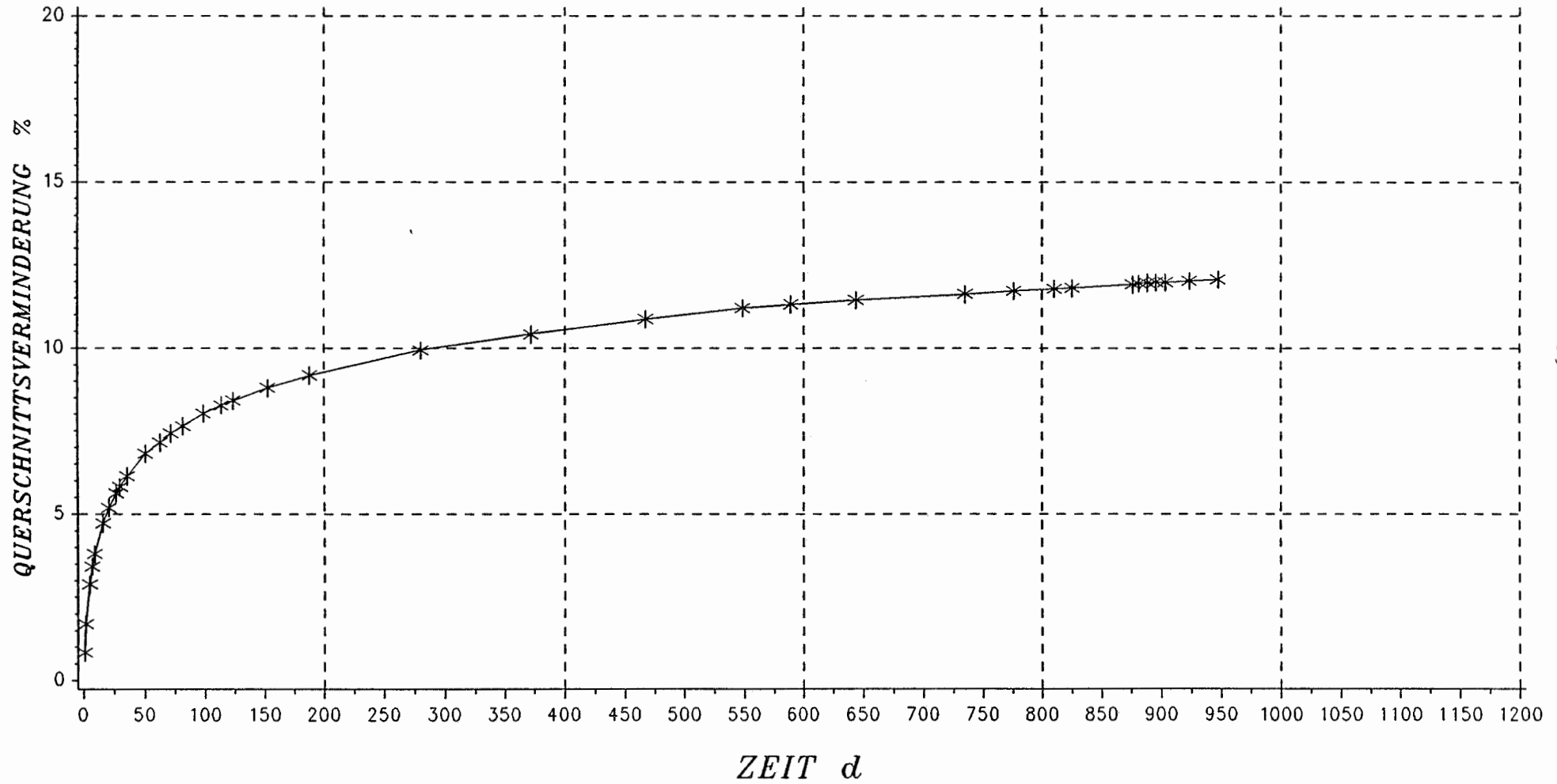
Teufe : 763.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 3.39 d
 Querschnitt : 25.70 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Tonmergelstein
 Lgd. Kalkstein
 T = Grabensprung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/1



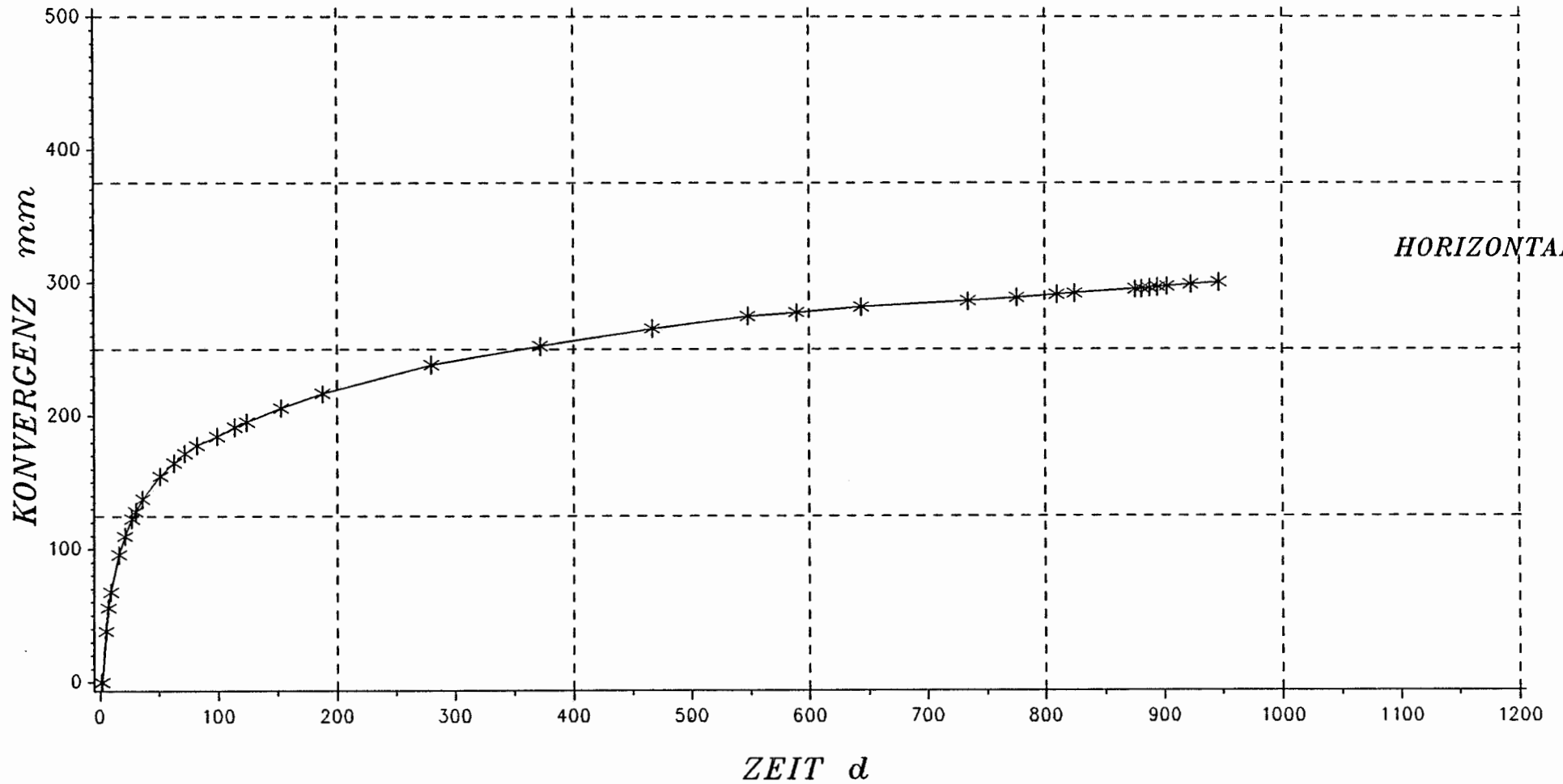
mittlere Breite: 5.14 m
 Streckenhöhe: 5.00 m
 Querschnitt : 25.70 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Tonmergelstein
 Lgd. Kalkstein
 T = Grabensprung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/1A



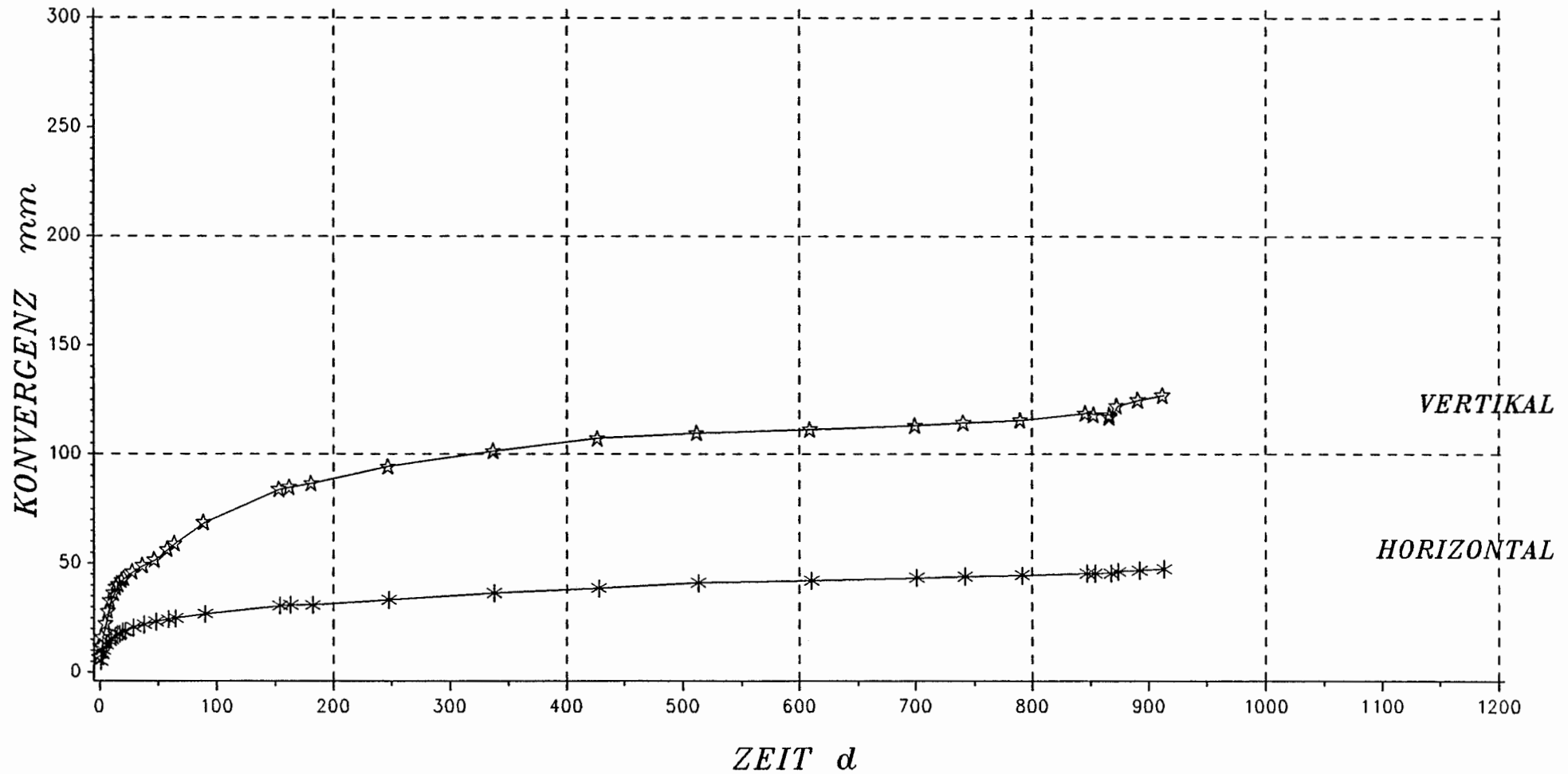
Teufe : 763.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 3.39 d
 Querschnitt : 25.70 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Tonmergelstein
 Lgd. Kalkstein
 T = Grabensprung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/2



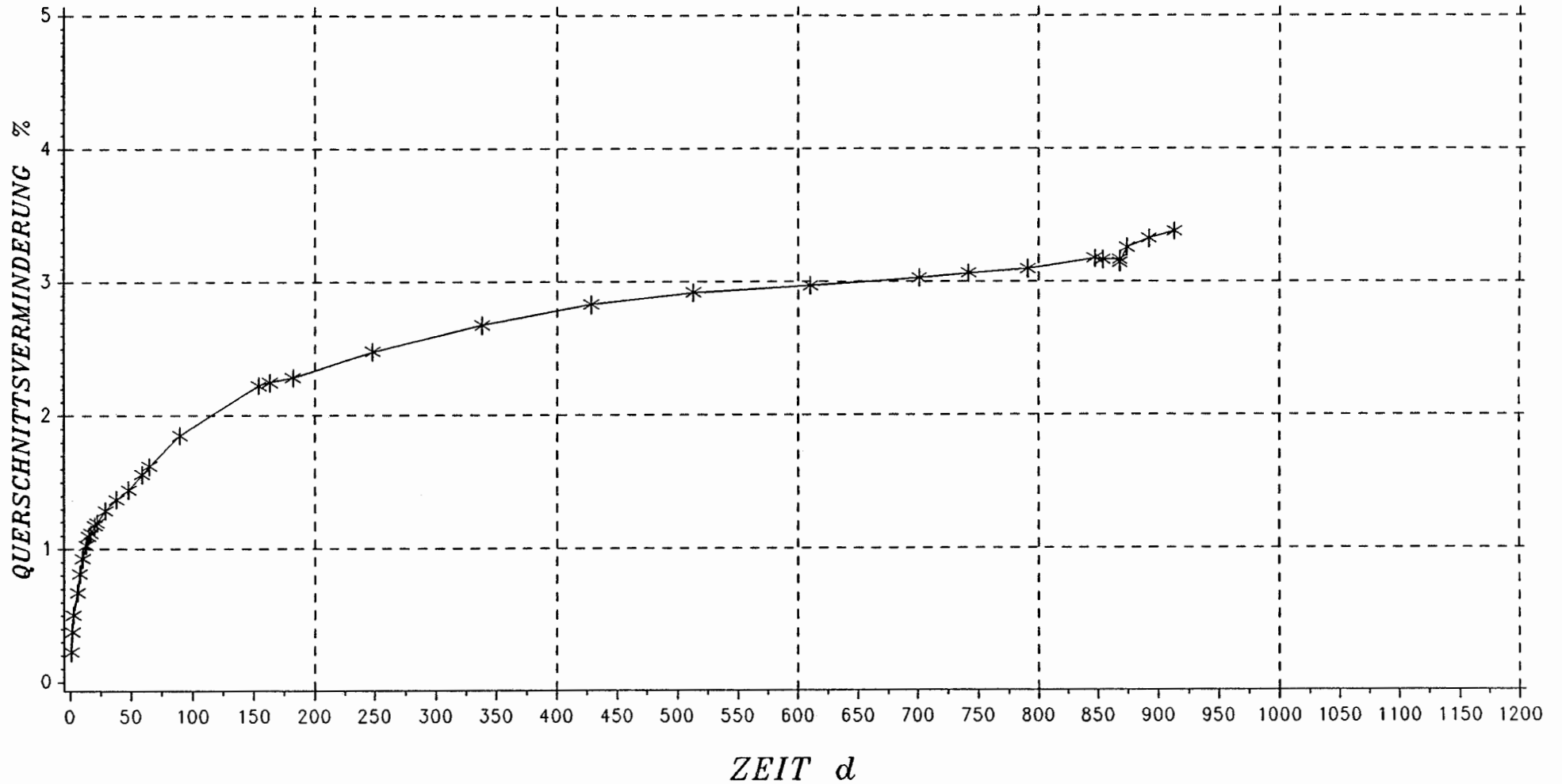
Teufe : 762.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.38 d
 Querschnitt : 29.00 qm

S = Kimmeridge
 P = mergliger Kalkstein
 T = offenstehende Kluefte,
 Gebirge vorentspannt

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 203/2



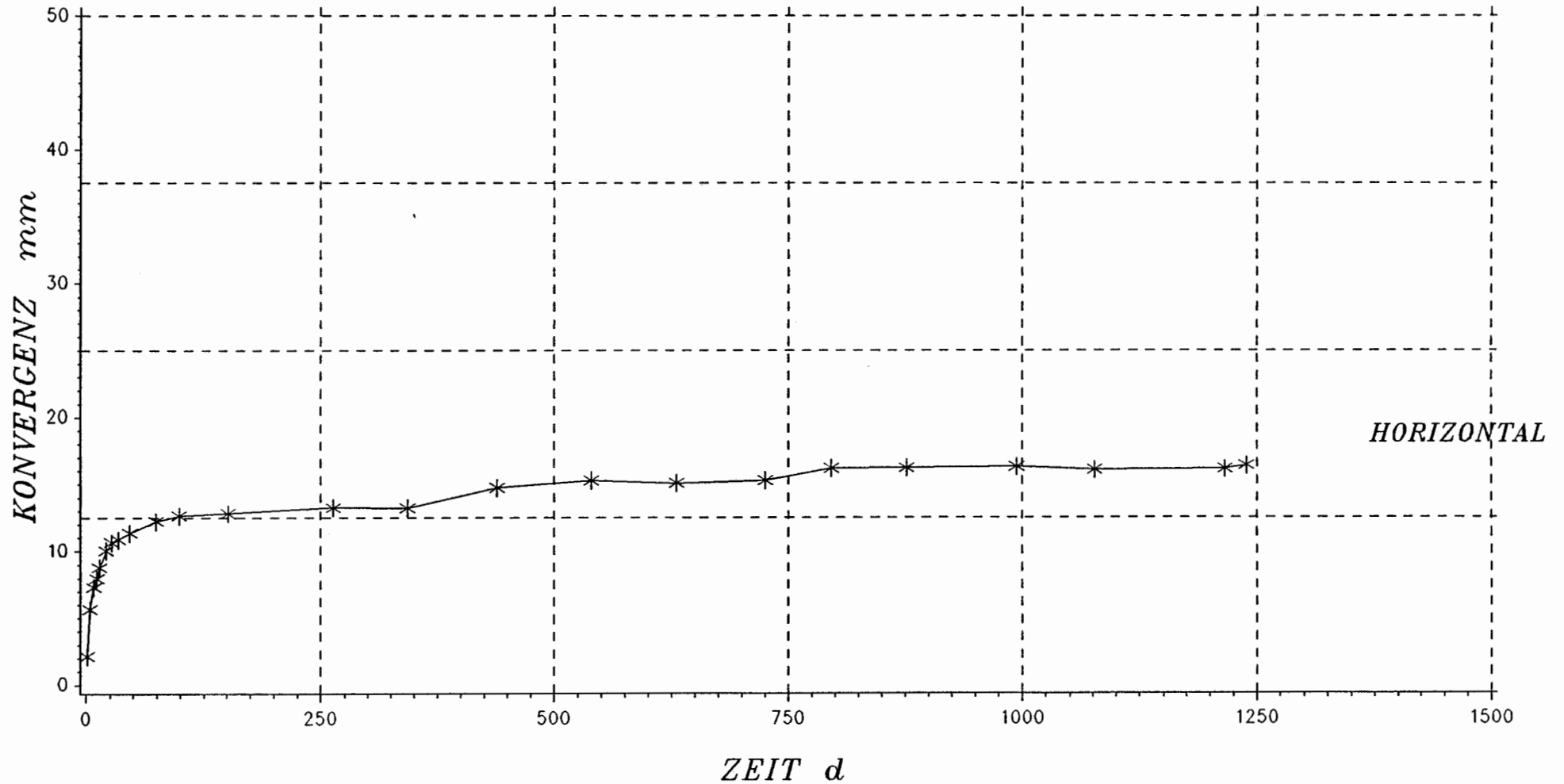
Sohlenbreite: 5.92 m
 Streckenhöhe: 4.90 m
 Querschnitt : 29.00 qm

S = Kimmeridge
 P = mergeliger Kalkstein
 T = offenstehende Kluefte,
 Gebirge vorentspannt

4. Sohle (Anlagen)

Station K 402/1: horizontale Konvergenz

SCHACHTANLAGE KONRAD
KONVERGENZMESSUNGEN
STATION K 402/1



Teufe : 998.10 m NN
Ausbruch/Nullmessung: 1.00 d
Querschnitt : 22.80 qm

S = Kimmeridge
P = Kalkstein
T = Kleintektonik

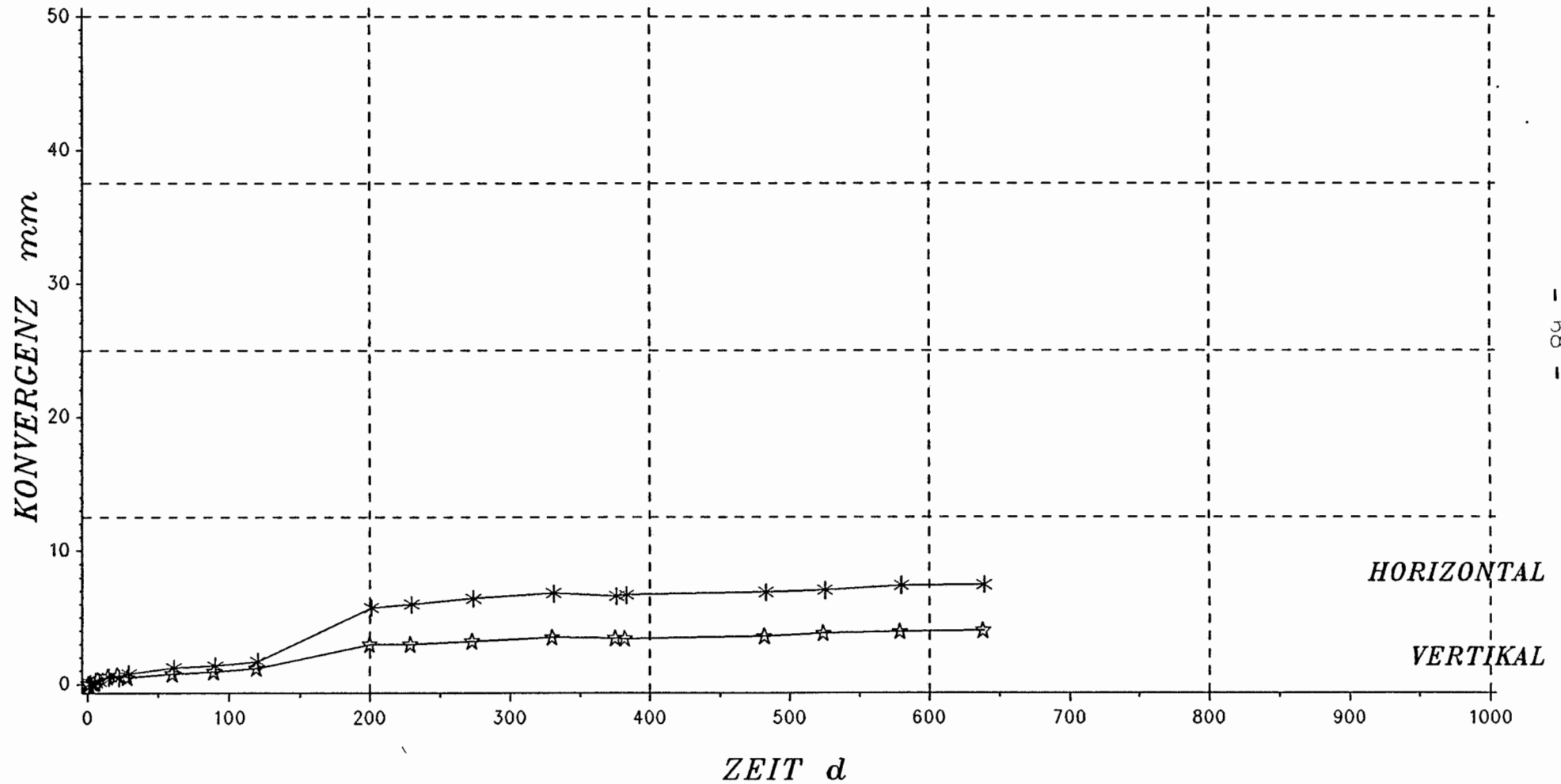
5. Sohle (Anlagen)

Horizontale und vertikale Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 532/1



- 68 -

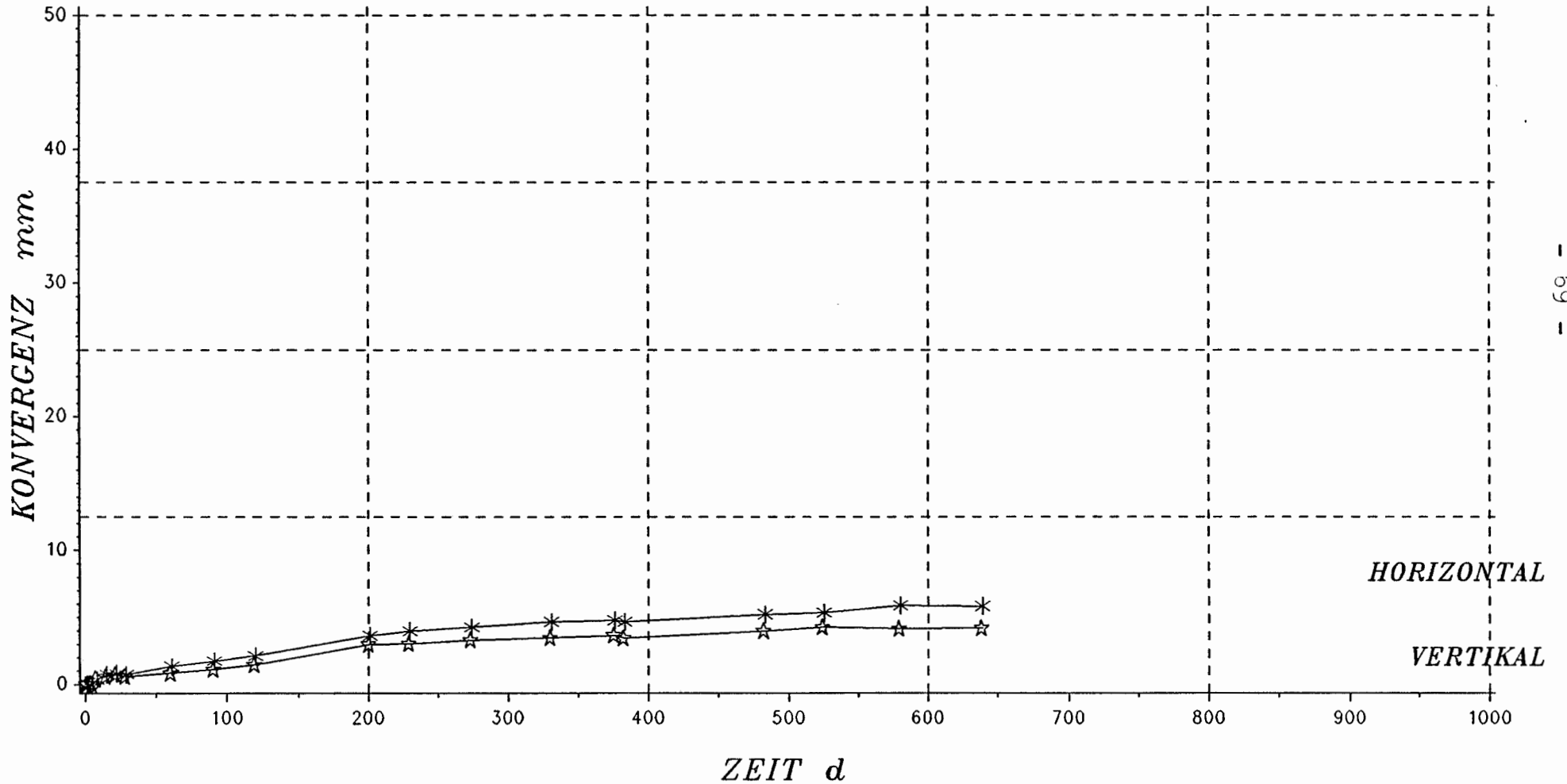
Teufe : 1054.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: --- d
 Querschnitt : 30.30 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 532/2



- 69 -

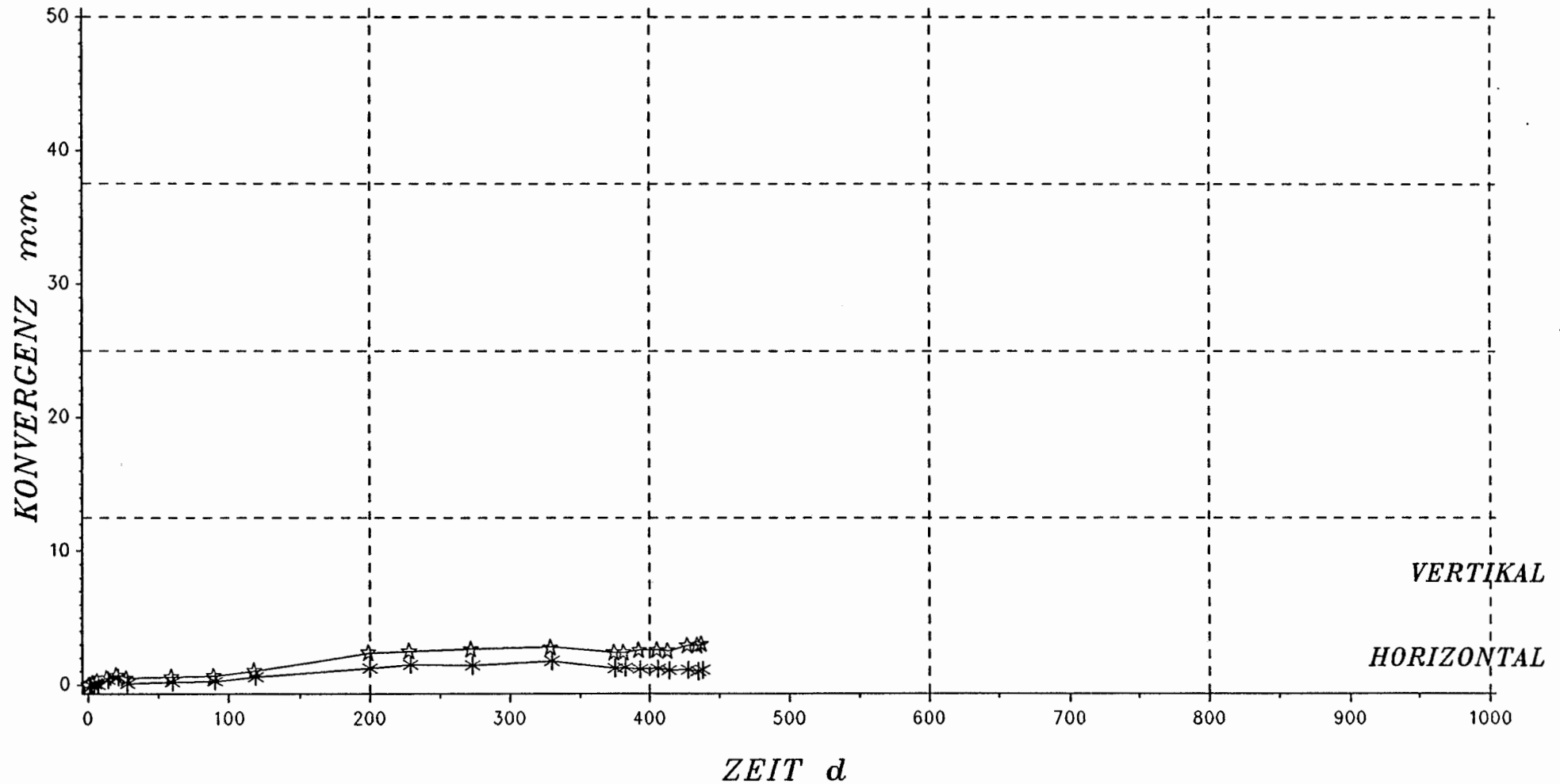
Teufe : 1054.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: --- d
 Querschnitt : 27.50 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 532/3



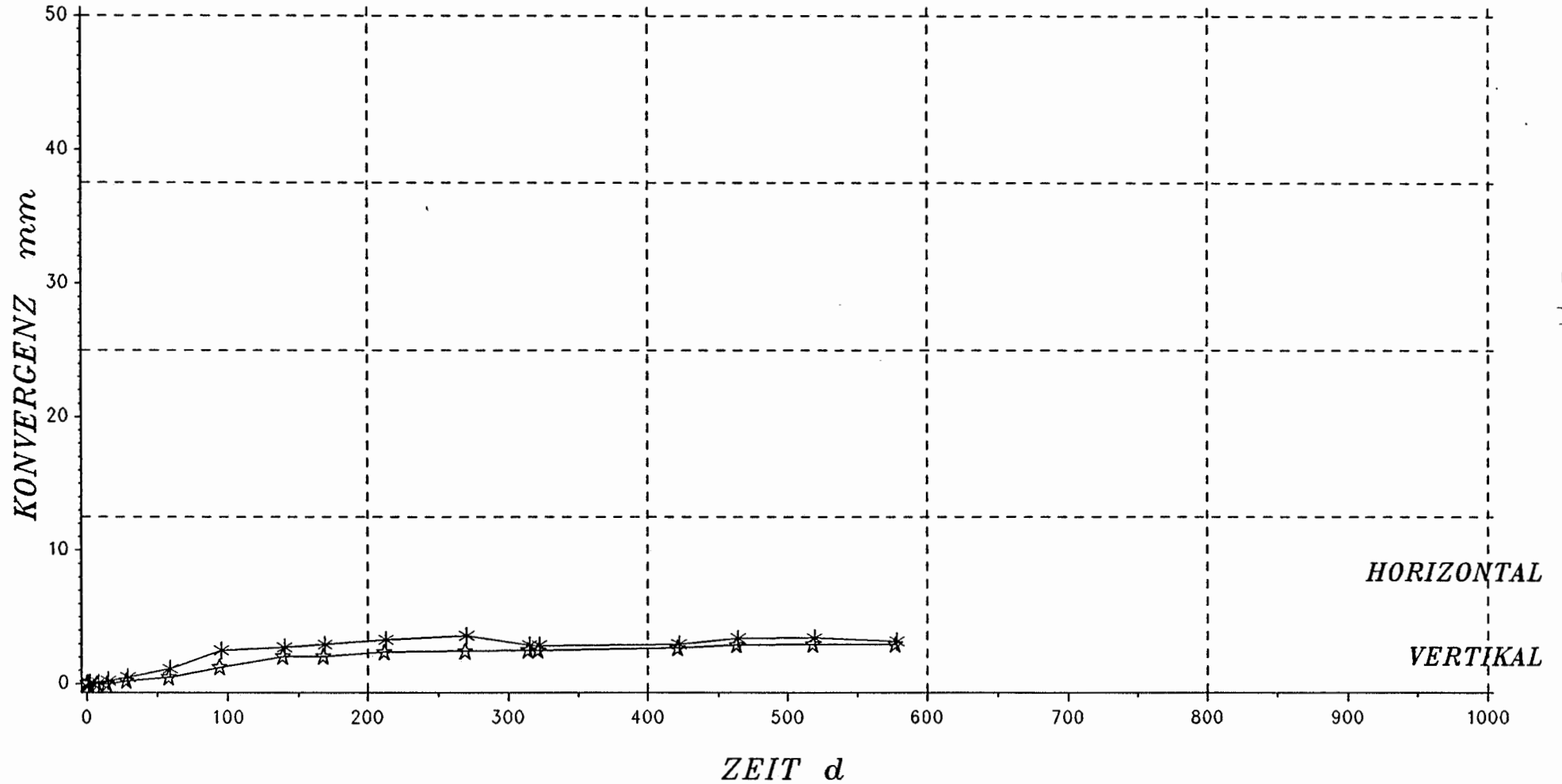
Teufe : 1054.60 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: --- d
 Querschnitt : 22.80 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 532/4



Teufe : 1054.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: --- d
 Querschnitt : 32.21 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

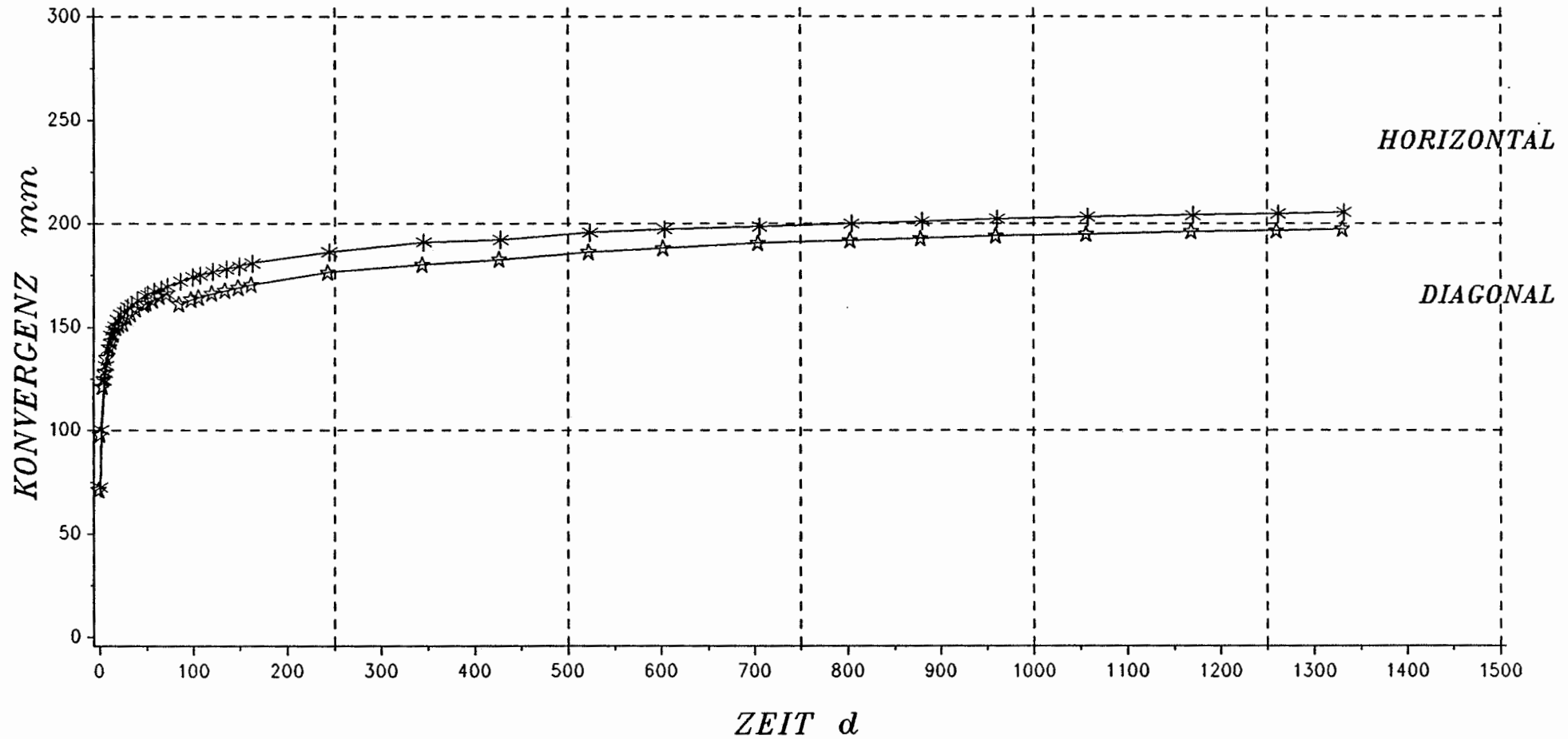
6. Sohle-Bereich NORD (Anlagen)

Horizontale und diagonale Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 620A/1



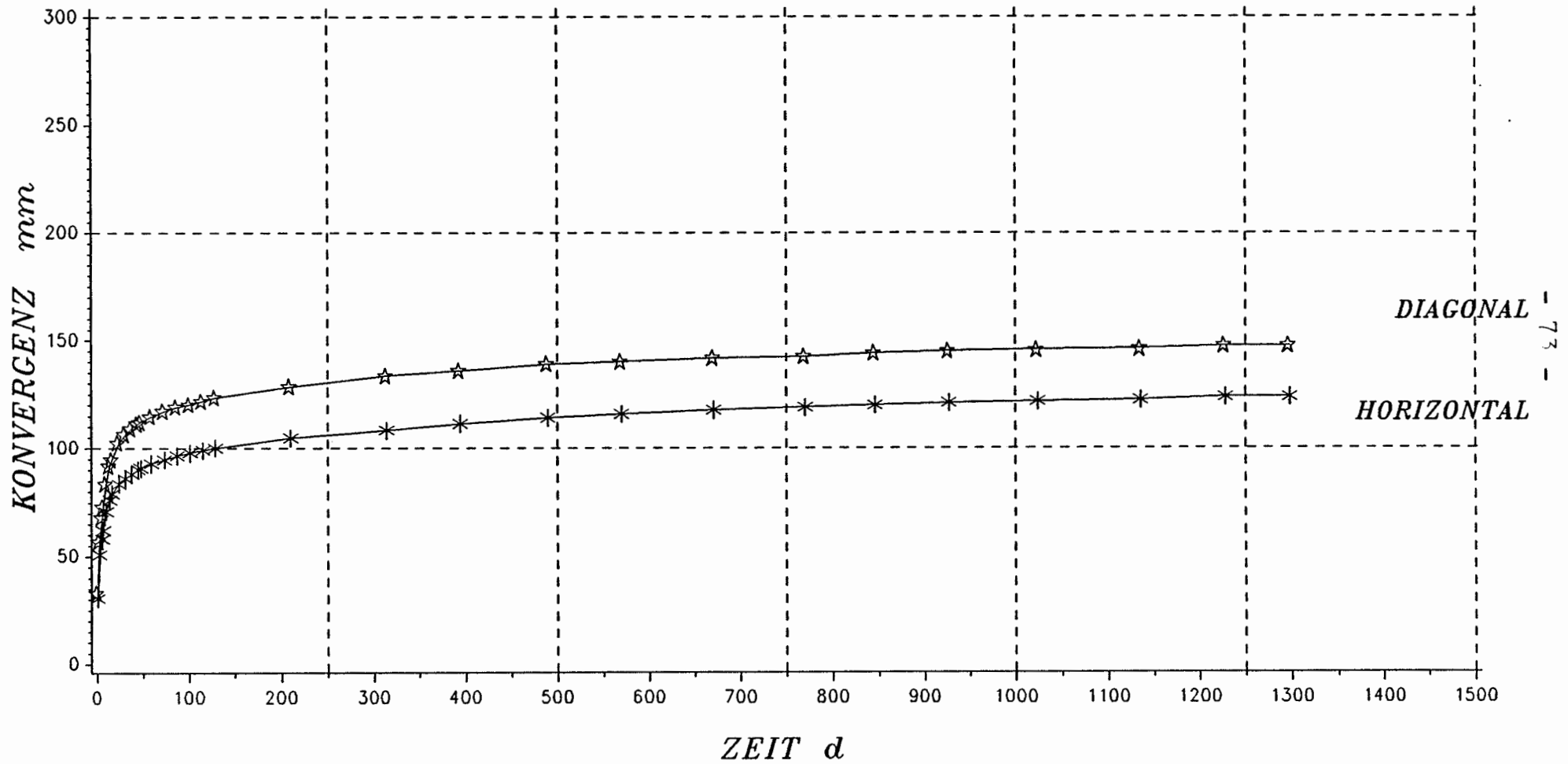
Teufe : 1187.50 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.40 d
 Querschnitt : 29.50 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein
 T = Gebirge gestoert,
 streckenparallele Kluefte

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 610A/2



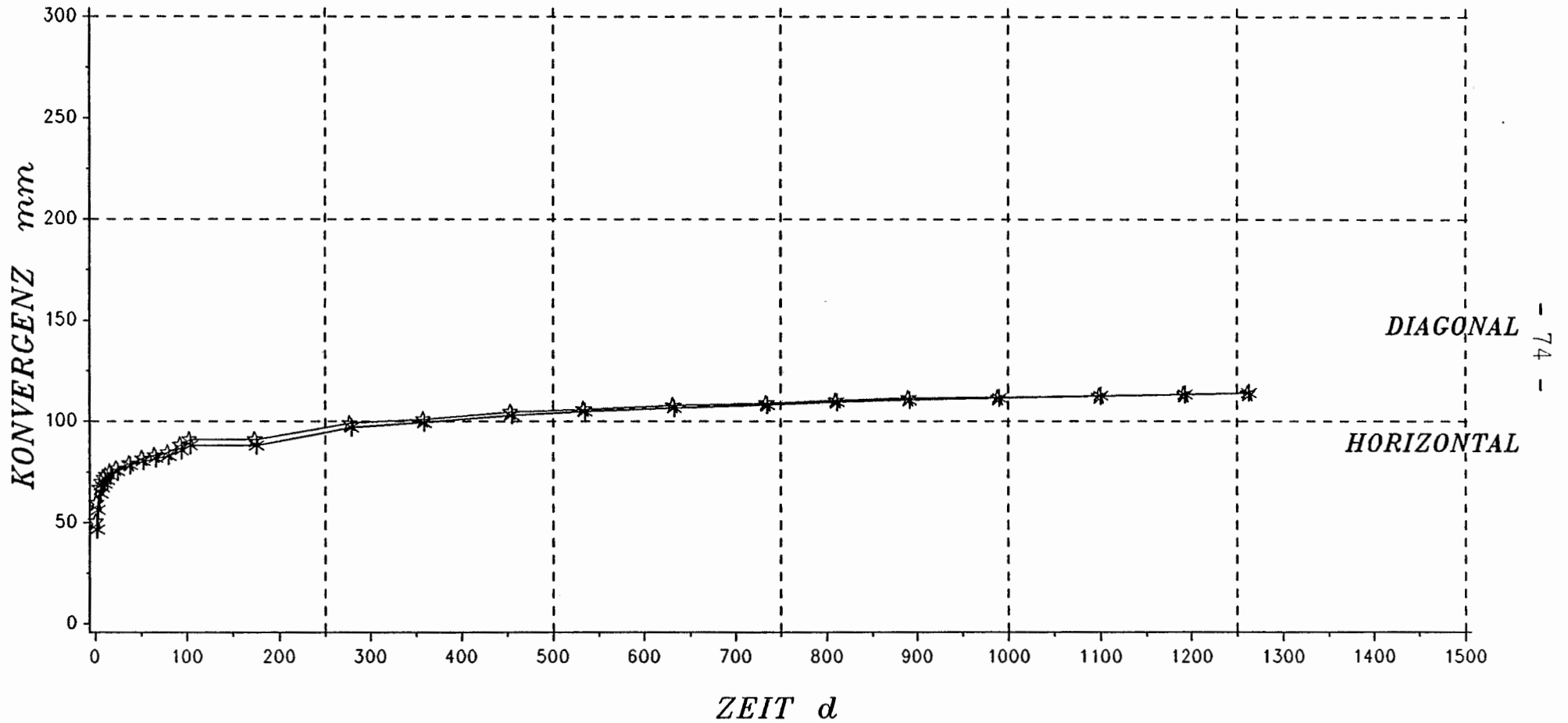
Tiefe : 1198.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.26 d
 Querschnitt : 28.40 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein
 Sohle: Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 602/3



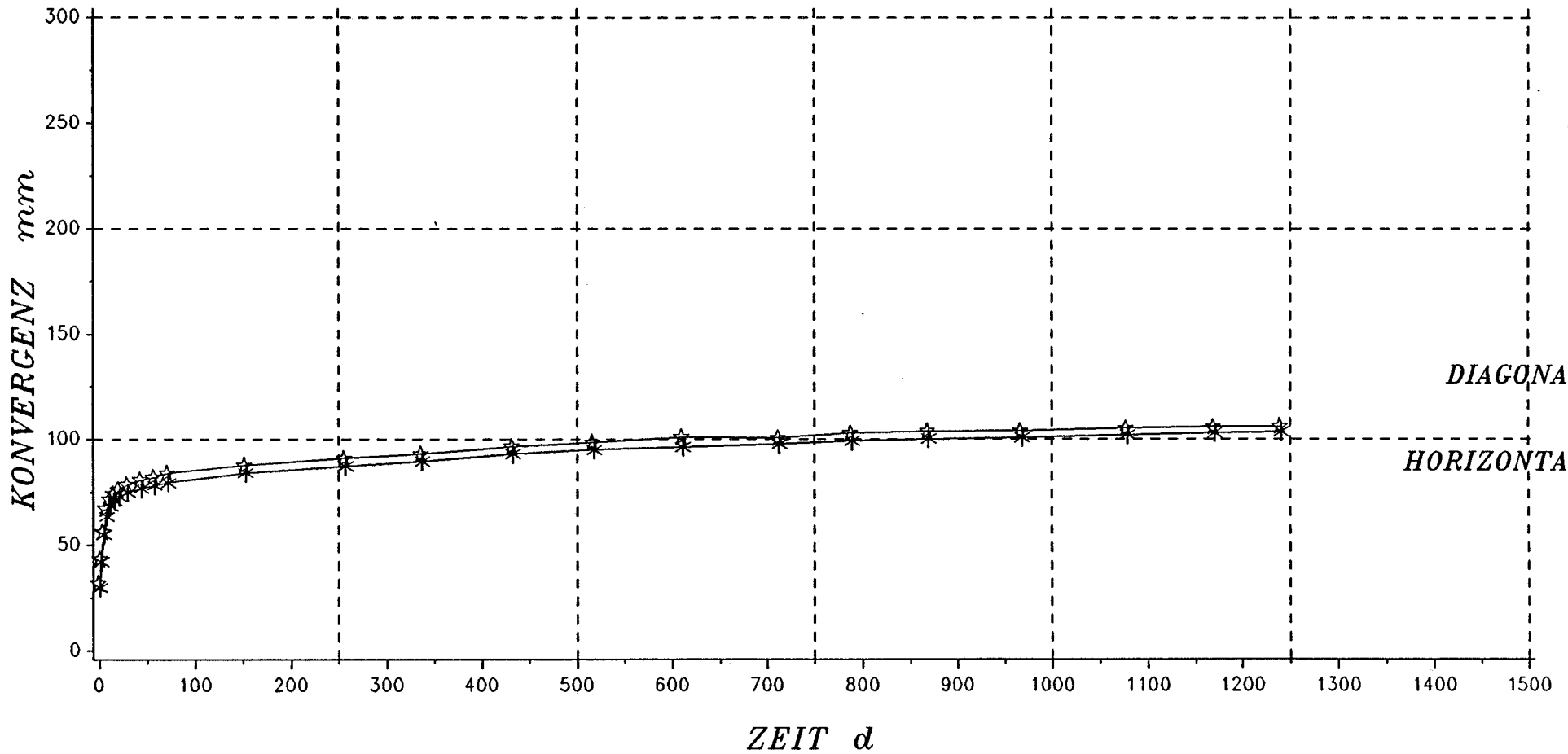
Teufe : 1209.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.56 d
 Querschnitt : 27.90 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein
 Sohle: Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 602/4



- 75 -

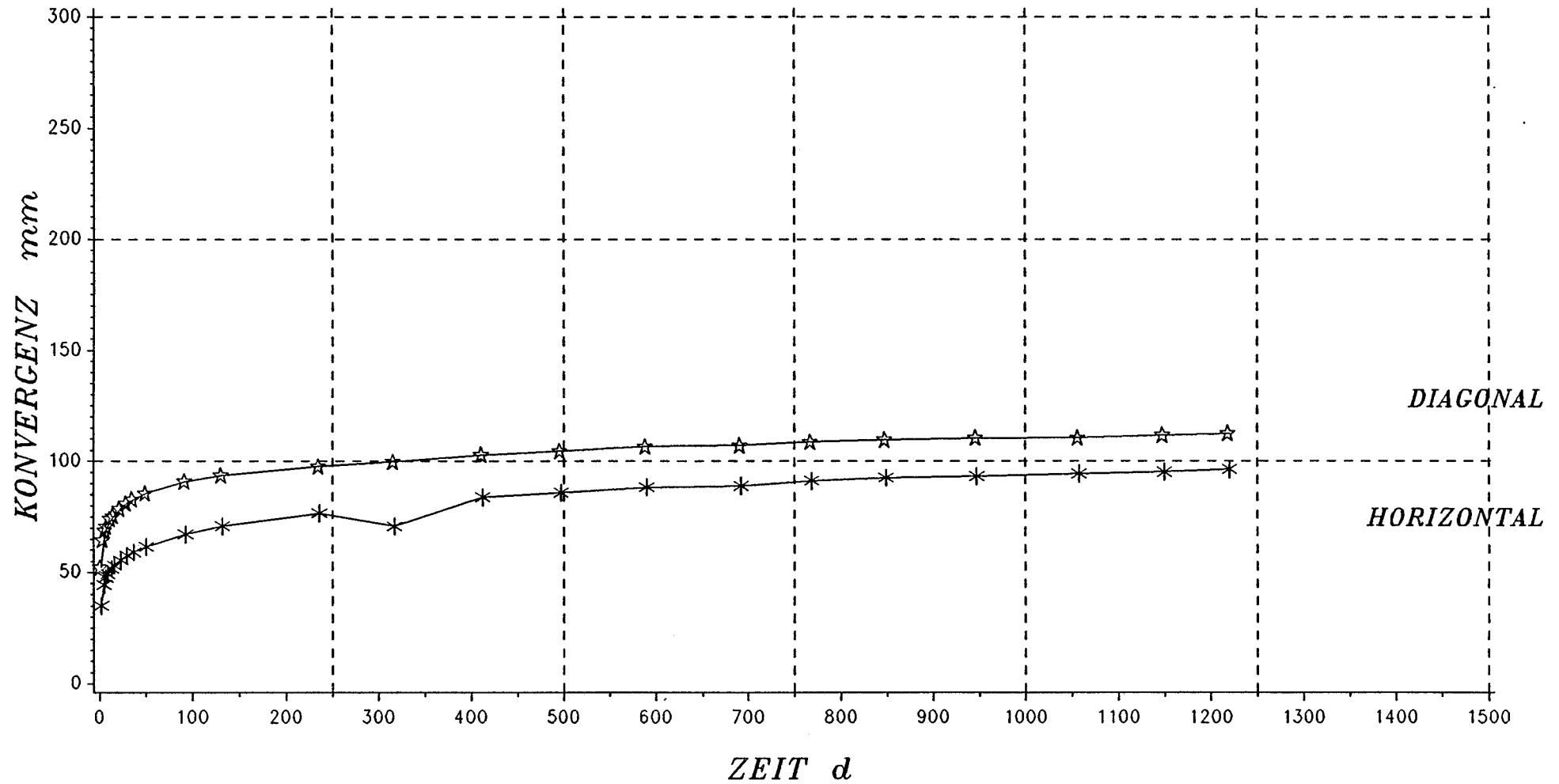
Teufe : 1208.30 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.63 d
 Querschnitt : 26.90 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Tonmergel- bis Kalkmergelstein
 Sohle: Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 602/5



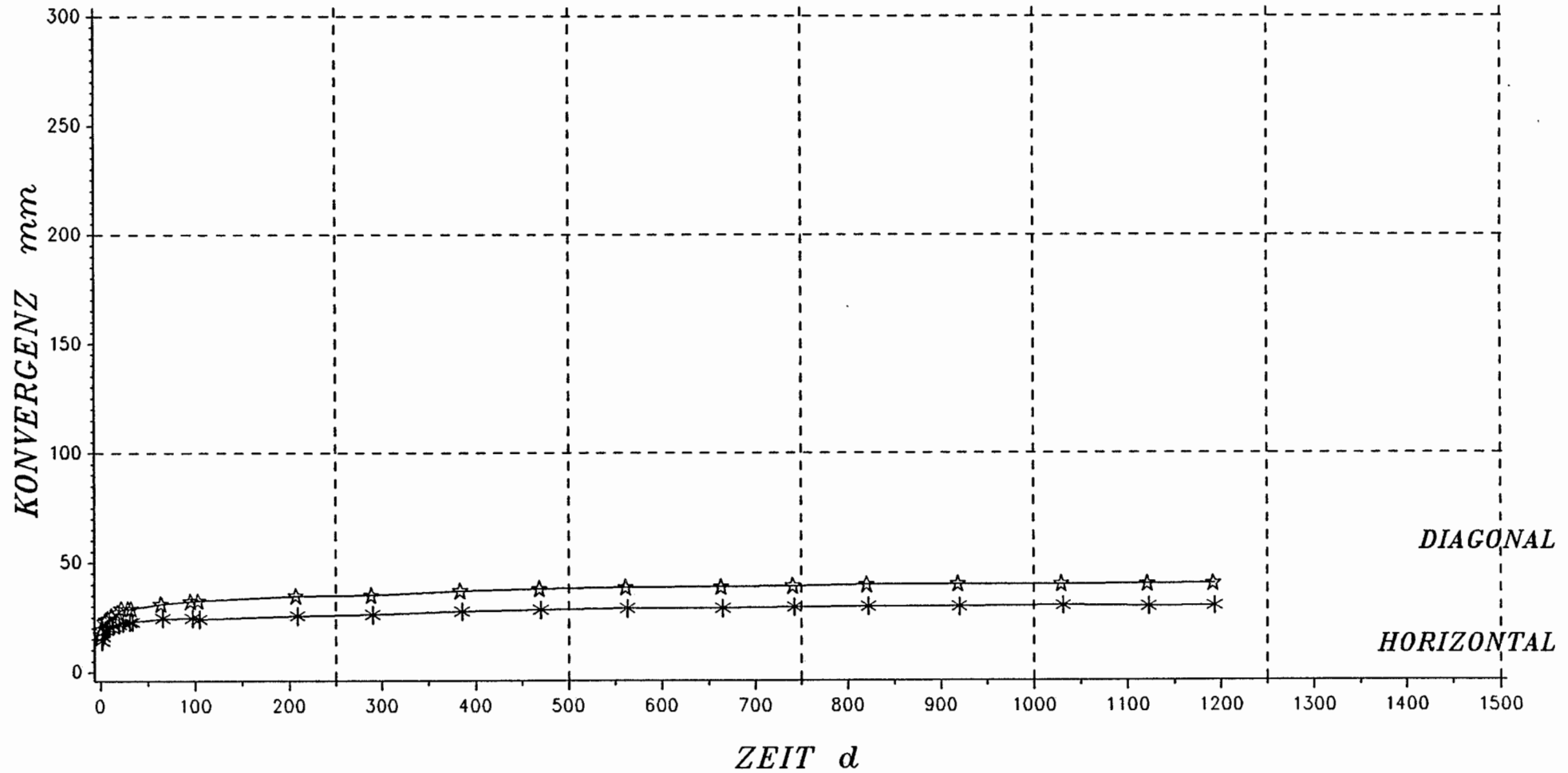
Teufe : 1207.50 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.17 d
 Querschnitt : 27.20 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 602/6



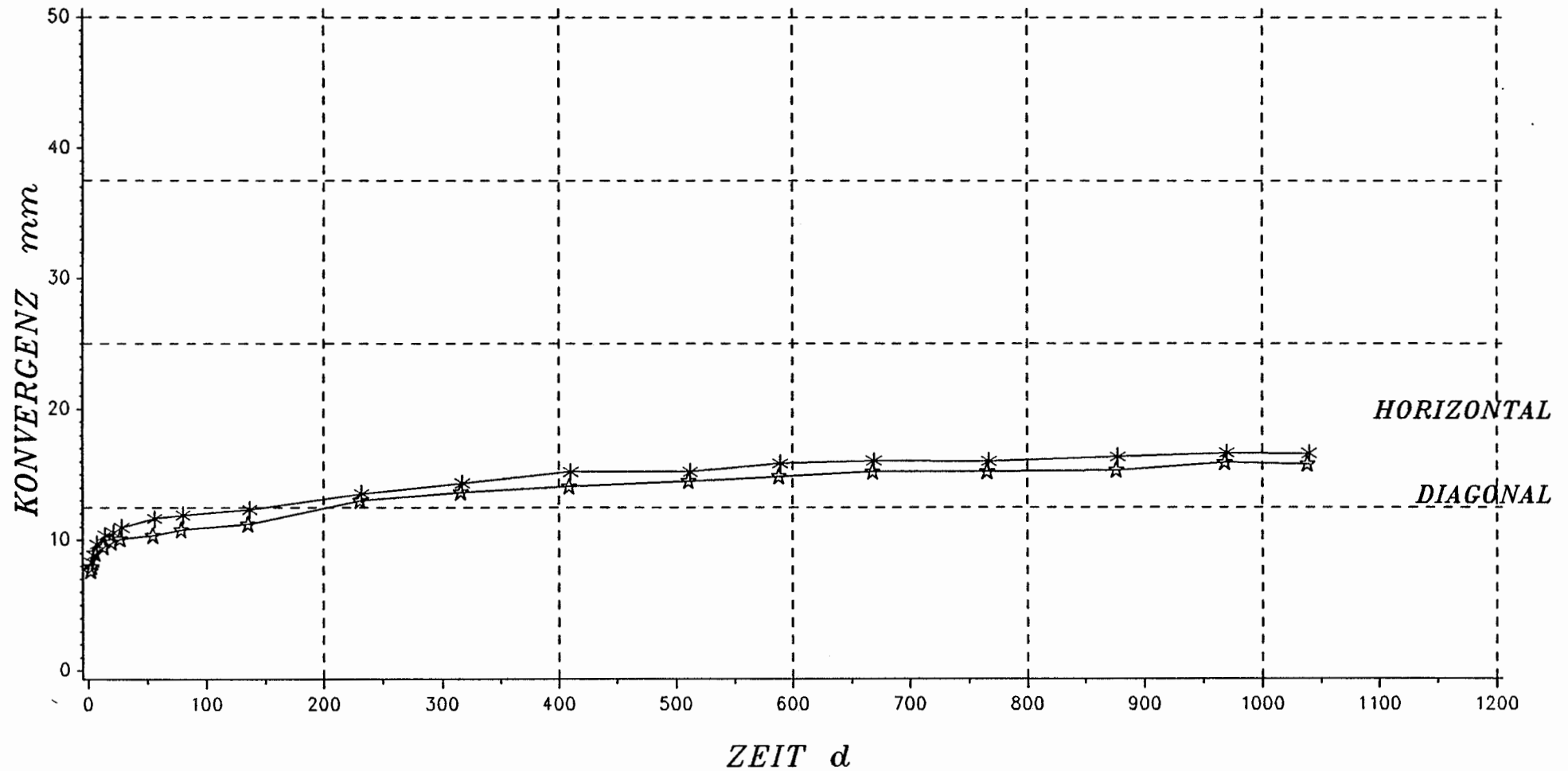
Teufe : 1205.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.38 d
 Querschnitt : 35.10 qm

S = -----
 P = -----
 T = Station im direkten Bereich des
 = Bleckenstedter Sprunges

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 610N/7



- 79 -

Teufe : 1142.60 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 2.92 d
 Querschnitt : 26.90 qm

S = Kimmeridge
 P = Mergelstein mit Anhydrit
 T = Gebirge voellig zerlegt.
 Nordflanke Bleckenstedter Sprung

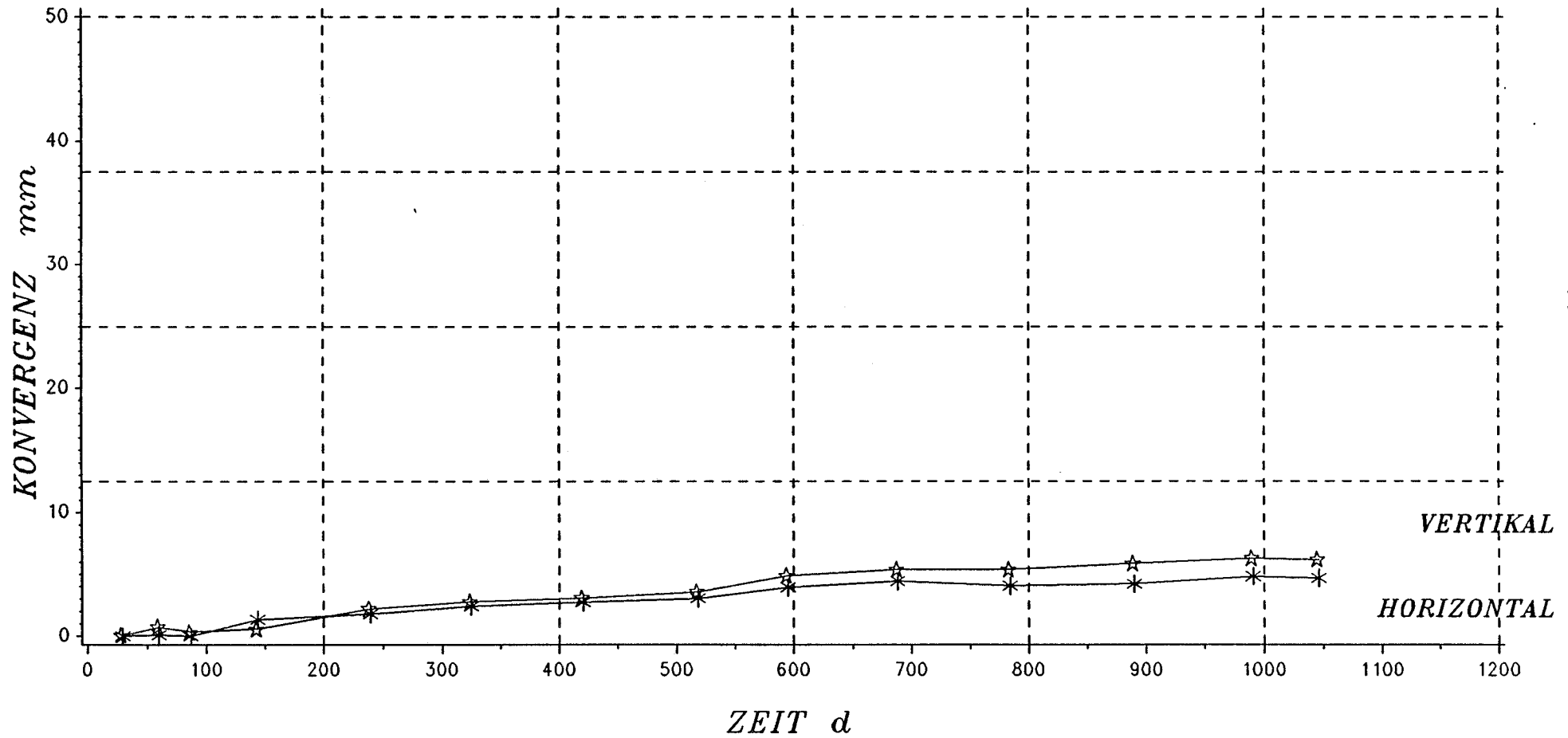
6. Sohle Bereich Süd (Anlagen)

Horizontale und vertikale Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 601/1



- 30 -

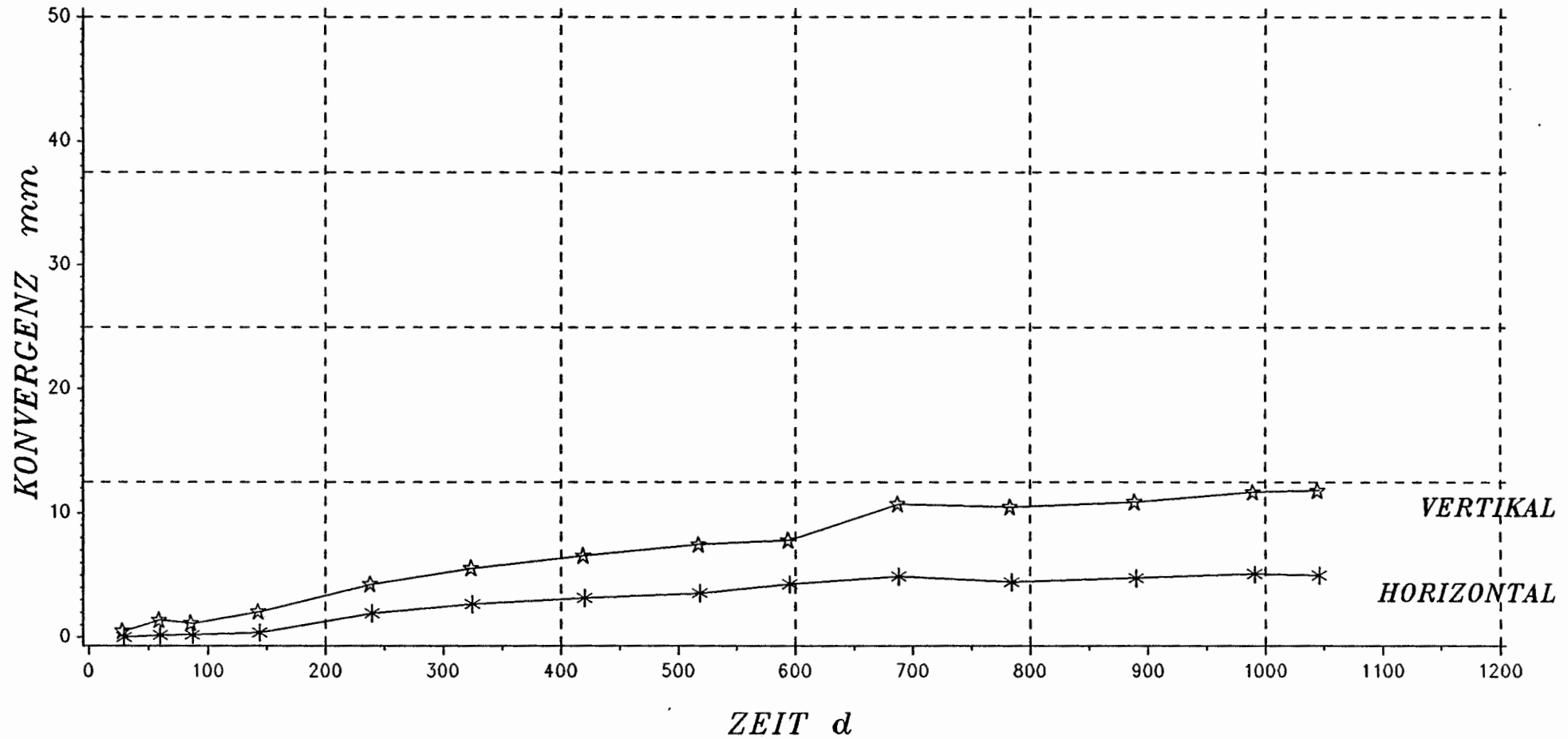
Teufe : 1206.60 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 316.00 d
 Querschnitt : 27.60 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Kalkstein
 T = Kluefte parallel bis spitzwinklig
 sowie querschlaegig zur Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 601/2



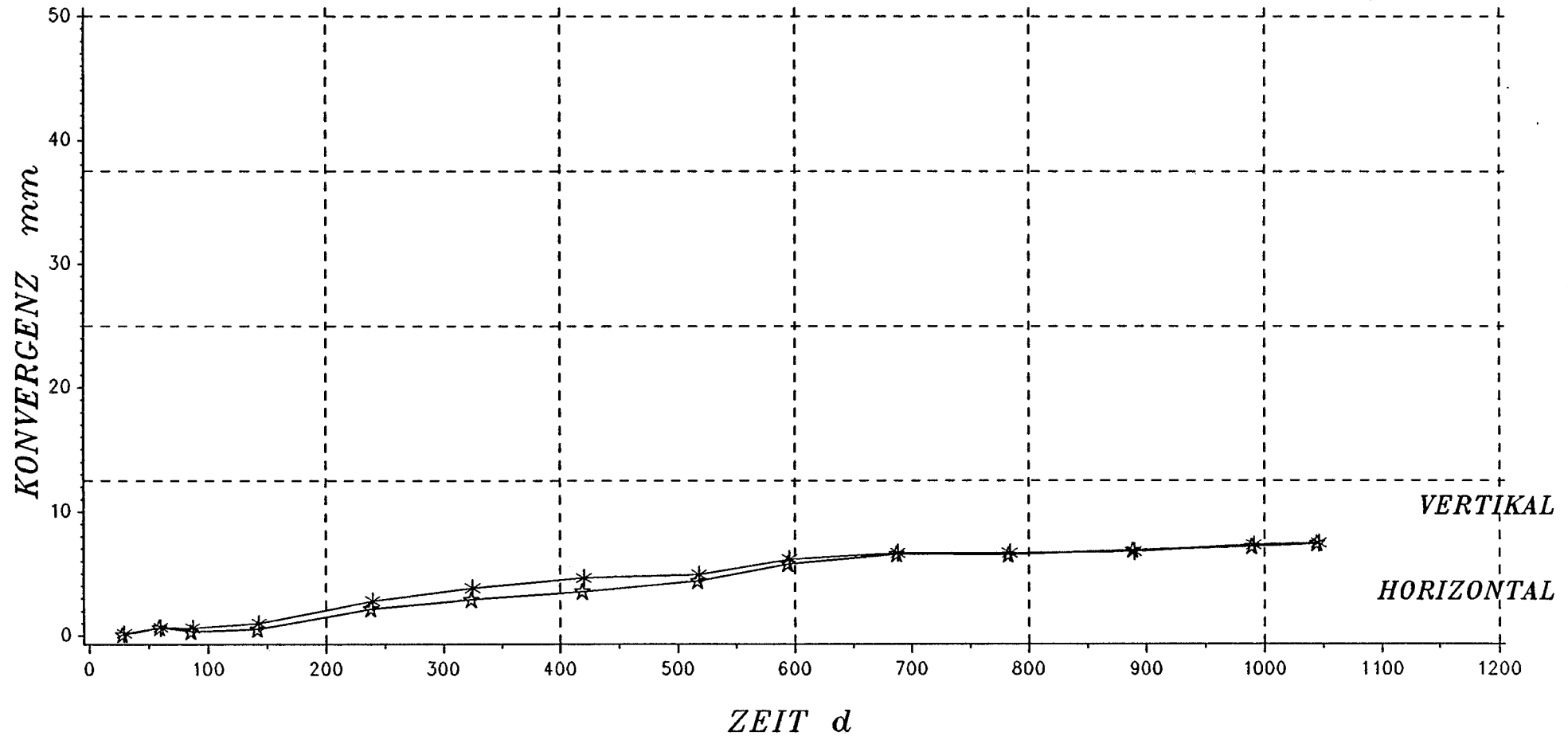
Teufe : 1207.80 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 337.00 d
 Querschnitt : 28.10 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Kalkstein
 T = Kluefte parallel bis spitzwinklig
 sowie querschlaegig zur Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 601/3



- 82 -

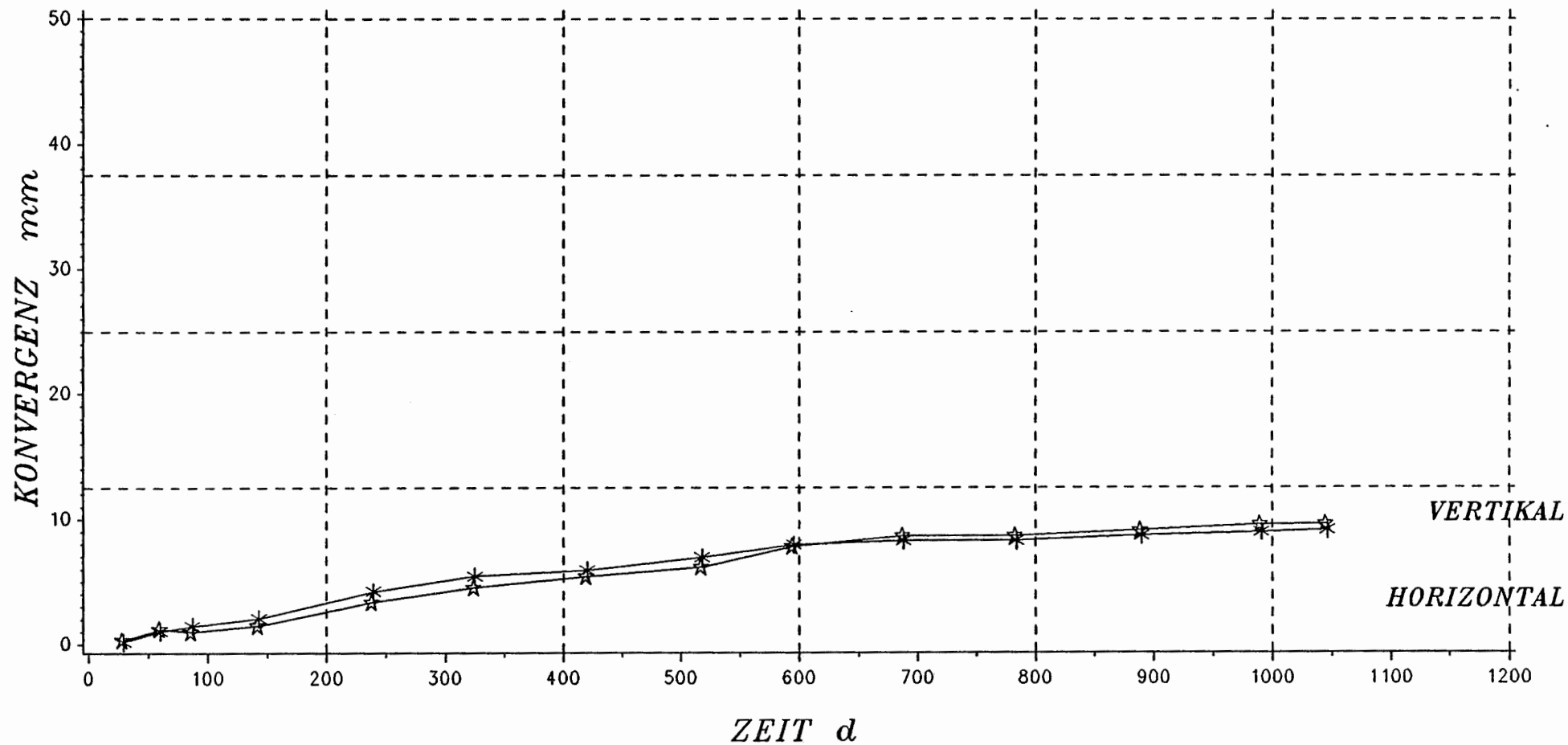
Teufe : 1208.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 358.00 d
 Querschnitt : 27.10 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Kalkstein
 T = Kluefte parallel bis spitzwinklig
 sowie querschlaegig zur Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 601/4



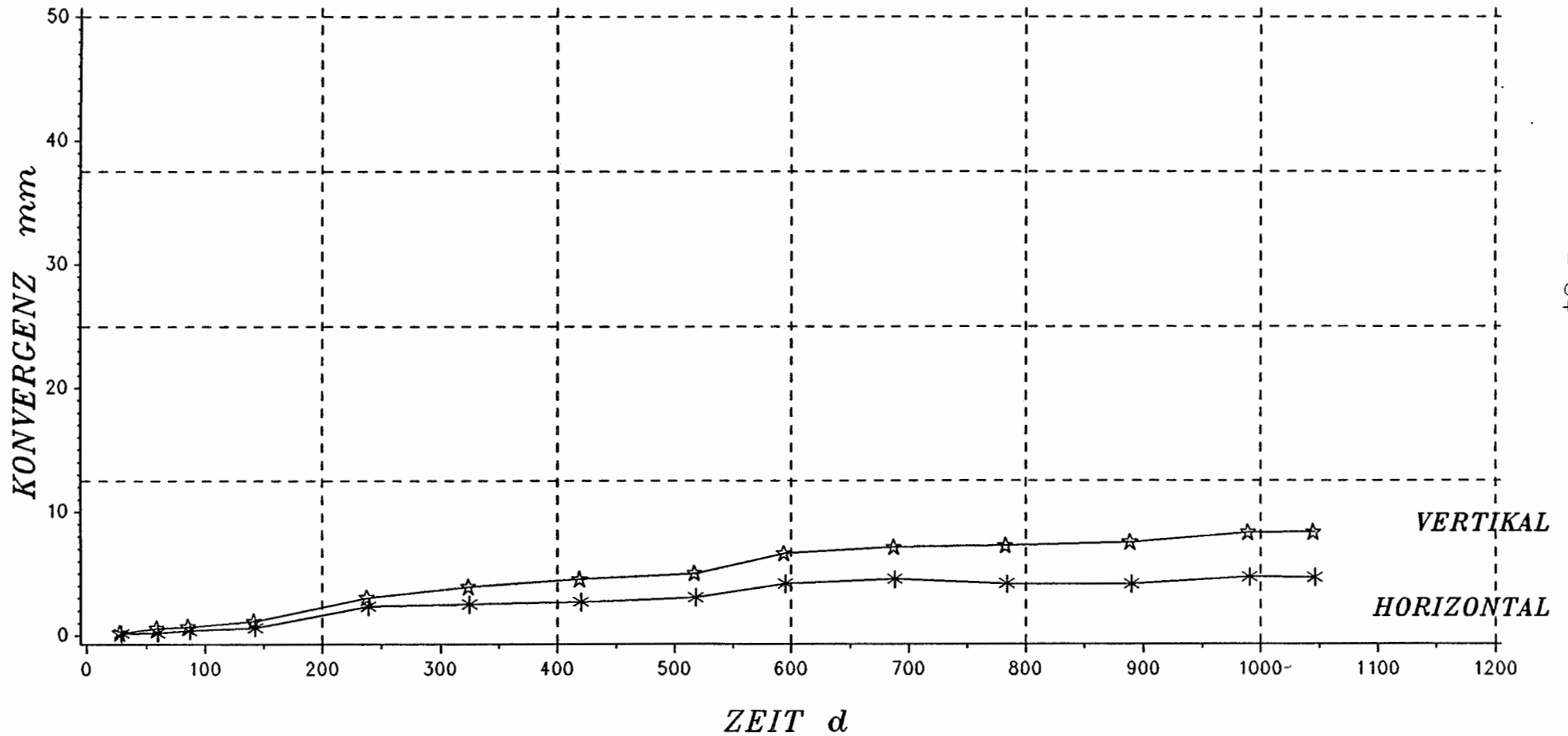
Teufe : 1208.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 386.00 d
 Querschnitt : 28.70 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Kalkstein
 T = Kluefte parallel bis spitzwinklig
 sowie querschlaegig zur Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 601/5



- 84 -

Teufe : 1208.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 439.00 d
 Querschnitt : 25.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 - Zwischenmittel -
 P = Kalkstein
 T = Kluefte parallel bis spitzwinklig
 sowie querschlaegig zur Streckenachse

2.3 Neue Konvergenzmeßstationen

2.3.1 Ort 202 A und 370 A (Rampe Ost)

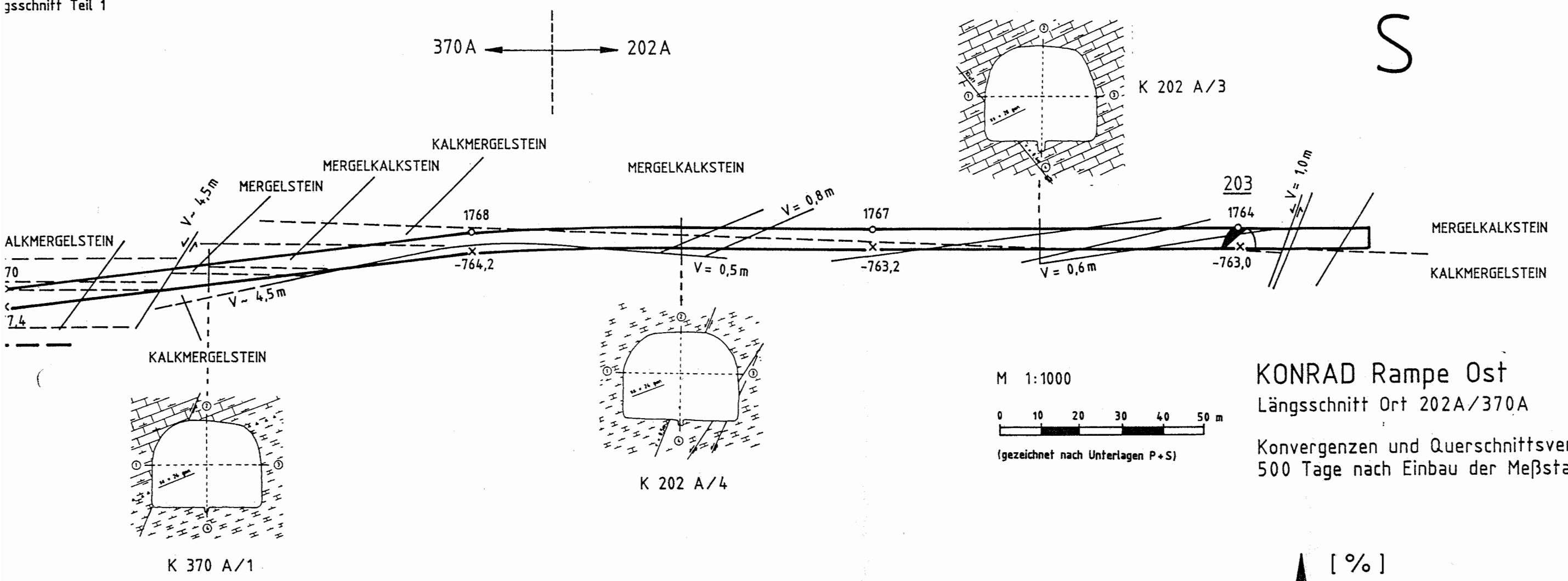
Die Rampe Ost wurde mit der Zielsetzung aufgefahen, eine möglichst direkte und vom Streckenquerschnitt her relativ großflächige Anbindung der zweiten an die dritte Sohle herzustellen (siehe auch Bericht 1986). Der Streckenvortrieb wurde vom Querschlag 203 aus in nördlicher Richtung mit zunächst söhligem Verlauf (Ort 202 A) begonnen. Später wurde er unter der Bezeichnung Ort 370 A mit etwa 12 % fallend weitergeführt. Ort 370 A war zu Beginn des Berichtszeitraums bereits bis einschließlich des Konvergenzmeßquerschnitts K 370 A/2 aufgefahen. Die endgültige Fertigstellung der Rampe Ost fällt in den Berichtszeitraum.

Aus stratigraphischer Sicht sind während der Auffahrung zunächst umfassende Abfolgen des Kimmeridge durchörtert worden. Der darunter folgende Obere Korallenoolith wurde dagegen nur relativ kurz bis in den Vorstörungsbereich des Bleckenstedter Sprunges aufgeschlossen. Während der weiteren Streckenauffahrung sind nördlich des Bleckenstedter Sprunges erneut Bereiche des Kimmeridge durchfahren worden. Weitere stärkere Tektonik wurde gegen Ende der Auffahrung und beim Erreichen der 3. Sohle mit dem Grabensprung angetroffen.

In Abb. 2.5 und Abb. 2.6 ist die Rampe Ost in Längsschnitten dargestellt. Neben der Stratigraphie wurden eine zusammengefaßte Petrographie, die Tektonik, die Profile der Konvergenzmeßstationen sowie die nach 500 Tagen abgelaufenen Verformungen und prozentualen Querschnittsverminderungen aufgetragen.

In der Rampe Ost wie auch in der Rampe Süd sind stratigraphisch und petrographisch gleiche Schichtfolgen durchörtert worden, eine vergleichende Zuordnung der Meßquerschnitte, soweit durchführbar, ist daher sinnvoll. Eine Gegenüberstellung erfolgt im nächsten

Längsschnitt Teil 1



Kalkstein, Mergelkalkstein
 Kalkmergelstein, Mergelstein

Hgd.: mergeliger Kalkstein
 Mitte: Tonmergelstein mit Anhydritbank
 Lgd.: Kalkmergelstein
 NS- streichende Störungszone, die ca. 10m nördlich der Station durch eine EW- Störung verworfen wird. v jeweils ca. 4,5m, Klüfte offen, führen z.T. Feuchte

370 A / 1

Kalkmergelstein
 NS- streichende Störungszone mit offenen Klüften, v = bis ~ 0,5m.

202 A / 4

Mergelkalkstein bis Kalkmergelstein
 NS- streichende Störungszone mit offenen Klüften, v = bis ~ 0,6m.

202 A / 3

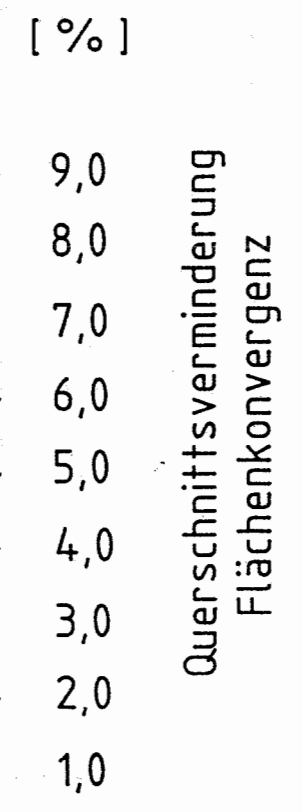


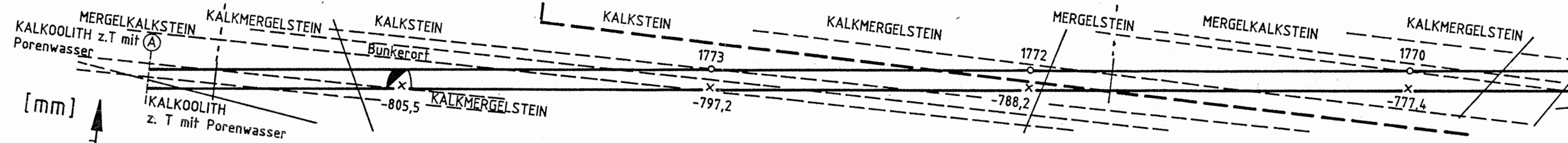
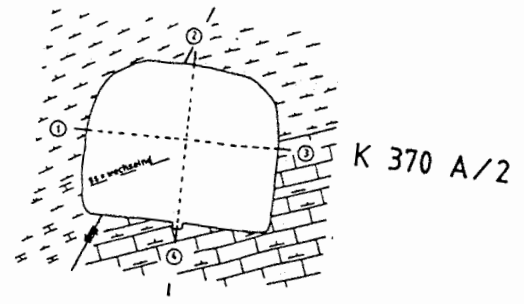
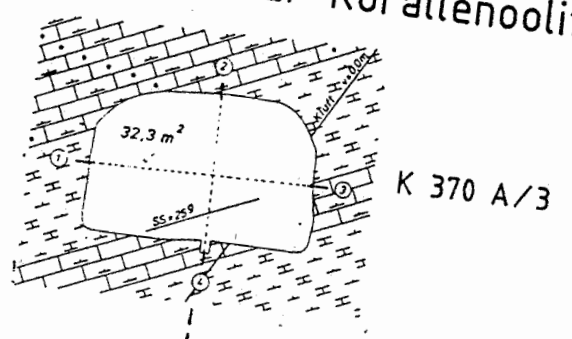
Abb.: 2.5

N

Längsschnitt Teil 1

Oberer Korallenoolith

Kimmeridge



Konvergenz [mm]



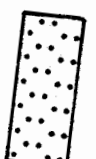
200

150

100

50

0

-  horizontale Konvergenz [mm]
-  vertikale Konvergenz [mm]
-  Querschnittsverminderung [%]

Hgd.: mergeliger Kalkstein, oolithisch
 Mitte: Kalkmergelstein
 Lgd.: mergeliger Kalkstein

NS- streichende Störung, teilw. offen. Strecke ca. 33m südl. der Vorstörung Bleckenstedter Sprung und ca. 40m nördl. des Brückenfeldes eines Bunkerorts.

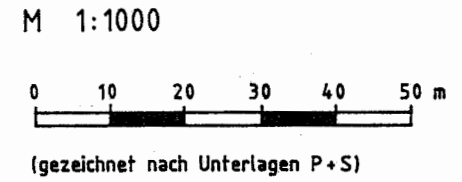
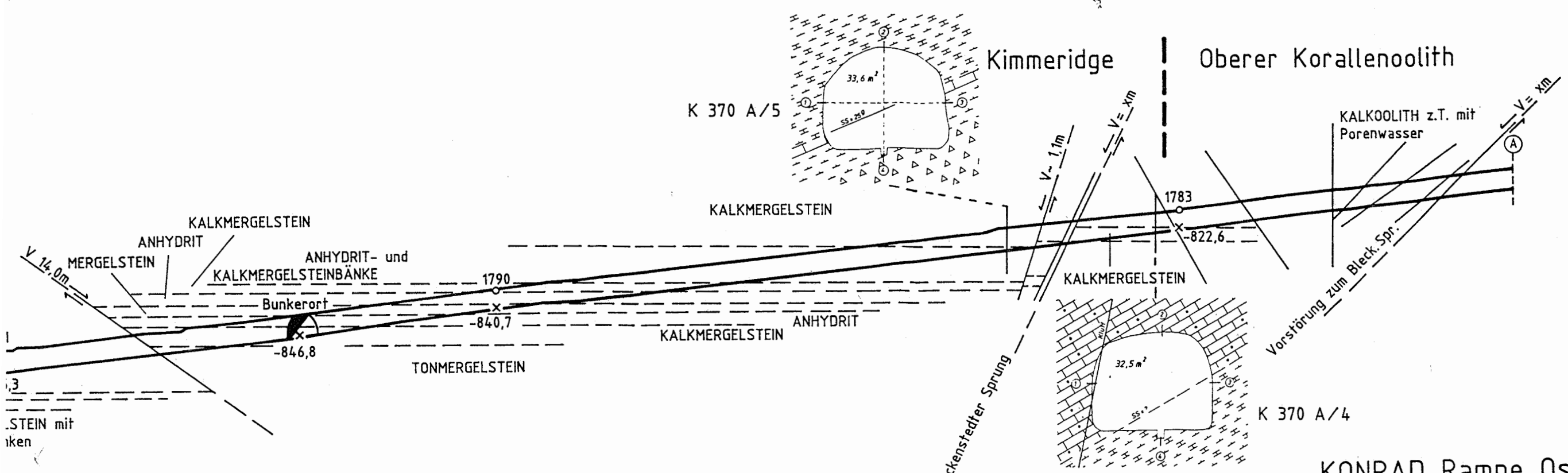
Hgd.: Mergelstein
 Lgd.: Kalkstein, teilw. mergelig

NS- streichende Störungszone mit Feuchte, $v \approx 4,5m$. Z.T. krasser Wechsel der Gesteinsfestigkeit

370 A / 3


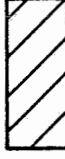

370 A / 2

S



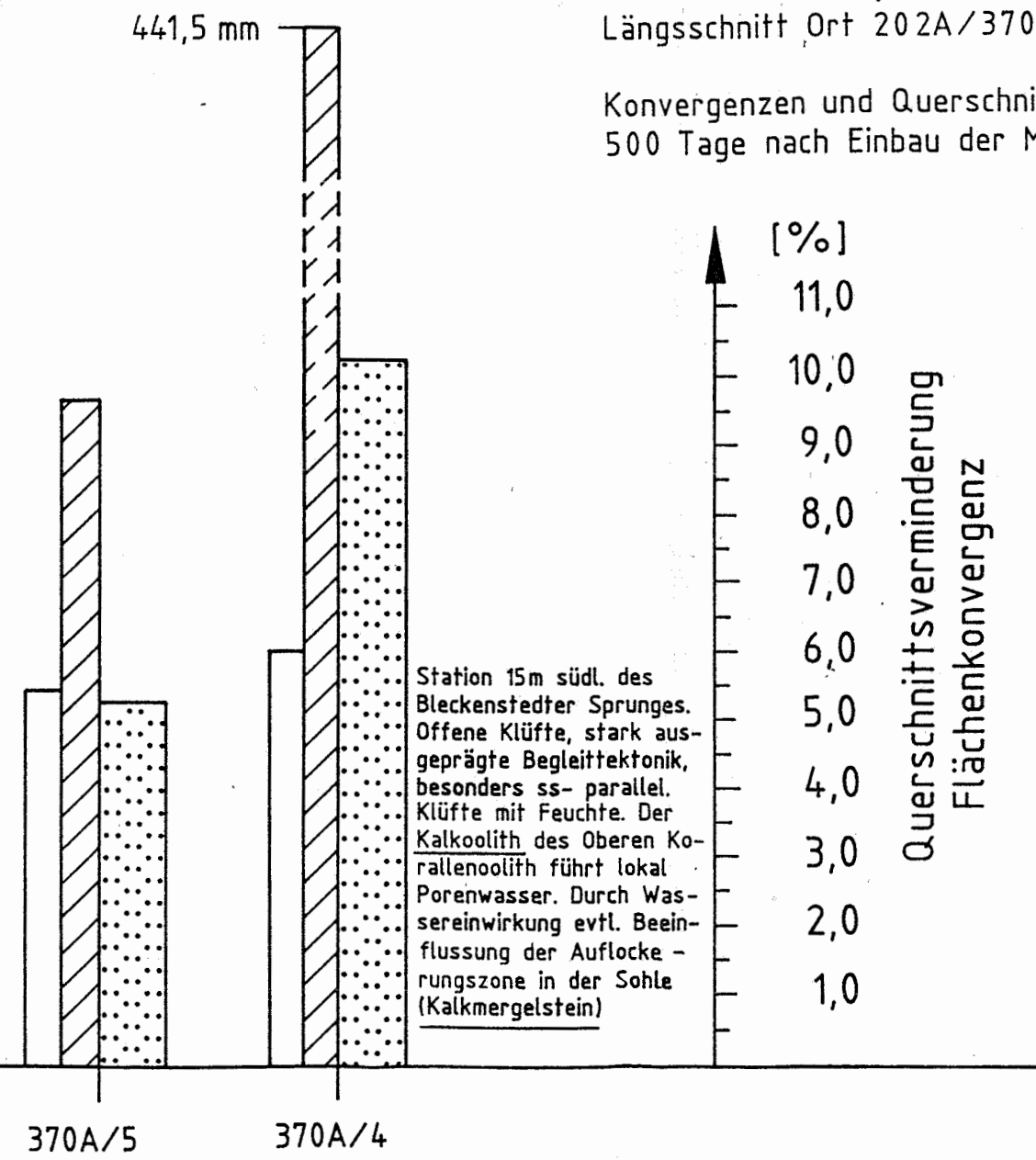
KONRAD Rampe Ost
Längsschnitt Ort 202A/370A

Konvergenzen und Querschnittsverminderungen
500 Tage nach Einbau der Meßstationen

-  horizontale Konvergenz [mm]
-  vertikale Konvergenz [mm]
-  Querschnittsverminderung [%]

Hgd.: Kalkmergelstein, Kalkstein
Lgd.: Mergelstein, Anhydrit

Station 15m nördl. des Bleckenstedter Sprunges.
Einfluß von Begleittektonik besonders in den mildereren Gesteinsbänken zu vermuten

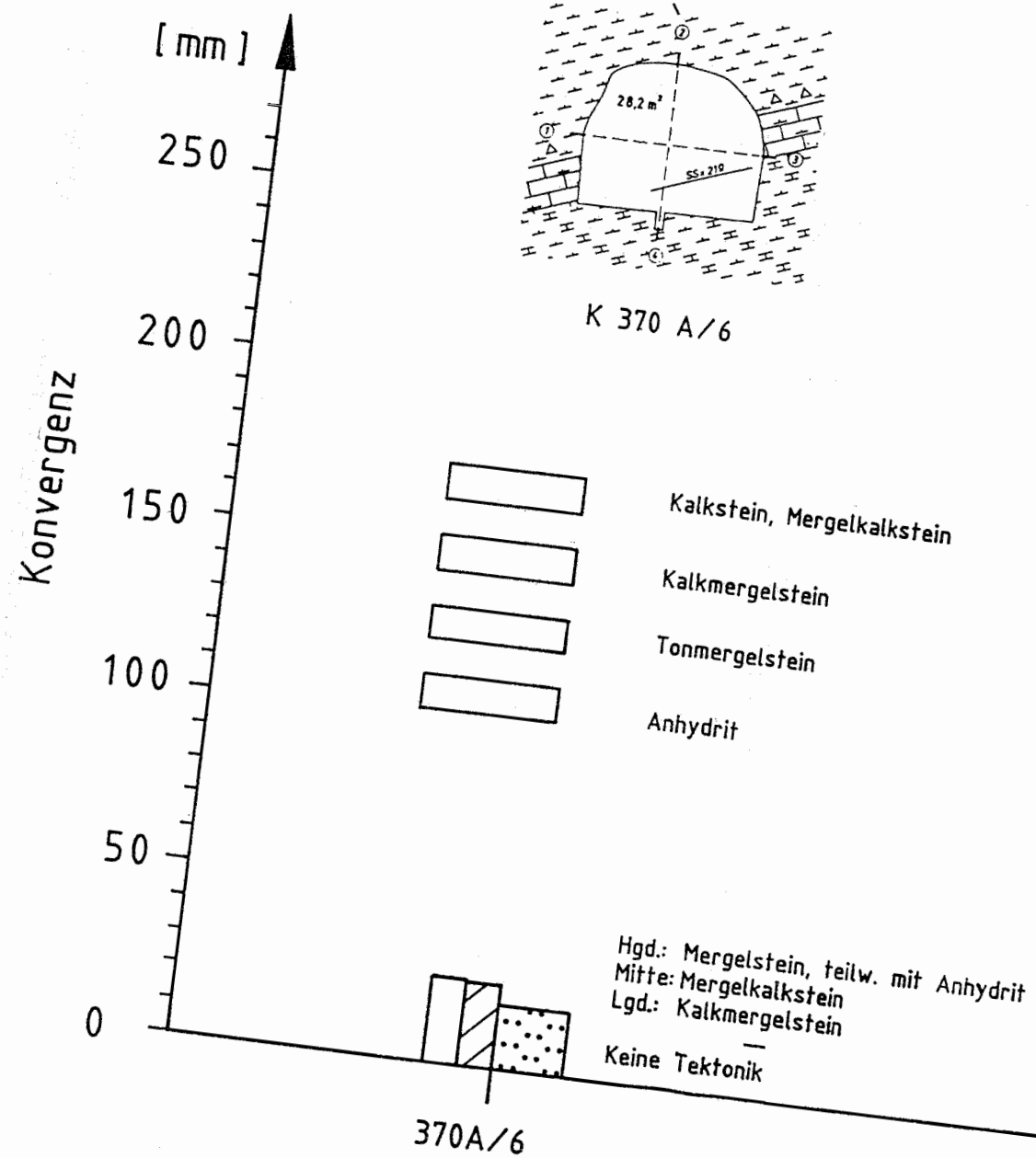
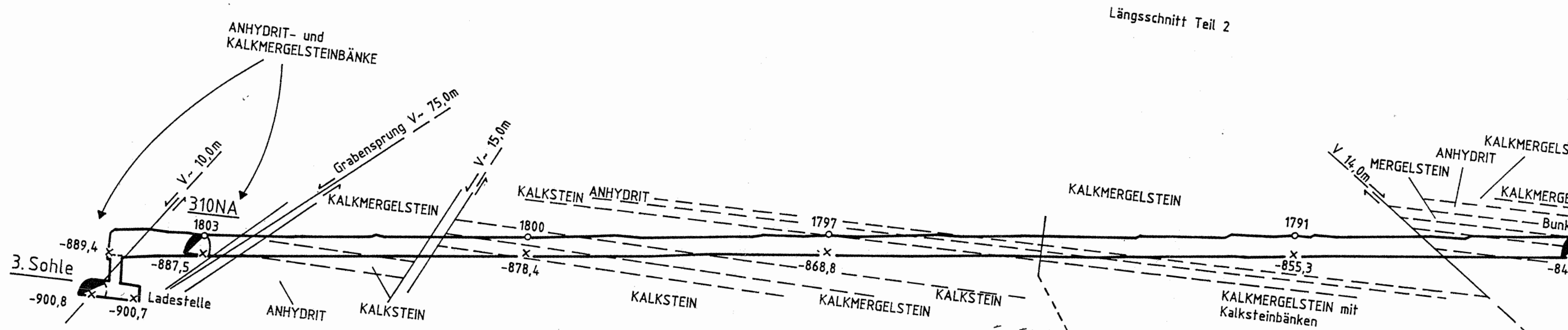


Station 15m südl. des Bleckenstedter Sprunges.
Offene Klüfte, stark ausgeprägte Begleittektonik, besonders ss-parallel. Klüfte mit Feuchte. Der Kalkoolith des Oberen Korallenoolith führt lokal Porenwasser. Durch Wassereinwirkung evtl. Beeinflussung der Auflockerungszone in der Sohle (Kalkmergelstein)

Querschnittsverminderung
Flächenkonvergenz

Abb.: 2.6

N



Bericht, sobald die geologische Aufnahme der Rampe Süd durch P&S fertiggestellt ist. Die nachfolgende Betrachtung beschränkt sich daher auf eine Kurzanalyse der Meßquerschnitte in der Rampe Ost.

Die graphischen Darstellungen des Verlaufs der horizontalen und vertikalen Konvergenzen der in der Rampe Ost eingerichteten Meßstationen (K 202 A/3 bis K 370 A/6) zeigen sämtlich einen ihrem spezifischen Umfeld entsprechenden Verlauf. Grundsätzlich ist die Standfestigkeit des Gebirges als gut anzusprechen; das normale Maß überschreitende Konvergenzmeßbeträge sind an die lokale Petrographie oder/und Tektonik gebunden. Eine Ausnahme gilt für die Konvergenzmeßstation K 370 A/4 mit rd. 442 mm vertikaler Konvergenz, hier scheint lokale Feuchte eine Auflockerung des Sohlenbereichs begünstigt zu haben, da der Konvergenzmeßwert für die horizontale Konvergenz mit rd. 119 mm im üblichen Wertebereich liegt.

Im Hinblick auf den späteren Einsatz eines oberleitungsgebundenen Ladefahrzeugs mußte die Sohle der Rampe Ost nach ihrer Fertigstellung in unterschiedlicher Stärke nachgeschnitten werden. In Erwartung einer Reaktivierung von Konvergenzen sind die Meßstationen K 370 A/2 bis K 370 A/6 mit dem Beginn der Nachrißarbeiten und etwa 80 - 100 Tage darüber hinaus in einem entsprechend engeren Meßrhythmus gemessen worden.

Eine Reaktion der Meßstationen mit Beginn der Senkungsarbeiten ist in allen Fällen festzustellen. Die zusätzlichen Verformungen sind nach etwa 150 Tagen, insbesondere für die vertikale Konvergenzkomponente, noch nicht vollständig abgeklungen. Ein ebenfalls leichter Anstieg der Konvergenzen der Meßquerschnitte K 202 A/3, -A/4 und K 370 A/1 bei etwa 300 Tagen konnte bislang ursächlich nicht geklärt werden. Die Markscheiderei Konrad hat den kurzen Anstieg der Meßwerte überprüft, ein Meßfehler scheint ausgeschlossen.

Soweit im stratigraphischen Bereich des Kimmeridge angelegt, d.h. ohne Berücksichtigung von K 370 A/3 und A/4, sind die Konvergenzmeßwerte dieser Stationen über Regressionen zusammengefaßt worden. Hinsichtlich der horizontalen Konvergenz ergibt sich nach 500 Tagen ein Mittelwert von 58 mm, die vertikale Konvergenz liegt bei 100 mm. Beide Werte sind als niedrig einzustufen (Abb. 2.7/2.8). In der Zusammenfassung beider Komponenten bezogen auf den Streckenquerschnitt, liegt der Mittelwert der prozentualen Querschnittsverminderung für den gleichen Zeitraum um 3 % und damit ebenfalls entsprechend niedrig (Abb. 2.9).

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Ost - Ort 202 A bis Ort 370 A

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 6 Messtationen im Kimmeridge

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

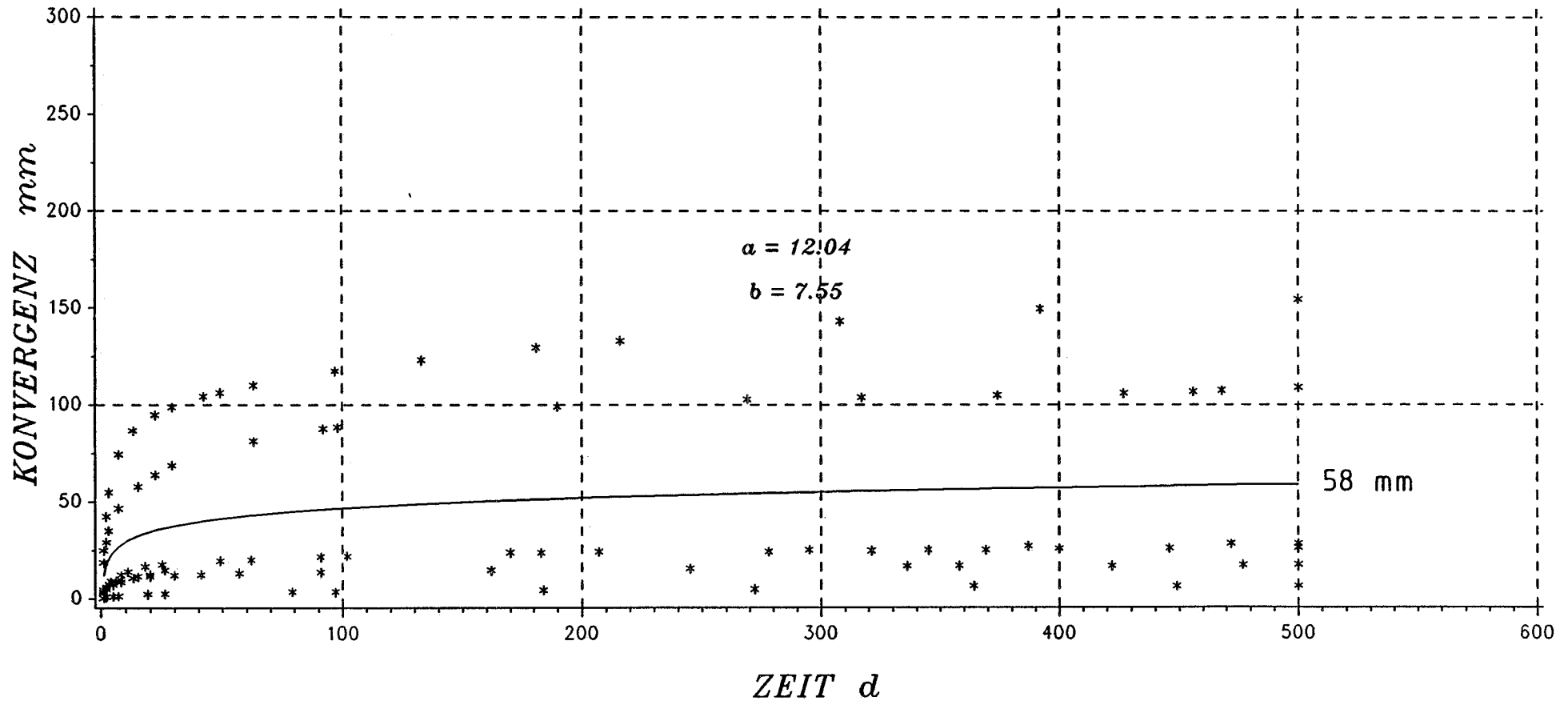


Abb. 2.7

Station:	K 202A/3	- 30.5	qm	- 3.0	d
"	K 202A/4	- 30.4	qm	- 0.5	d
"	K 370A/1	- 28.1	qm	- 0.7	d
"	K 370A/2	- 28.1	qm	- 0.7	d
"	K 370A/5	- 33.6	qm	- 0.8	d
"	K 370A/6	- 28.2	qm	- 6.0	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T =

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Ost - Ort 202 A bis Ort 370 A

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 6 Messtationen im Kimmeridge

$y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

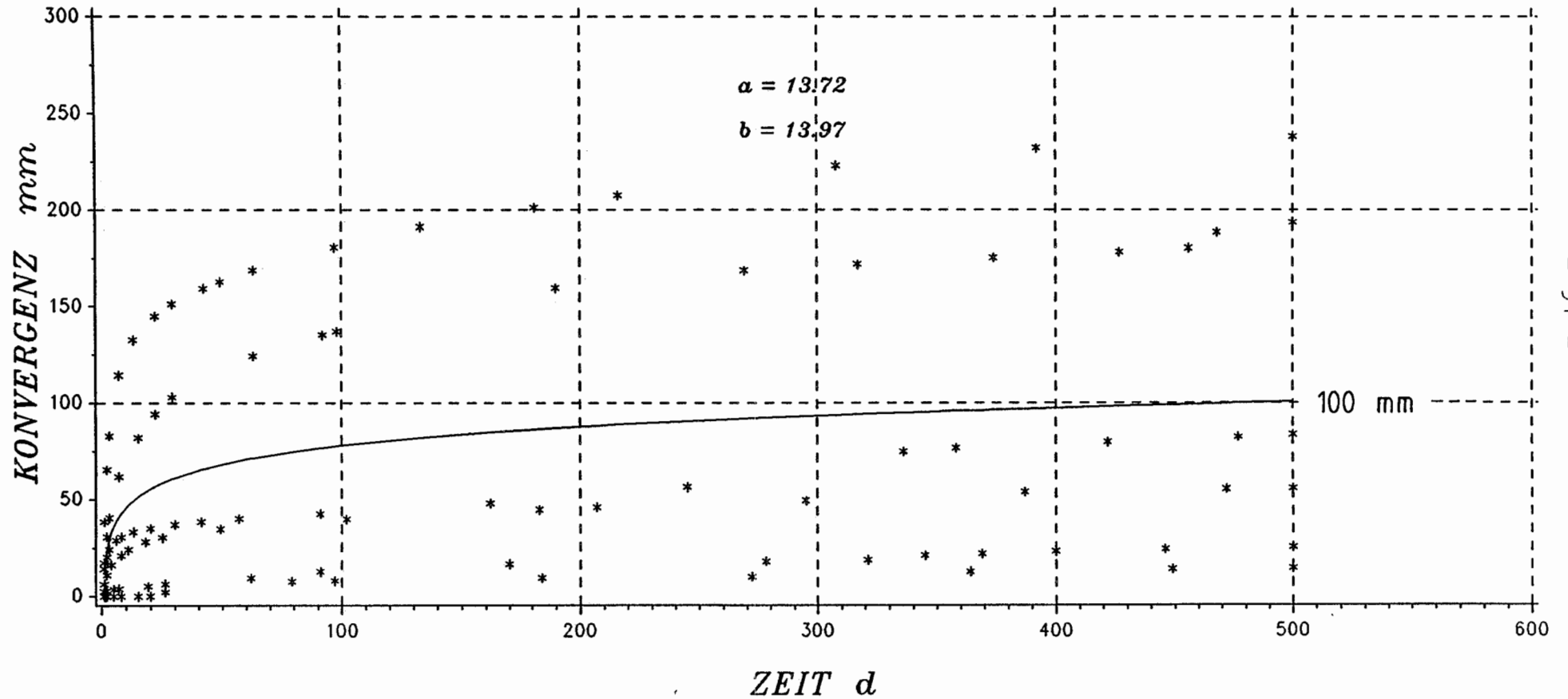


Abb. 2.8

Station:	K 202A/3	- 30.5	qm - 3.0	d
"	K 202A/4	- 30.4	qm - 0.5	d
"	K 370A/1	- 28.1	qm - 0.7	d
"	K 370A/2	- 28.1	qm - 0.7	d
"	K 370A/5	- 33.6	qm - 0.8	d
"	K 370A/6	- 28.2	qm - 6.0	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T =

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Ost - Ort 202 A bis Ort 370 A

Zusammenfassung von Querschnittsverminderungen ueber 6 Messtationen im Kimmeridge

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

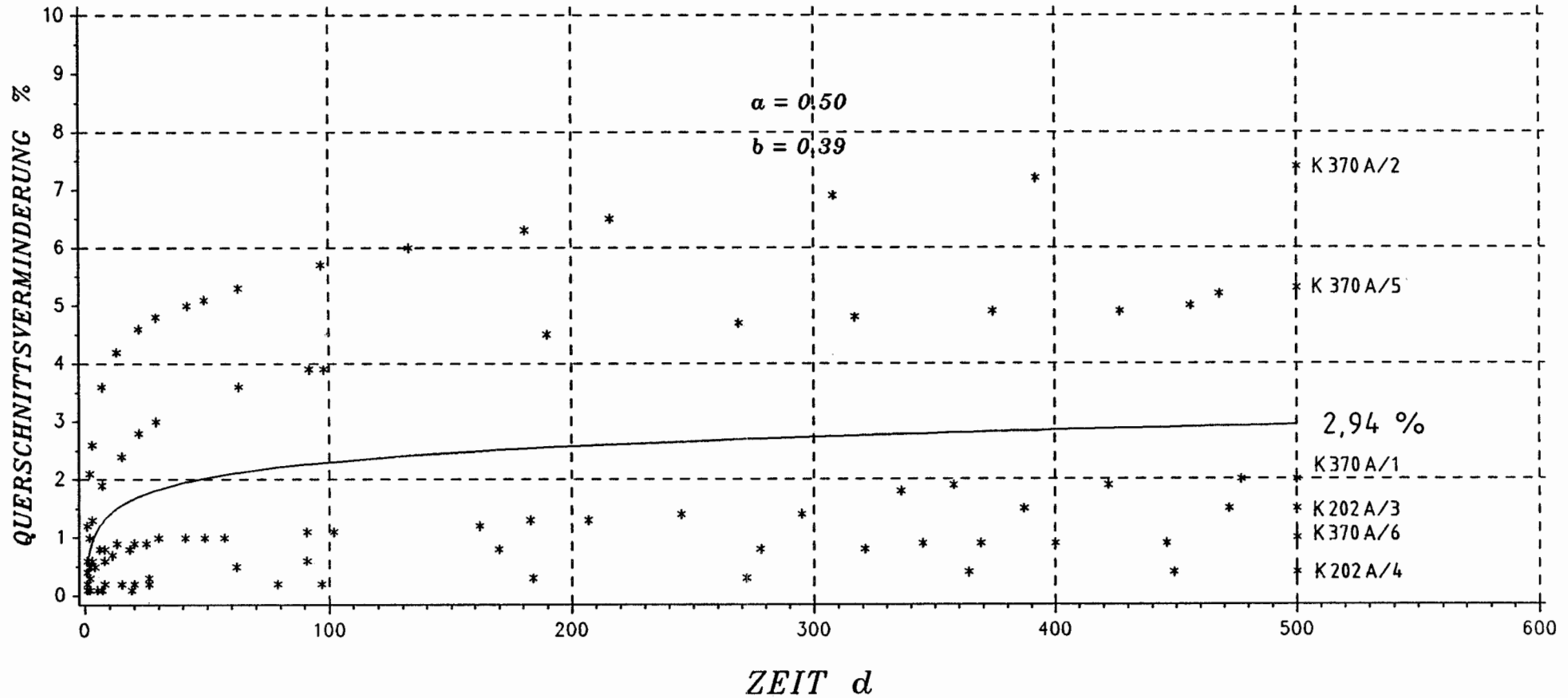


Abb. 2.9

Station:	K 202A/3	-	30.5	qm	-	3.0	d
"	K 202A/4	-	30.4	qm	-	0.5	d
"	K 370A/1	-	28.1	qm	-	0.7	d
"	K 370A/2	-	28.1	qm	-	0.7	d
"	K 370A/5	-	33.6	qm	-	0.8	d
"	K 370A/6	-	28.2	qm	-	6.0	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T =

Rampe Ost (Anlagen)

Geologische Profile der neuen Stationen

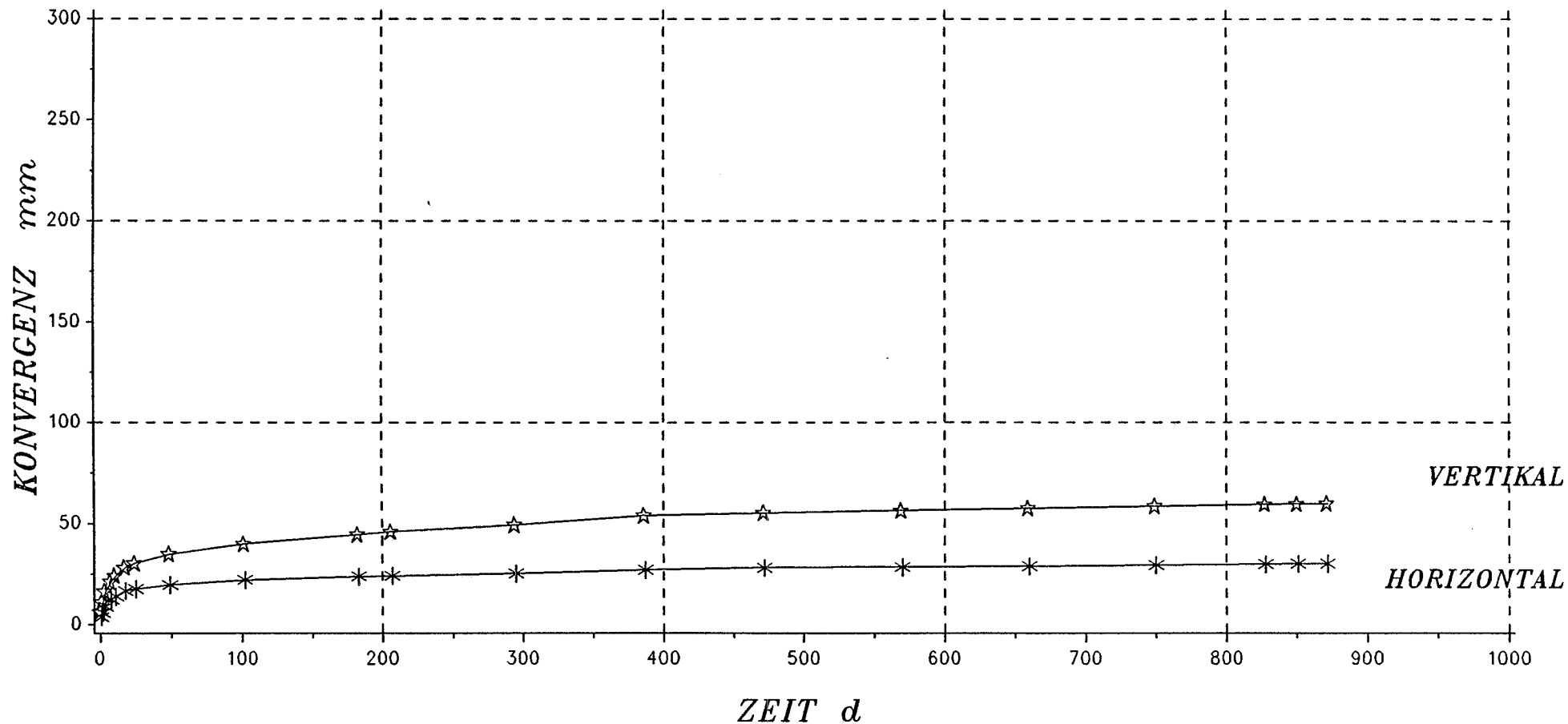
Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 202A/3



- 93 -

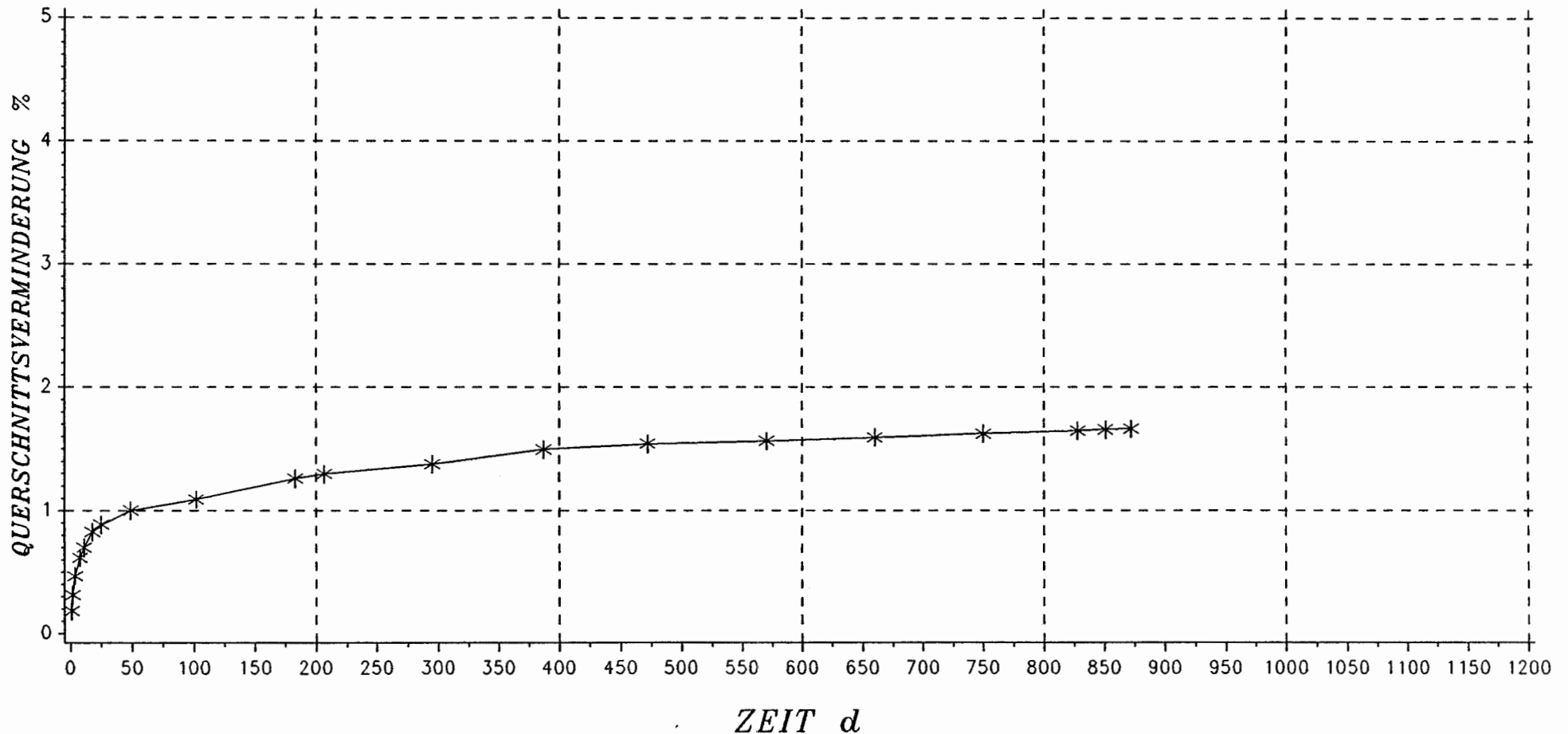
Teufe : 763.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 3.04 d
 Querschnitt : 30.50 qm

S = Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein und
 mergliger Kalkstein
 T = Störungszone spitzwinklig zur
 Streckenachse, Vorentspannung
 durch offene Kluefte, $v = \text{bis } 0.6 \text{ m}$

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 202A/3



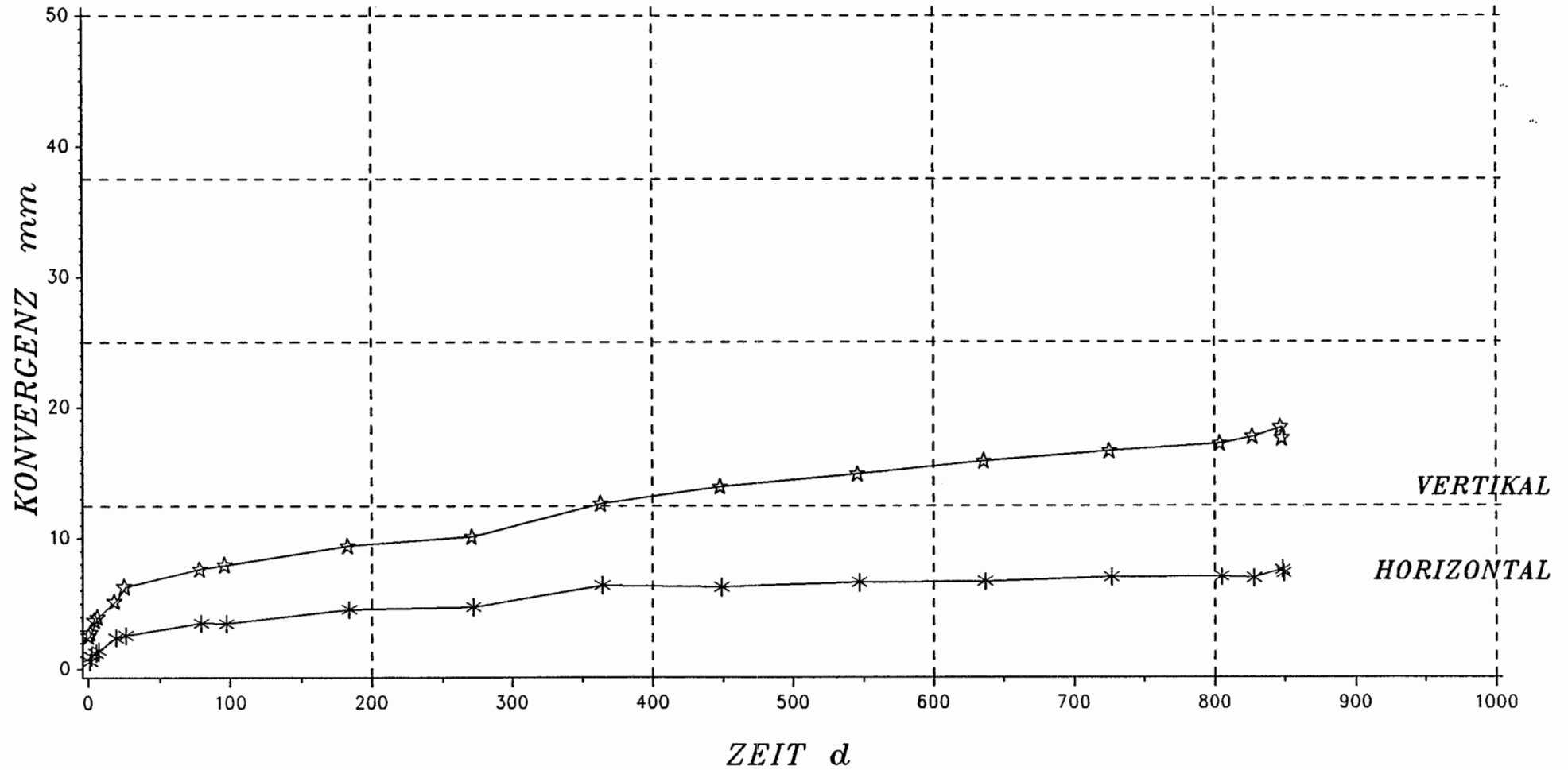
mittlere Breite: 5.87 m
 Streckenhöhe: 5.20 m
 Querschnitt : 30.50 qm

S = Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein und
 mergeliger Kalkstein
 T = Störungszone spitzwinklig zur
 Streckenachse, Vorentspannung
 durch offene Klüefte, $v = \text{bis } 0,6 \text{ m}$

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 202A/4



- 95 -

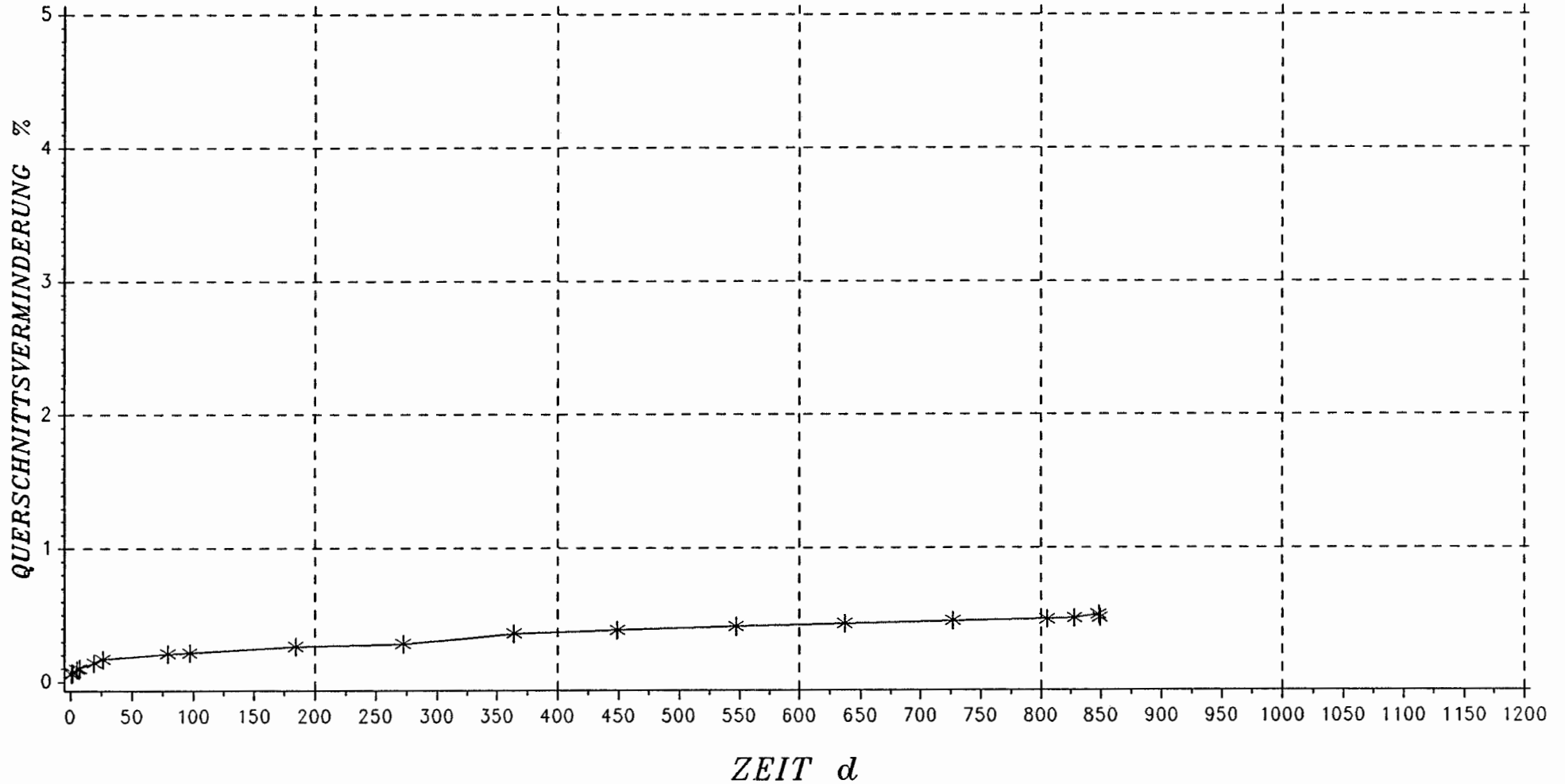
Teufe : 763.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.50 d
 Querschnitt : 30.40 qm

S = Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein
 T = NS streichende Störungszone mit
 offenen Klüften, $v =$ bis 0.5 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 202A/4



- 95 -

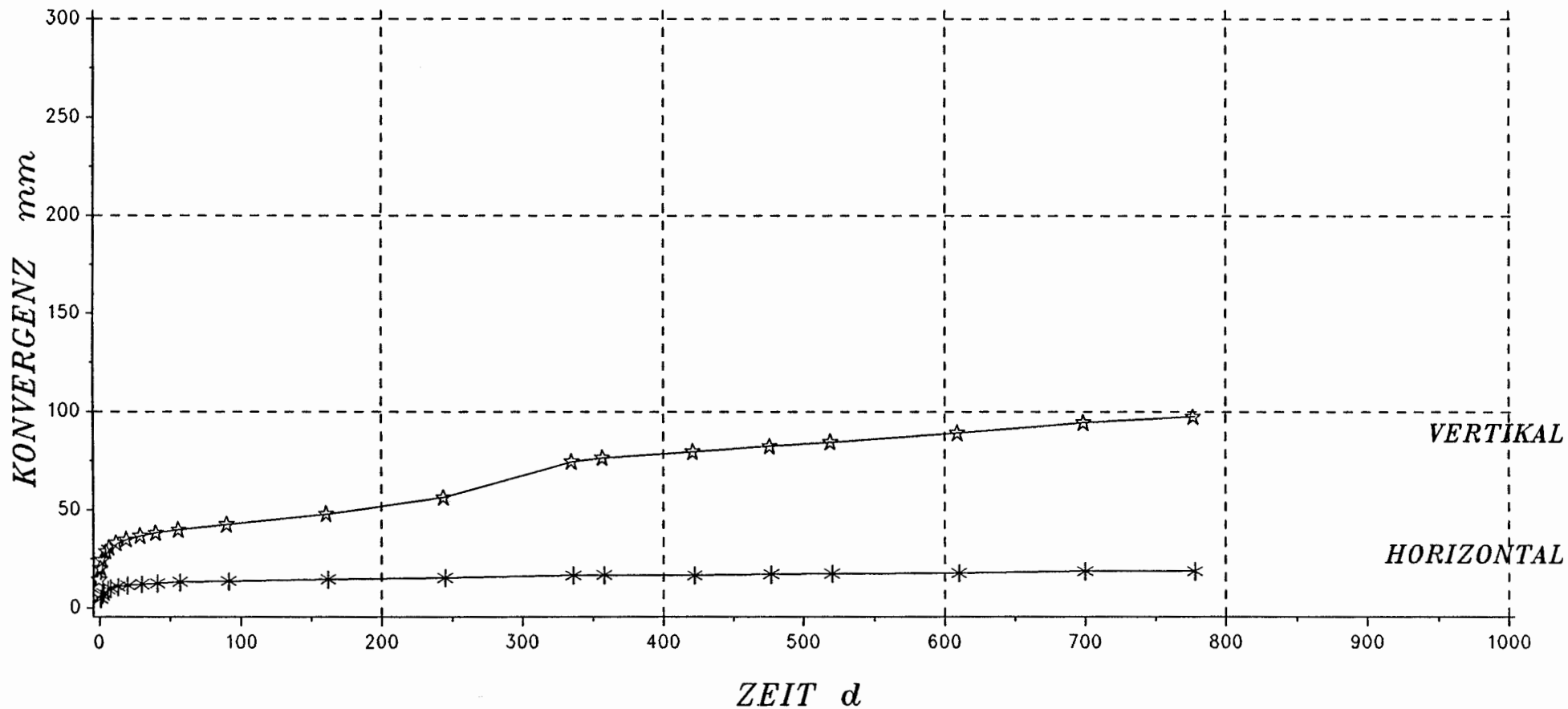
mittlere Breite: 6.20 m
 Streckenhöhe: 4.90 m
 Querschnitt : 30.40 qm

S = Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein
 T = NS-streichende Störungszone mit
 offenen Klüften, v = bis 0.5 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/1



- 97 -

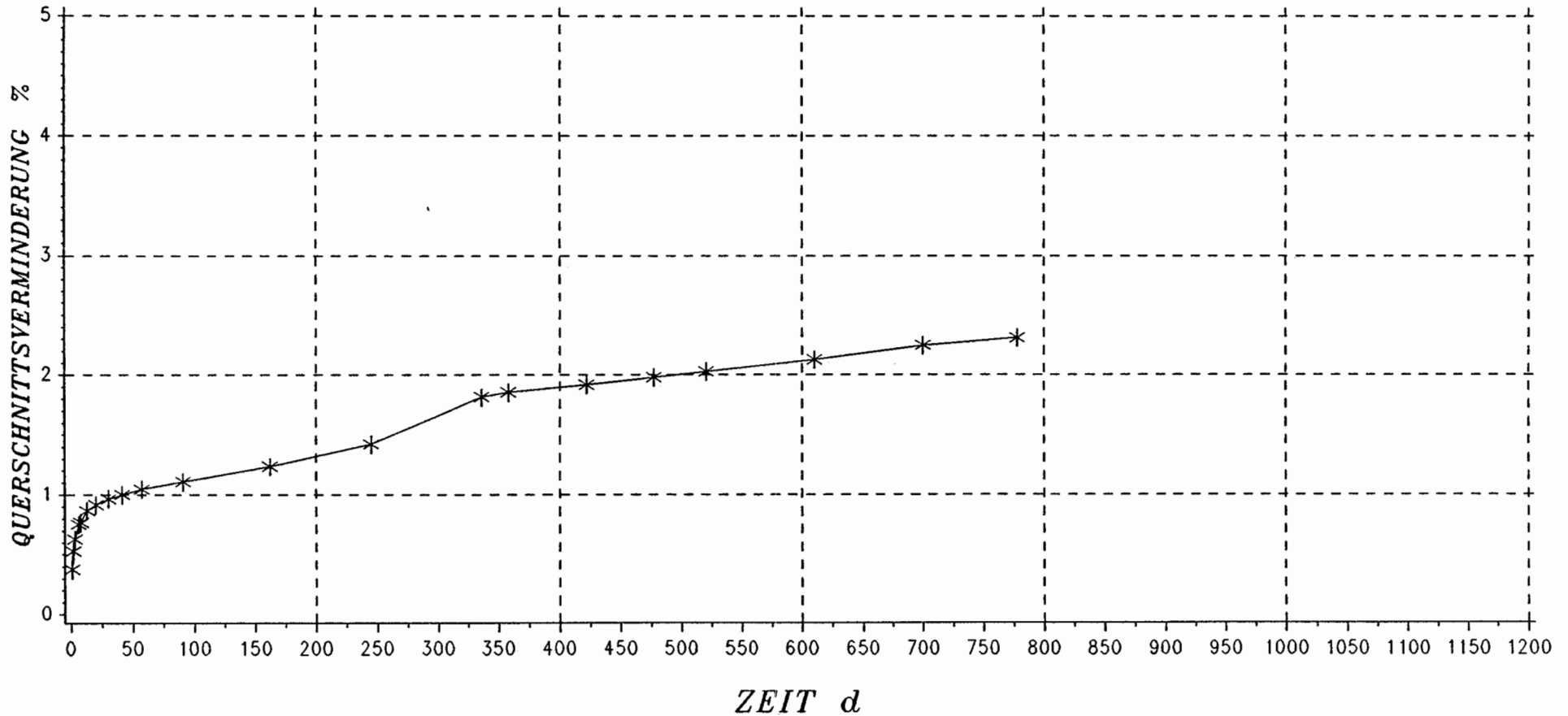
Teufe : 771.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.65 d
 Querschnitt : 28.10 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. mergliger Kalkstein
 Mitte: Tonmergelstein/Anhydritbank
 Lgd. Kalkmergelstein
 T = NS-streichende Störungszone, 10 m noerdl.
 Station durch EW-Stoerung verworfen, Kluefte
 teilweise offen mit Feuchte, v = bis 2.2 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/1



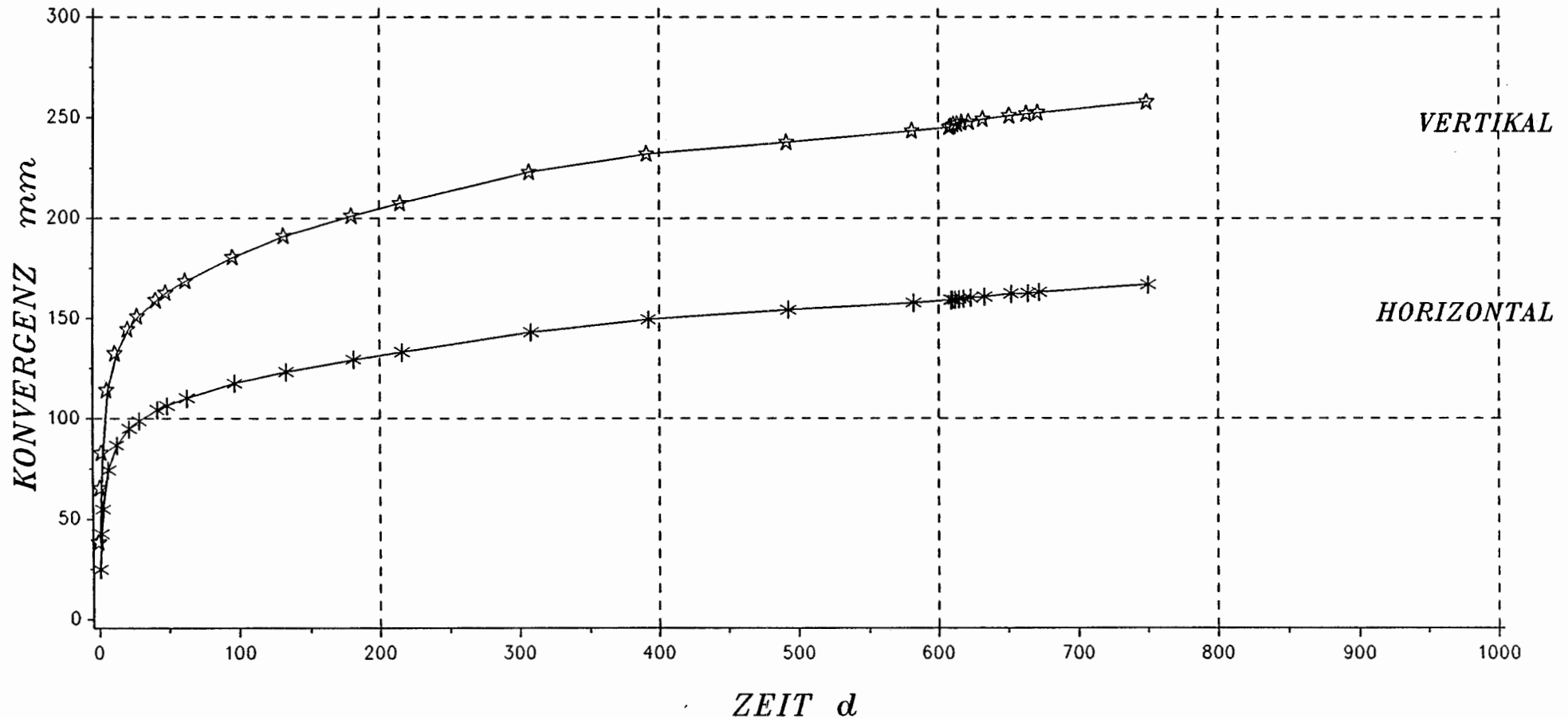
mittlere Breite: 5.74 m
 Streckenhöhe: 4.90 m
 Querschnitt : 28.10 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd.: mergliger Kalkstein
 Mitte: Tonmergelstein, Anhydritbank
 Lgd.: Kalkmergelstein
 T = NS-streichende Stoerungszone, 10 m noerdl.
 Station durch EW-Stoerung verworfen, Kluefte
 teilweise offen mit Feuchte, v = bis 2.2 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/2



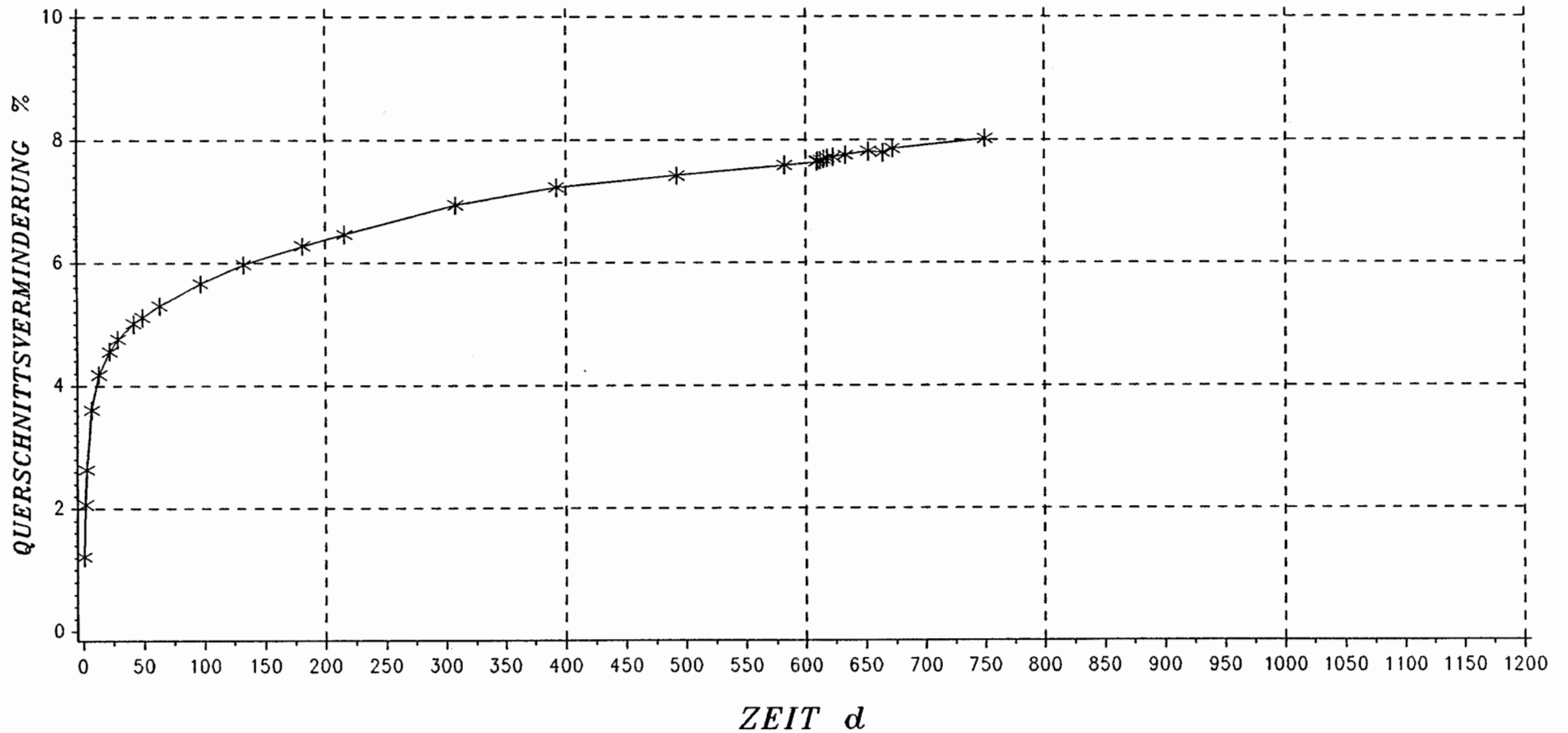
Teufe : 785.80 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.71 d
 Querschnitt : 28.10 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Mergelstein
 Lgd. Kalkstein, teilweise mergelig, z.T.
 krasser Wechsel der Gesteinsfestigkeit
 T = NS-streichende Störungszone mit Feuchte
 v = mind. 4.5 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/2

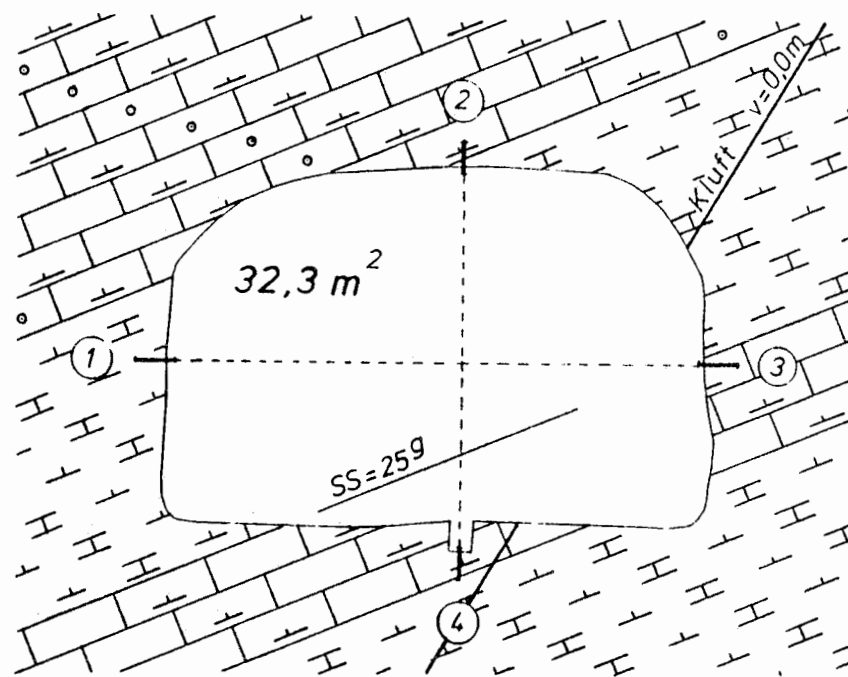


mittlere Breite: 5.74 m
 Streckenhöhe: 4.90 m
 Querschnitt : 28.10 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Mergelstein
 Lgd. Kalkstein, teilweise mergelig, z.T.
 krasser Wechsel der Gesteinsfestigkeit
 T = NS-streichende Störungszone mit Feuchte
 v = mindestens 4.5 m

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 370 A/3

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

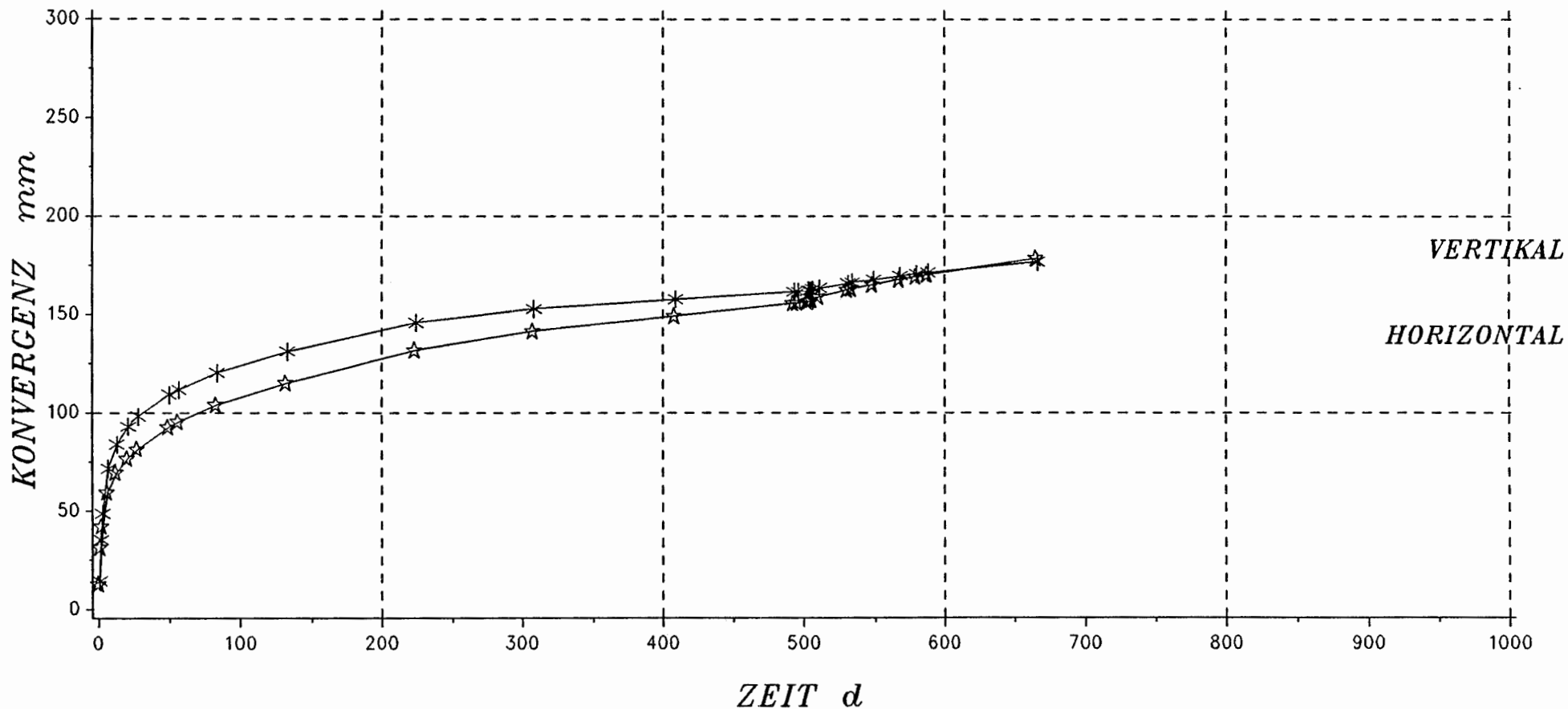
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im März 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/3



102

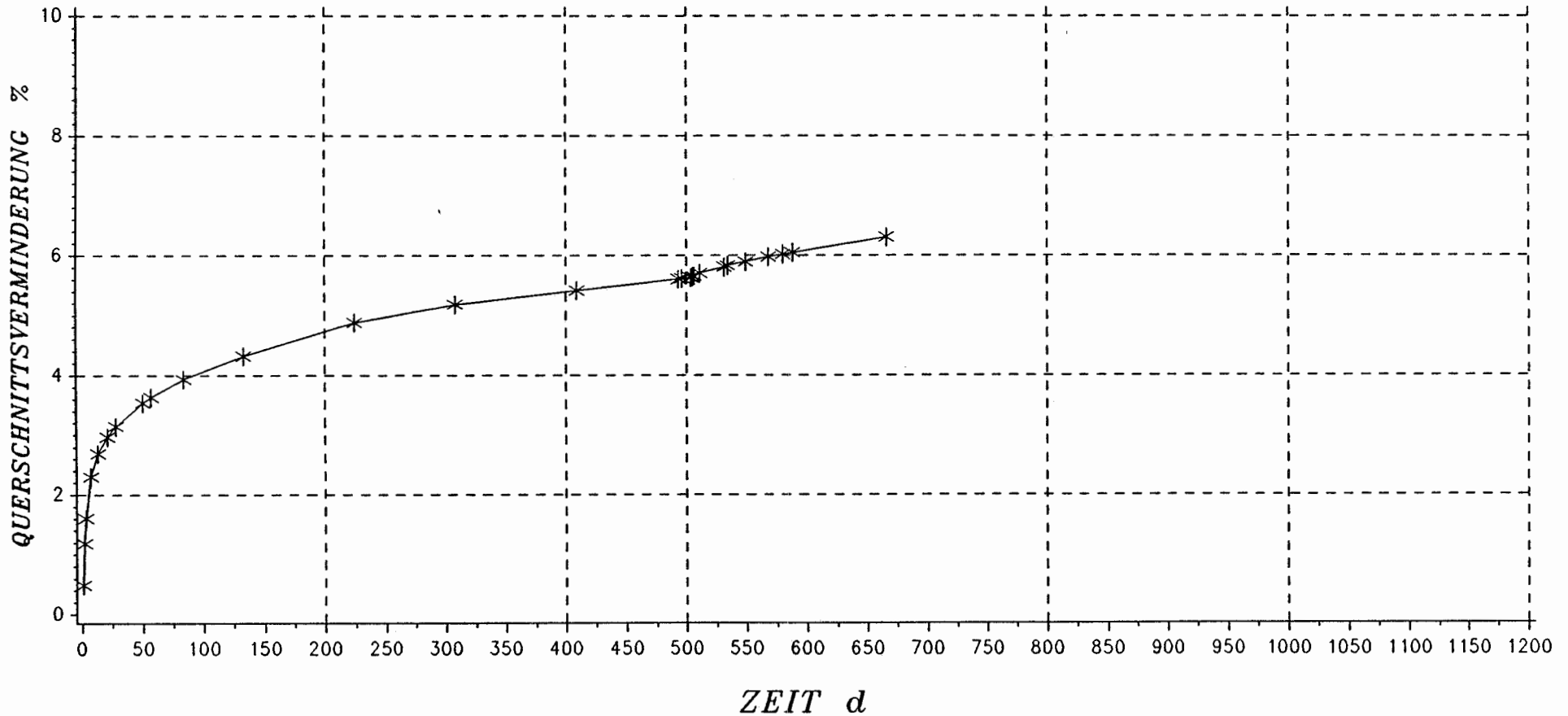
Teufe : 810.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.64 d
 Querschnitt : 32.30 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. mergliger Kalkstein, oolithisch
 Mitte: Kalkmergelstein
 Lgd. mergliger Kalkstein
 T = NS-verlaufende Stoerung, teilw.offen,
 Messquerschnitt ca. 33 m suedl. der
 Vorstoerung zum Bleckenstedter Sprung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/3

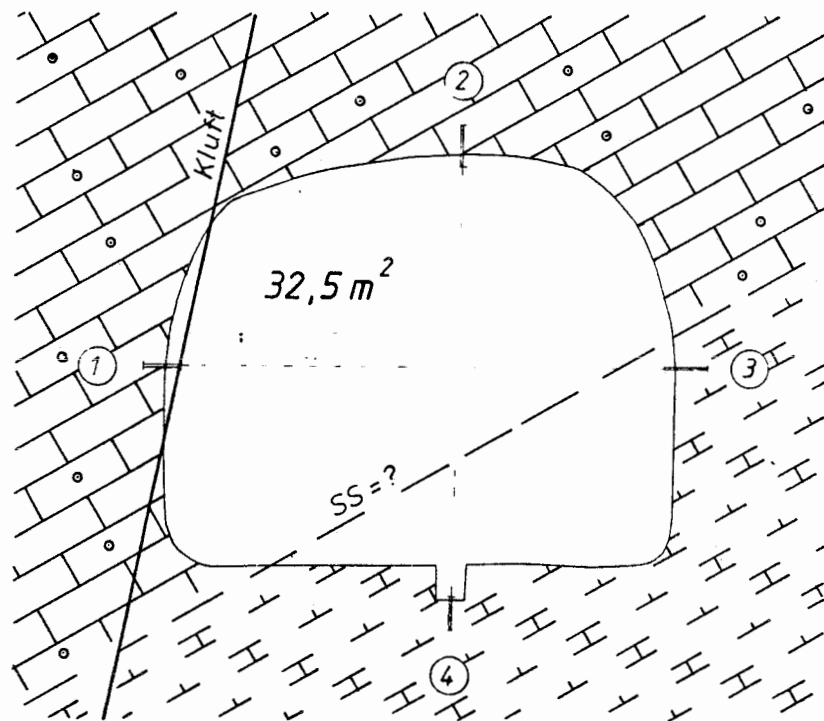


mittlere Breite: 7.02 m
 Streckenhöhe: 4.60 m
 Querschnitt : 32.30 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: mergliger Kalkstein, oolithisch
 Mitte: Kalkmergelstein
 Lgd.: mergliger Kalkstein
 T = NS-verlaufende Stoerung, teilw. offen,
 Messquerschnitt ca. 33 m suedl. der
 Vorstoerung zum Bleckenstedter Sprung

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 370A/4

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

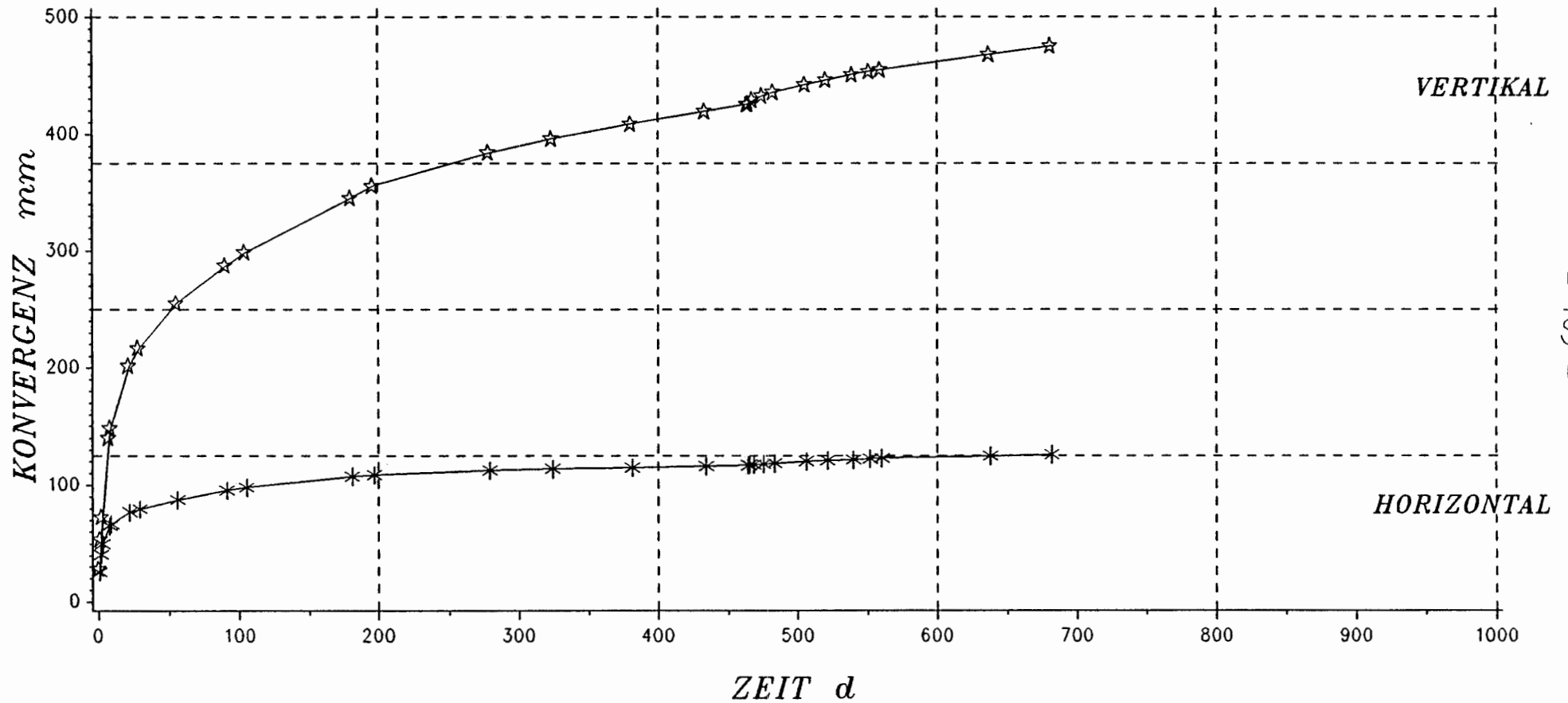
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im April 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/4



- 105 -

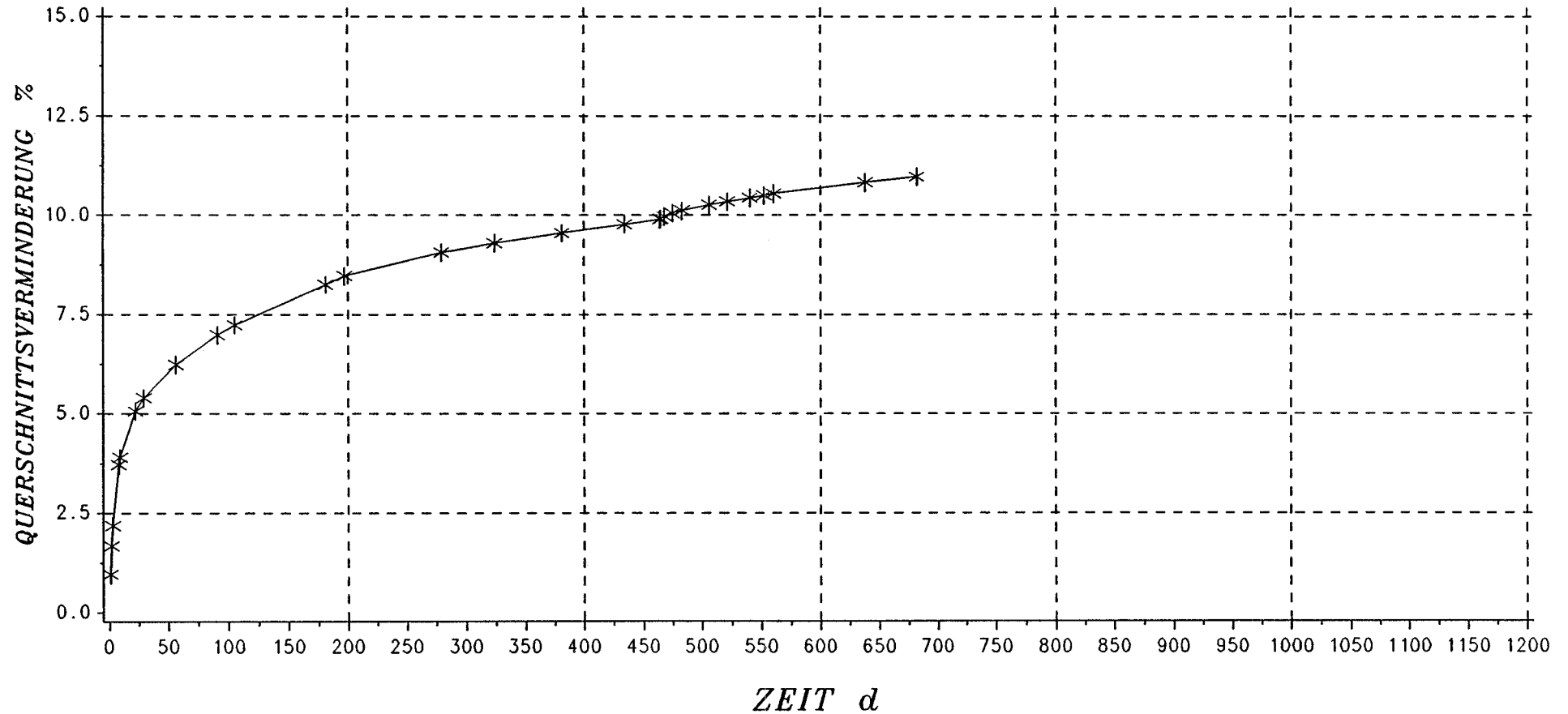
Teufe : 823.50 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.77 d
 Querschnitt : 32.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Kalkoolith
 Lgd. Kalkmergelstein
 T = Kluft mit Blattverschiebung im westl. Stoss,
 Station ca. 15 m suedl. des Bleckenstedter
 Sprunges, starke Begleitetektonik, Feuchte aus
 ss-parallelen Klueften, (Quellen der Sohle ?)

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/4

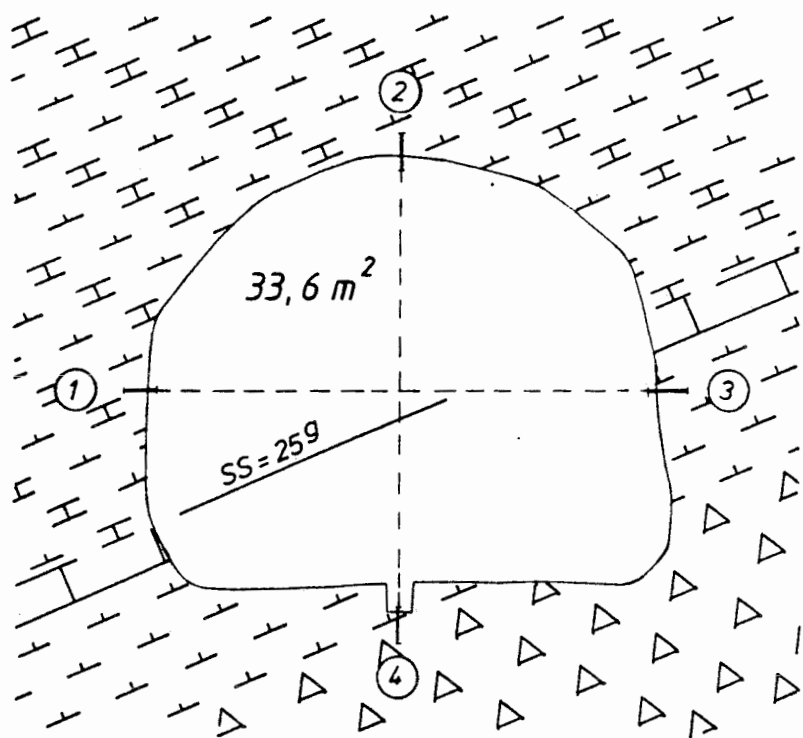


mittlere Breite: 6.25 m
 Streckenhöhe: 5.20 m
 Querschnitt : 32.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Kalkoolith
 Lgd.: Kalkmergelstein
 T = Kluft mit Blattverschiebung im westl Stoss,
 Station ca. 15 m suedl. des Bleckenstedter
 Sprunges, starke Begleitetektonik, Feuchte aus
 ss-parallelen Klueften, (Quellen der Sohle ?)

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 370A/5

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

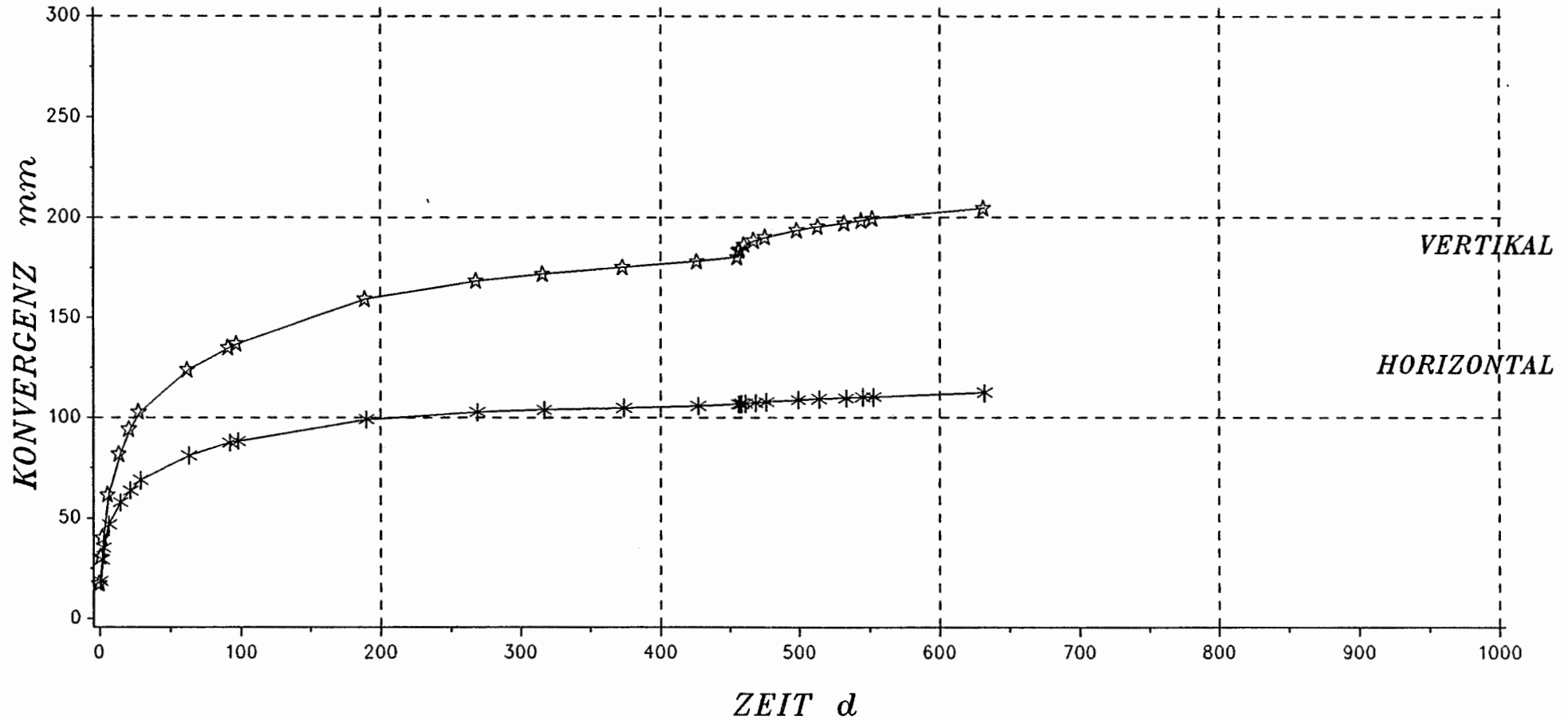
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Mai 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/5



- 108 -

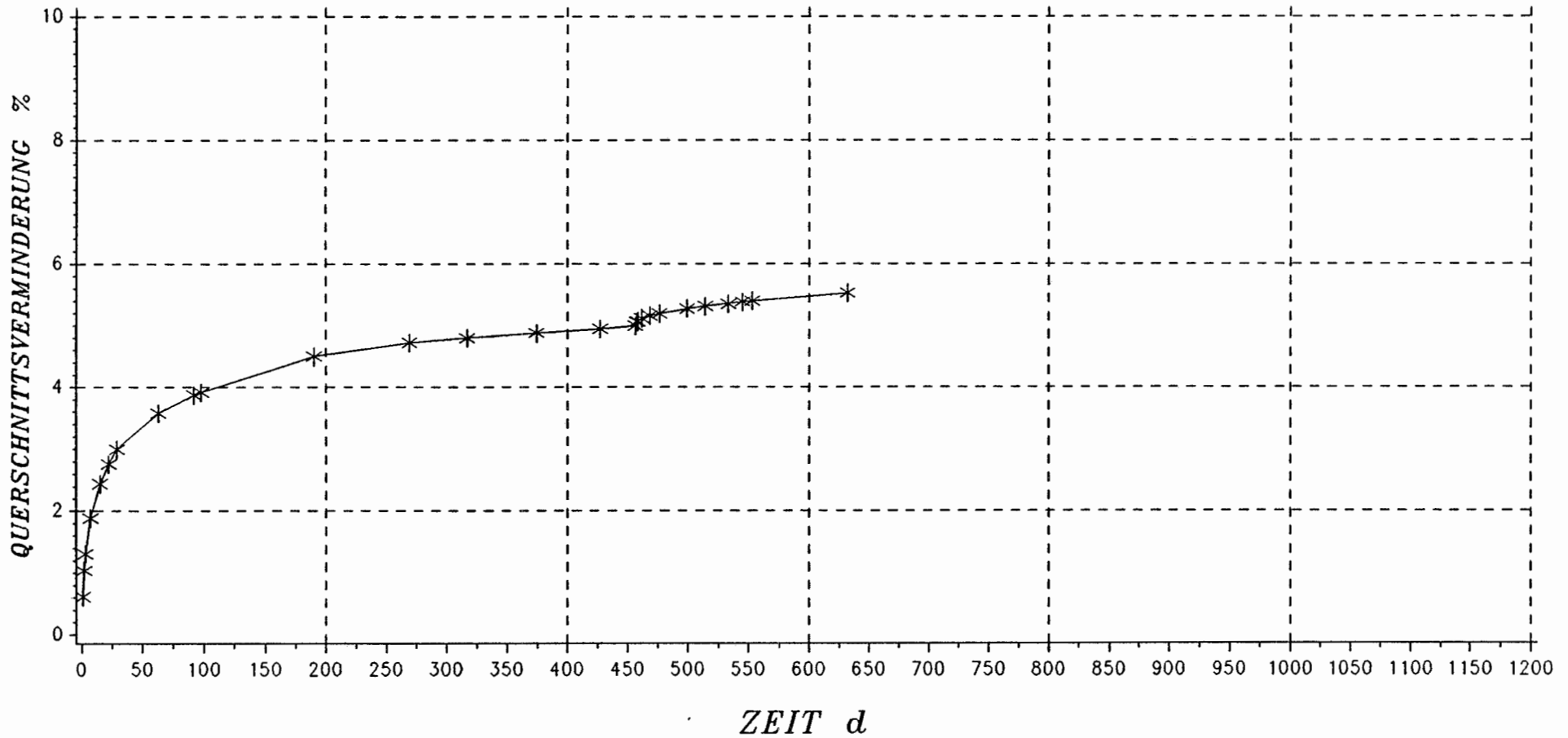
Teufe : 827.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.76 d
 Querschnitt : 33.60 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Kalkmergelstein, Kalkstein
 Lgd. Mergelstein, Anhydrit
 T = Station ca. 15 m noerdl. Bleckenstedter
 Sprung, Einfluss von Begleittektonik besonders
 ueber die milderen Gesteinsbaenke zu vermuten

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/5

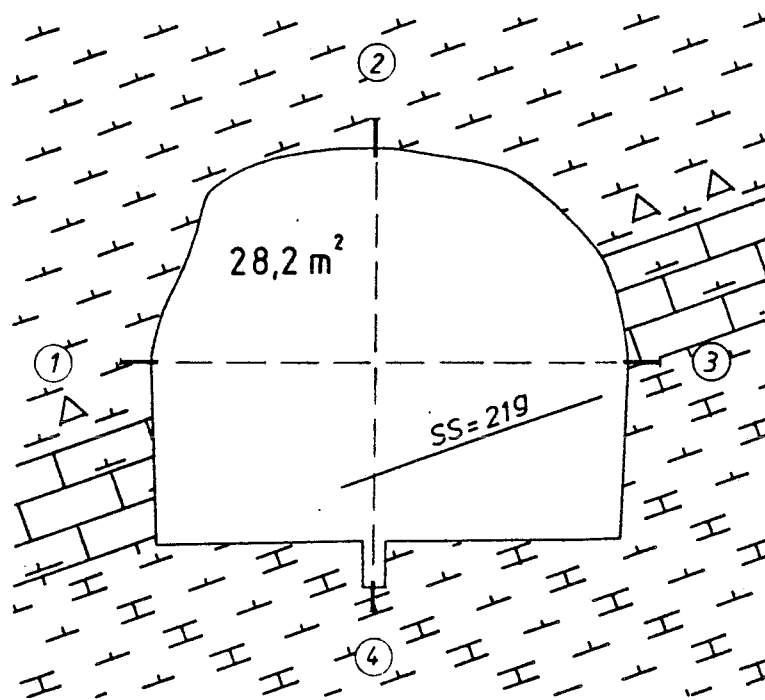


mittlere Breite: 6.22 m
 Streckenhöhe: 5.40 m
 Querschnitt: 33.60 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd.: Kalkmergelstein, Kalkstein
 Lgd.: Mergelstein, Anhydrit
 T = Station ca. 15 m noerdl. Bleckenstedter
 Sprung, Einfluss von Begleitetektonik besonders
 ueber die milderer Gesteinsbaenke zu vermuten

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 370A/6

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

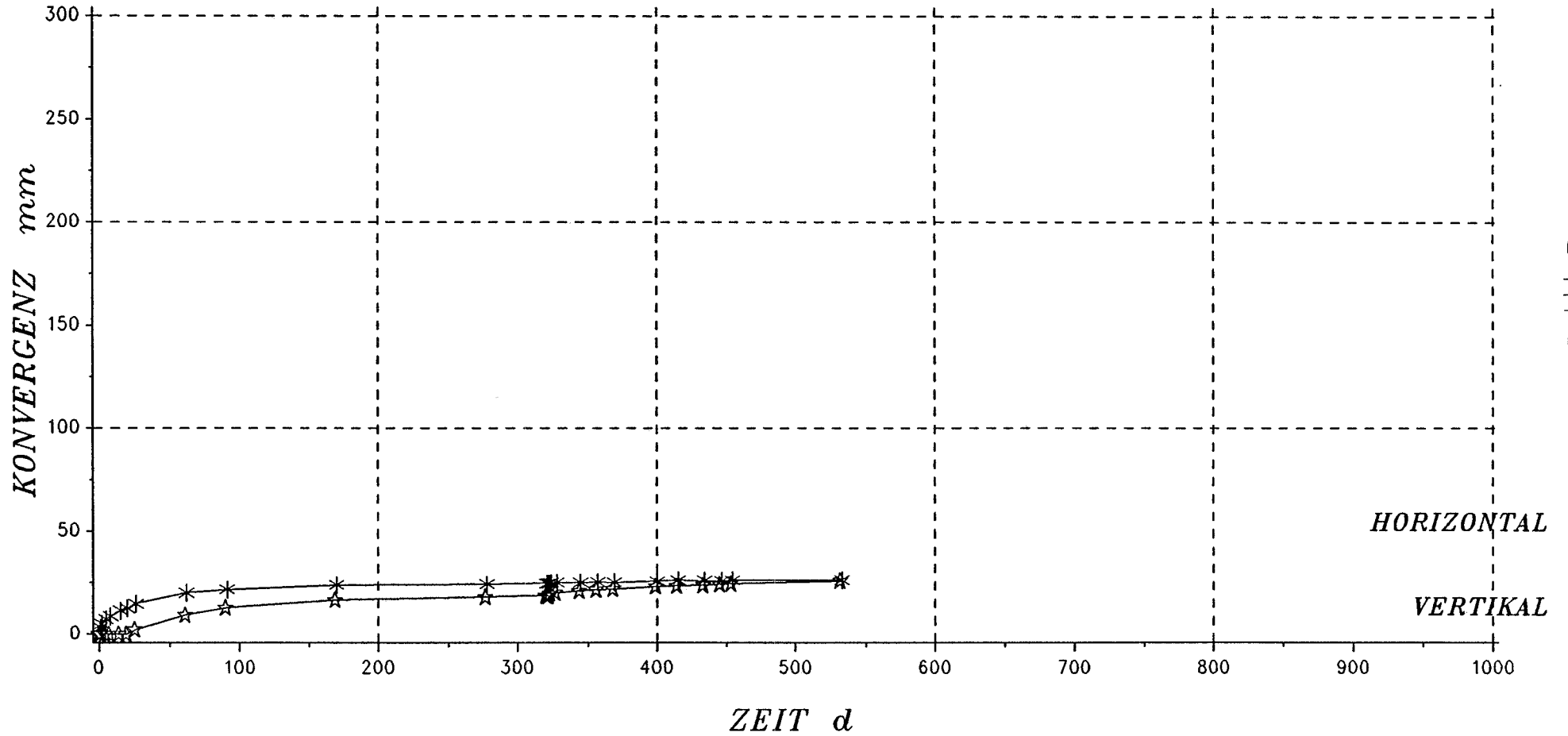
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juli 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/6



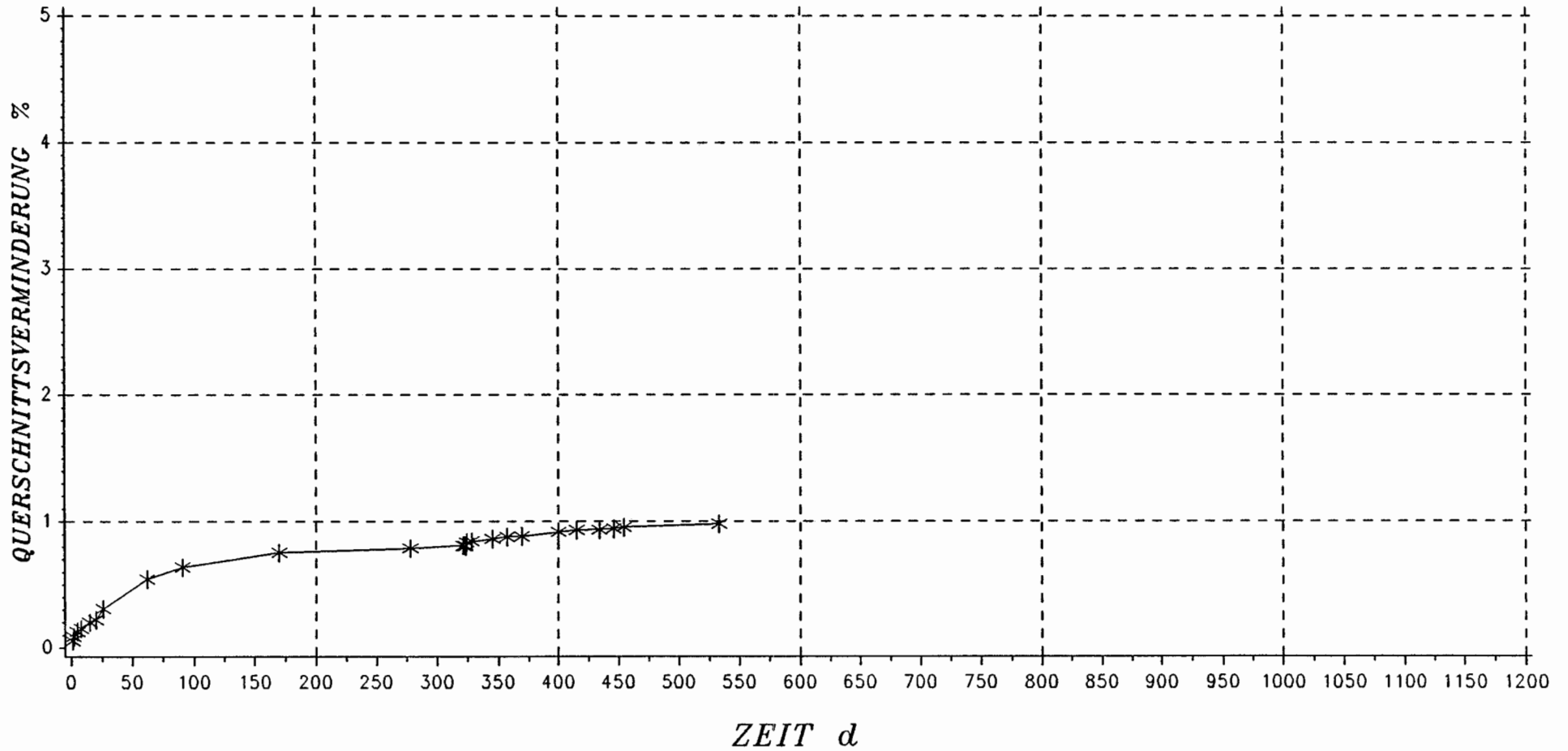
Teufe : 862.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 6.00 d
 Querschnitt : 28.20 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Hgd. Mergelstein, teilw. mit Anhydrit
 Mitte: Mergelkalkstein
 Lgd. Kalkmergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 370A/6



- 112 -

mittlere Breite: 5.64 m
 Streckenhöhe: 5.00 m
 Querschnitt : 28.20 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Hgd.: Mergelstein, teilw. mit Anhydrit
 Mitte: Mergelkalkstein
 Lgd.: Kalkmergelstein
 T = keine

2.3.2 Ort 400 A (Rampe Süd)

Im Mittleren Korallenoolith der 4. Sohle angesetzt, sind mit der Rampe Süd Schichten des Oberen Korallenooliths und anschließend Bereiche des Kimmeridge durchfahren worden. Der in Richtung Osten auslaufende Teil der Rampe Süd endet wieder im Oberen Korallenoolith. Es wurden insgesamt 11 Konvergenzmeßstationen eingerichtet, von denen 8 Meßquerschnitte auf Bereiche des Kimmeridge entfallen, die restlichen drei liegen im Oberen Korallenoolith. Letztere Stationsbereiche sind je zweimal querschlägig und einmal streichend aufgefahren worden. Die gemessenen Konvergenzwerte entsprechen der Auffahrweise und bestätigen, daß im Regelfall bei etwa gleichem Umfeld die geringeren Konvergenzen bei einer querschlägigen Auffahrung eintreten (K 400 A/10 und -A/11).

Für die in den Bereichen des Kimmeridge eingerichteten Meßquerschnitte gilt analog die bei gleicher Stratigraphie in der Rampe Ost getroffene Feststellung: Auch hier ist die Standfestigkeit des Gebirges gut; die gemessenen Konvergenzen sind im Regelfall gering. Die im Meßquerschnitt K 400 A/2 auffällig starken vertikalen Konvergenzmeßwerte können möglicherweise auf eine im Abstand von etwa 2-3 m östlich der Meßstation spitzwinklig zur Streckenachse verlaufende Störung zurückgeführt werden. Die Störung hat einen Versatz von 2.7 m, fällt mit 72° nach Osten ein und ist im geologischen Schnittbild des Meßquerschnitts noch nicht verzeichnet.

Eine Zusammenfassung aller im Kimmeridge der Rampe Süd gemessenen Konvergenzwerte ist in Form von Regressionen in den Abb. 2.10 bis 2.12 dargestellt. Größenordnungsmäßig korrelieren diese Mittelwerte (horizontale und vertikale Meßstrecken) mit denen, die über den Bereich des Kimmeridge der Rampe Ost errechnet wurden. Gleichfalls identisch sind die Mittelwerte der Querschnittsverminderung beider Rampen im Kimmeridge: 2.84 % nach 400 Tagen für die Rampe Ost, gegenüber 3 % während des gleichen Zeitraums in der Rampe Süd.

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Sued - Ort 400 A

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 8 Messtationen im Kimmeridge

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

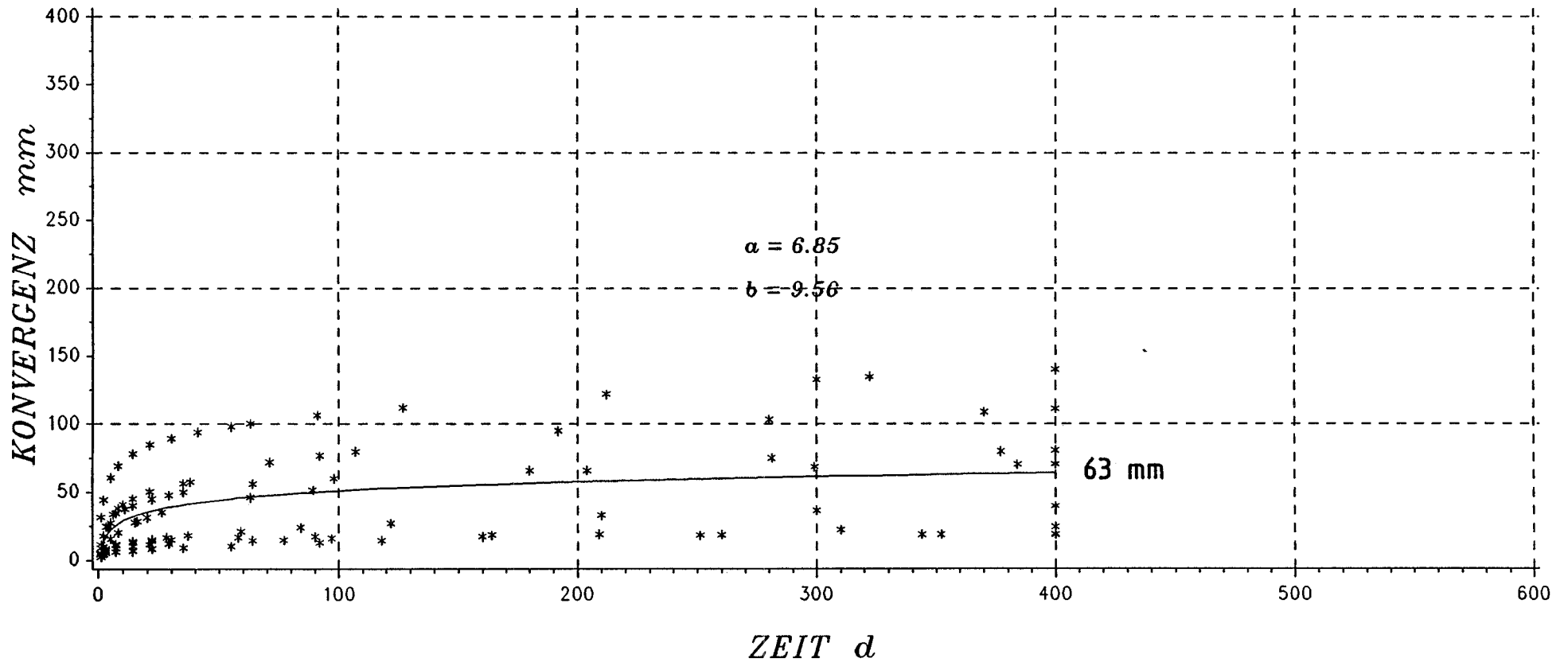


Abb. 2.10

Station:	K 400A/2	- 34.9	qm	- 0.4	d
"	K 400A/3	- 31.3	qm	- 0.6	d
"	K 400A/4	- 29.3	qm	- 0.5	d
"	K 400A/5	- 34.4	qm	- 0.7	d
"	K 400A/6	- 32.3	qm	- 0.7	d
"	K 400A/7	- 27.3	qm	- 1.3	d
"	K 400A/8	- 29.0	qm	- 1.4	d
"	K 400A/9	- 27.7	qm	- 0.6	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T =

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Sued - Ort 400 A

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 8 Messtationen im Kimmeridge

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

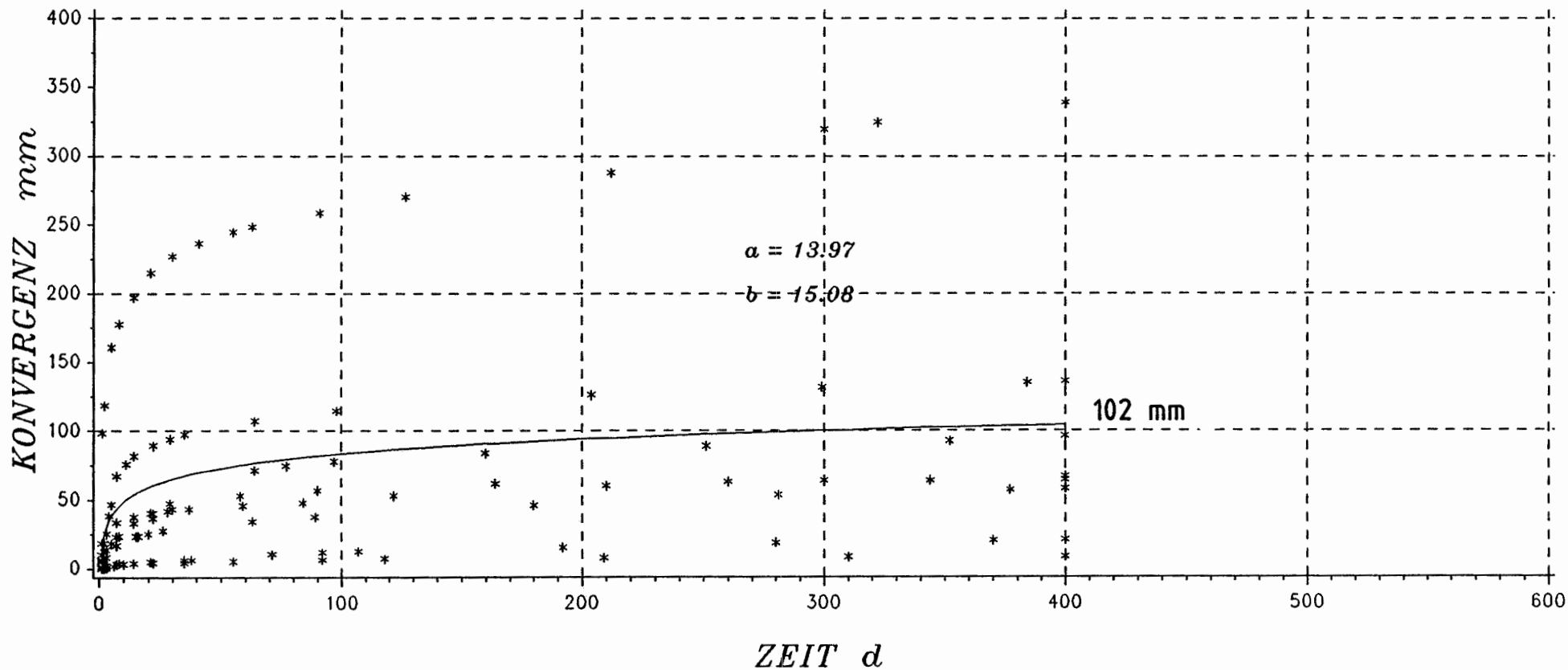


Abb. 2.11

Station:	K 400A/2	- 34.9	qm	- 0.4	d
"	K 400A/3	- 31.3	qm	- 0.6	d
"	K 400A/4	- 29.3	qm	- 0.5	d
"	K 400A/5	- 34.4	qm	- 0.7	d
"	K 400A/6	- 32.3	qm	- 0.7	d
"	K 400A/7	- 27.3	qm	- 1.3	d
"	K 400A/8	- 29.0	qm	- 1.4	d
"	K 400A/9	- 27.7	qm	- 0.6	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T =

SCHACHTANLAGE KONRAD

Rampe Sued - Ort 400 A

Zusammenfassung von Querschnittsverminderungen ueber 8 Messtationen im Kimmeridge
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

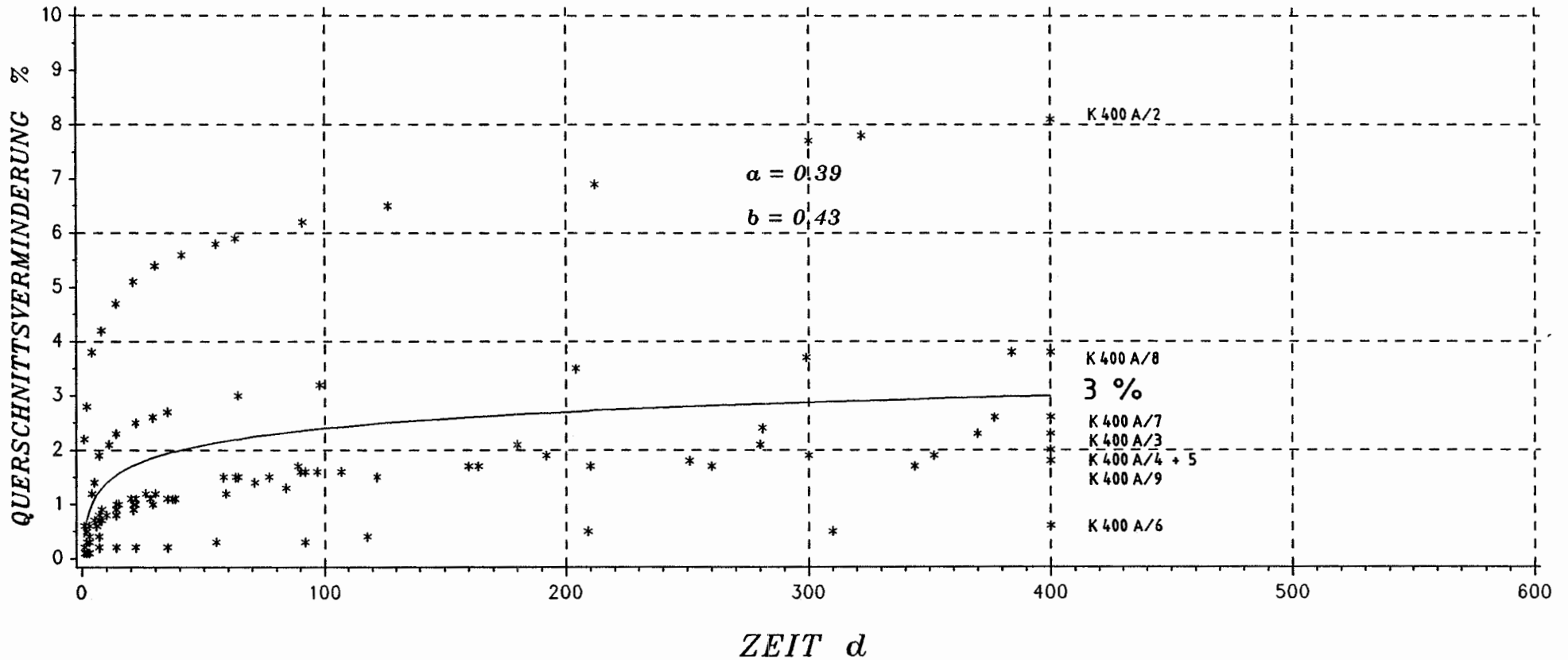


Abb. 2.12

Station:	K 400A/2	- 34.9	qm	- 0.4	d
"	K 400A/3	- 31.3	qm	- 0.6	d
"	K 400A/4	- 29.3	qm	- 0.5	d
"	K 400A/5	- 34.4	qm	- 0.7	d
"	K 400A/6	- 32.3	qm	- 0.7	d
"	K 400A/7	- 27.3	qm	- 1.3	d
"	K 400A/8	- 29.0	qm	- 1.4	d
"	K 400A/9	- 27.7	qm	- 0.6	d

S = Kimmeridge

P = s. Einzeldiagramme

T = "

Rampe Süd (Anlagen)

Geologische Profile der neuen Stationen

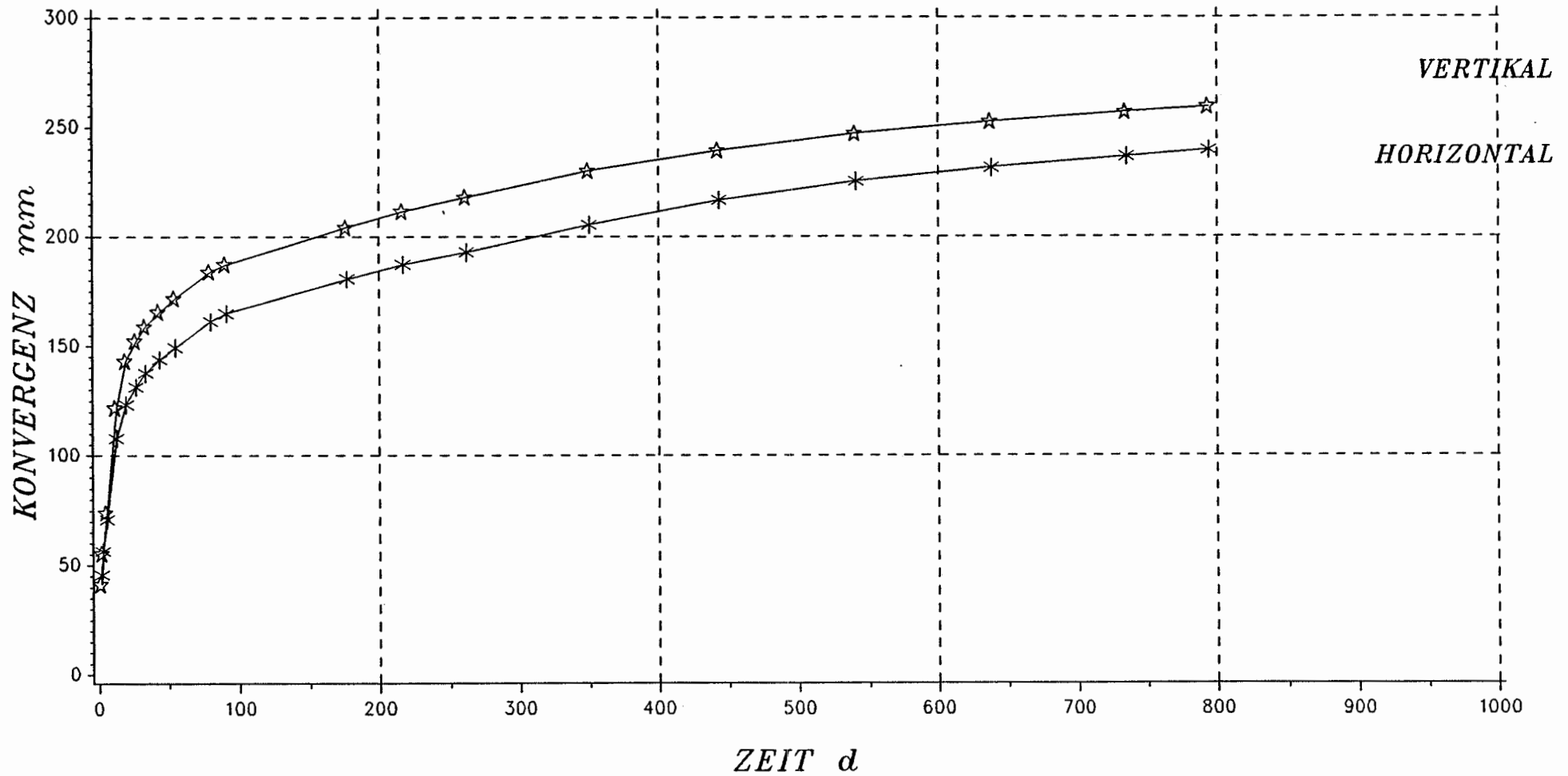
Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/1



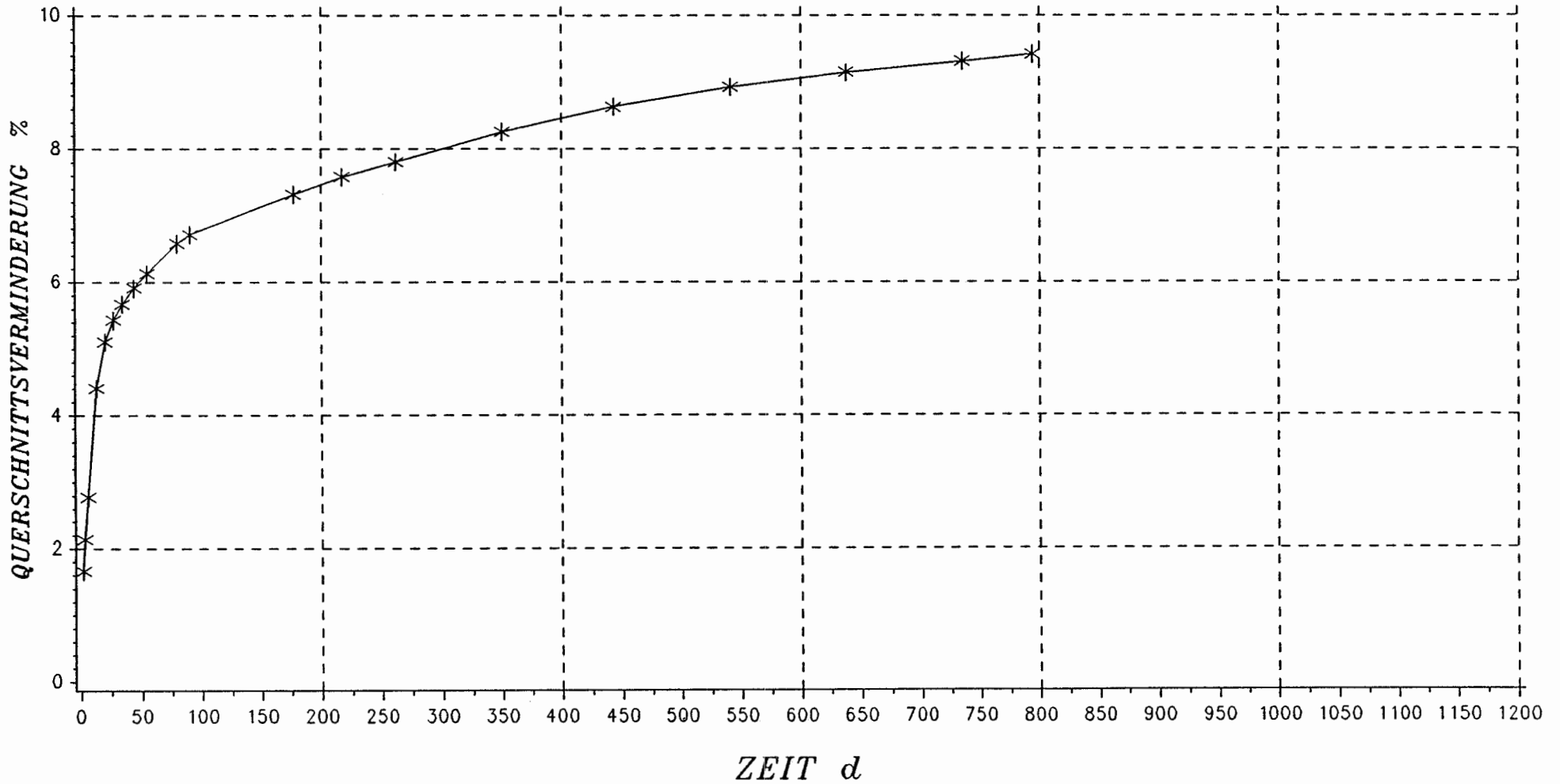
Teufe : 979.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 1.00 d
 Querschnitt : 27.10 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Tonmergelstein, Mergelstein
 Lgd. Kalkmergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/1



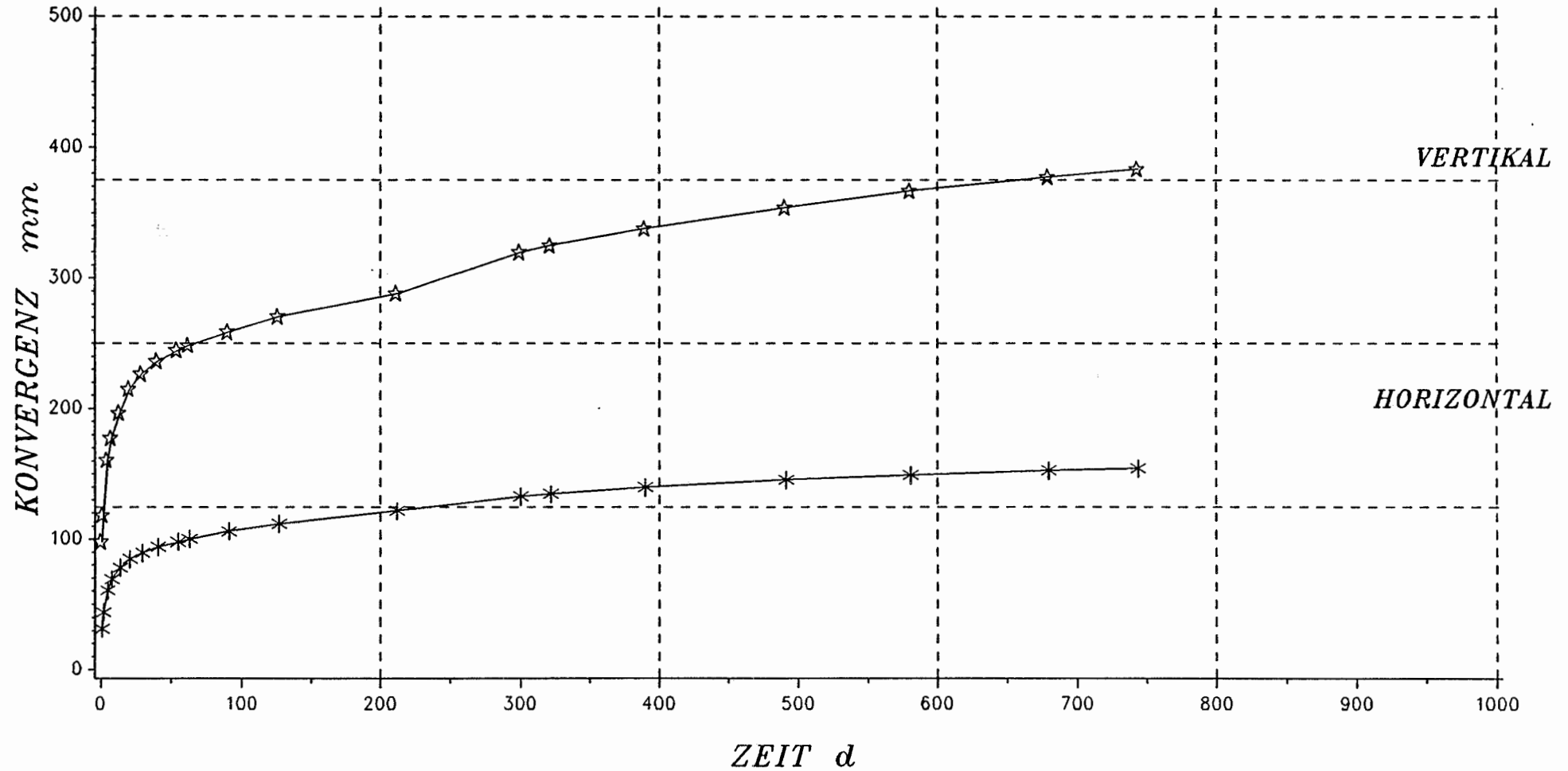
Mittlere Breite. 5.65 m
 Streckenhöhe: 4.80 m
 Querschnitt : 27.10 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Tonmergelstein/Mergelstein
 Lgd.: Kalkmergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/2



- 120 -

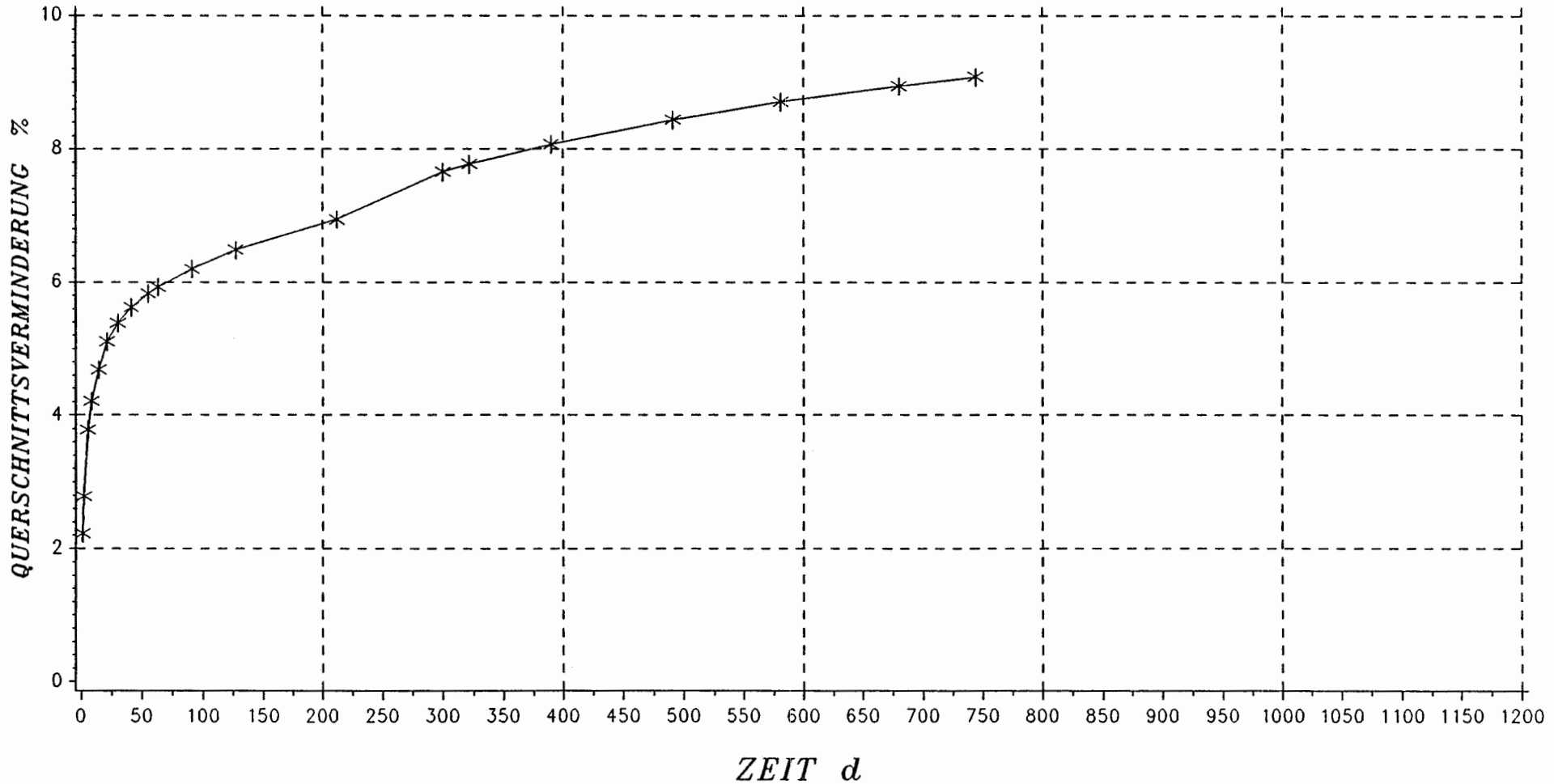
Teufe : 955.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.42 d
 Querschnitt : 34.90 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Kalkmergelstein/mergliger Kalkstein
 Lgd. Mergelstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/2

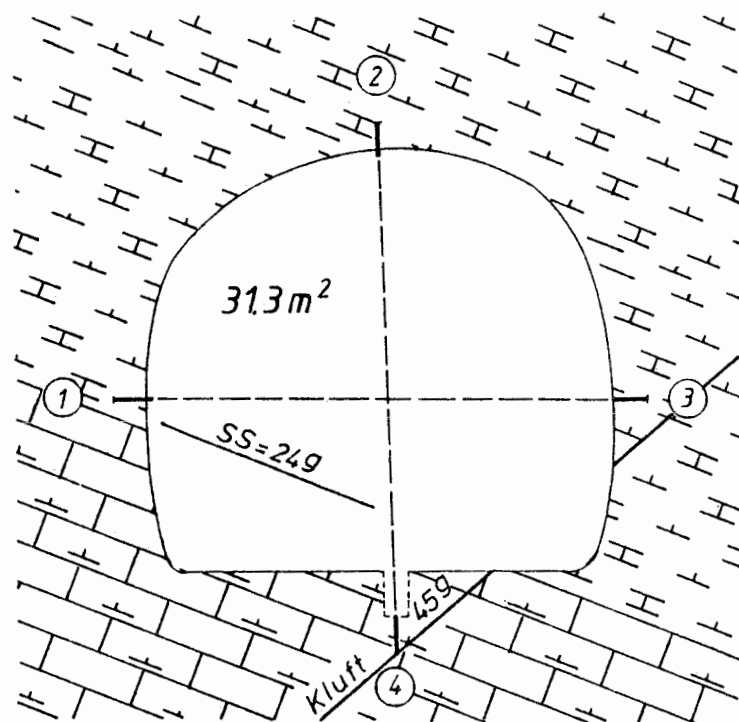


mittlere Breite: 6.12 m
 Streckenhöhe: 5.70 m
 Querschnitt : 34.90 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd.: Kalkmergelstein/mergliger Kalkstein
 Lgd.: Mergelstein
 T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/3

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

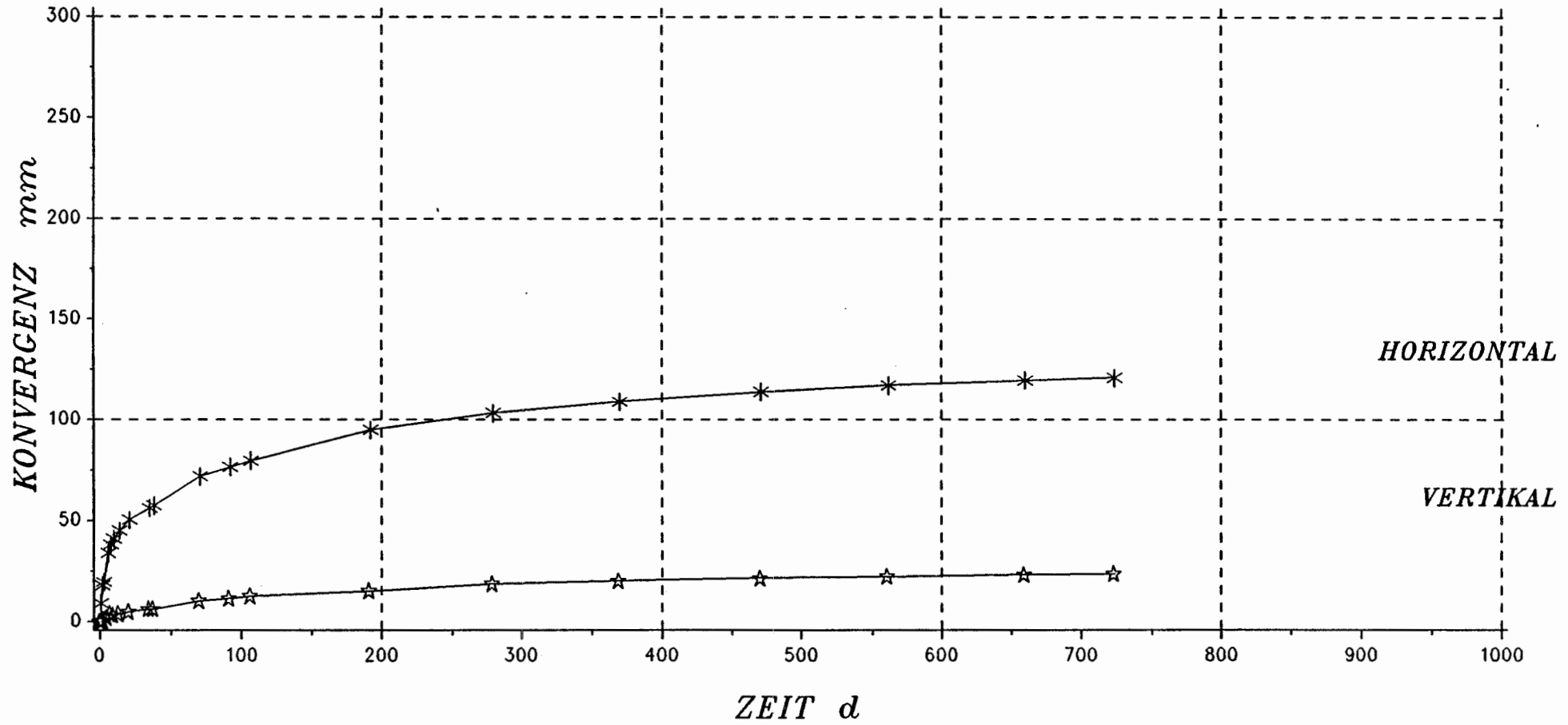
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Januar 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/3



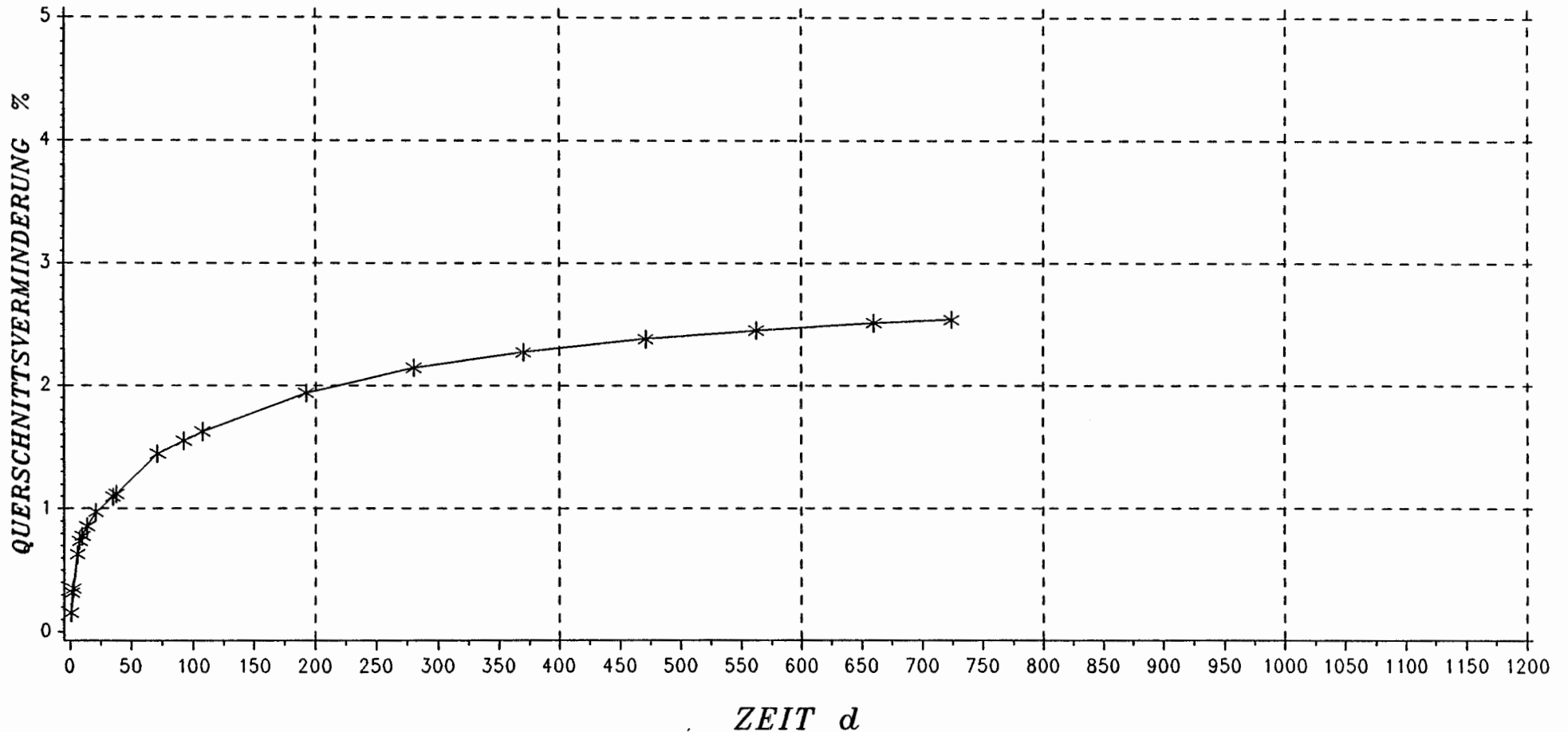
Teufe : 937.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.64 d
 Querschnitt : 31.30 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Kalkmergelstein/Tonmergelstein
 Mitte: Kalkmergelstein
 Lgd. mergliger Kalkstein
 T = nach Osten einfallende Kluft am westl. Unterstoss

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/3



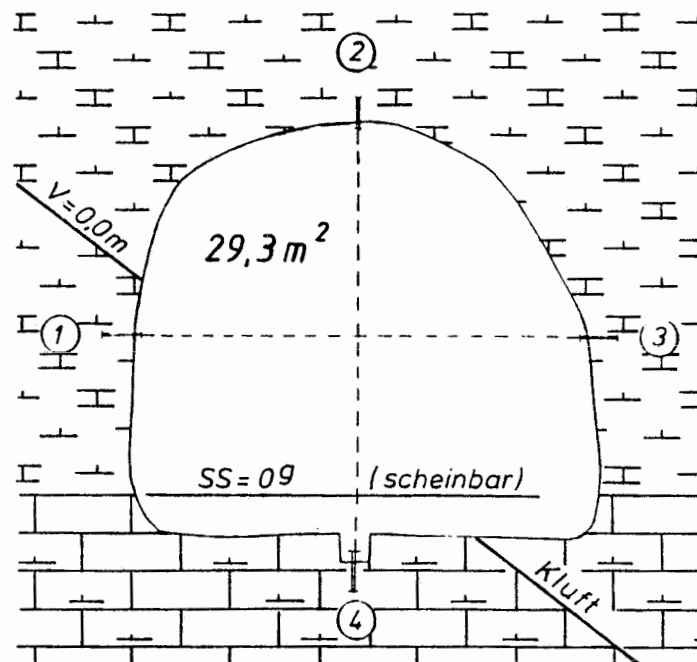
- 124 -

mittlere Breite: 5.69 m
 Streckenhöhe: 5.50 m
 Querschnitt : 31.30 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd.: Kalkmergelstein/Tonmergelstein
 Mitte: Kalkmergelstein
 Lgd.: mergliger Kalkstein
 T = nach Osten einfallende Kluft am
 westl. Unterstoss

NE

SW



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/4

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

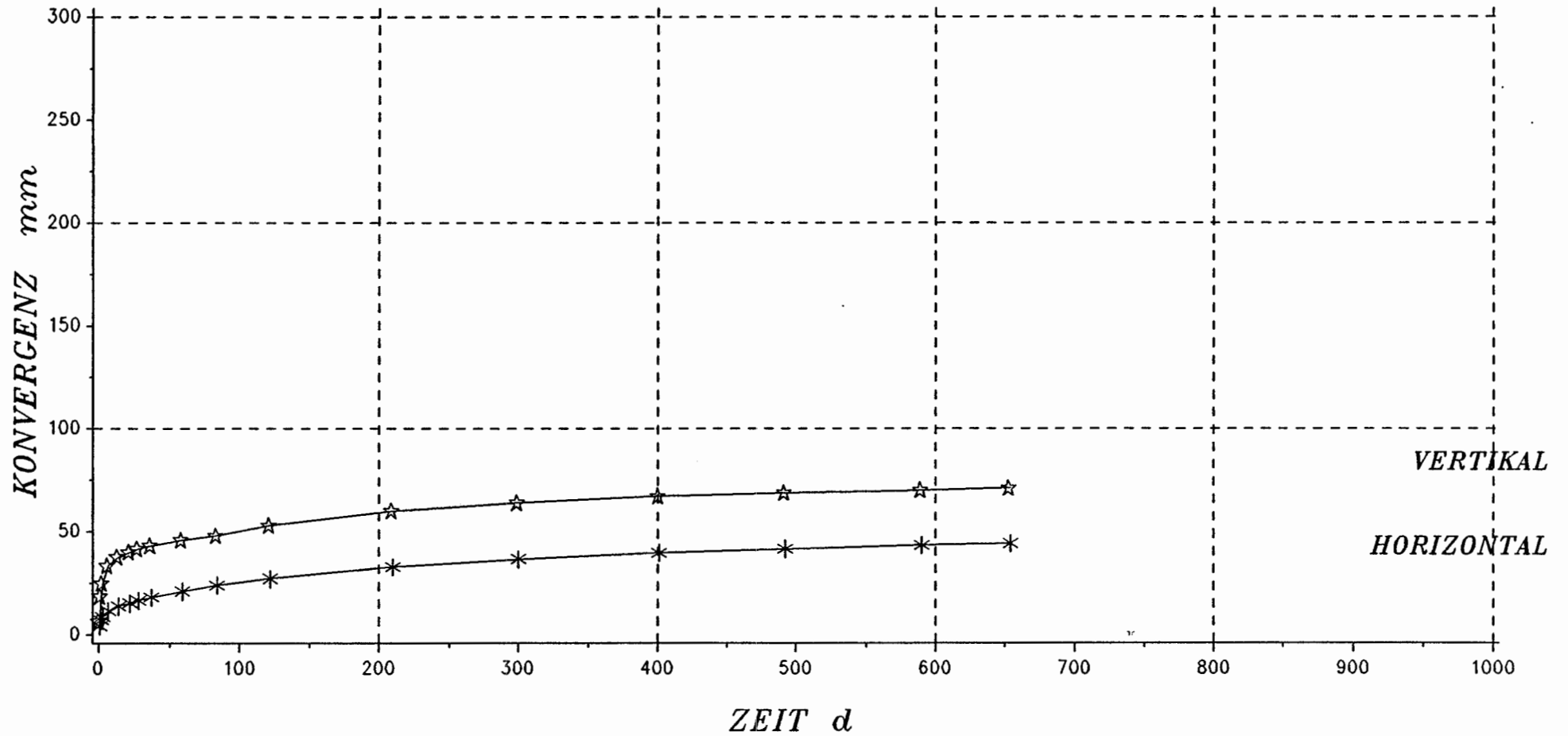
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im März 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/4



Tiefe : 907.40 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.53 d
 Querschnitt : 29.30 qm

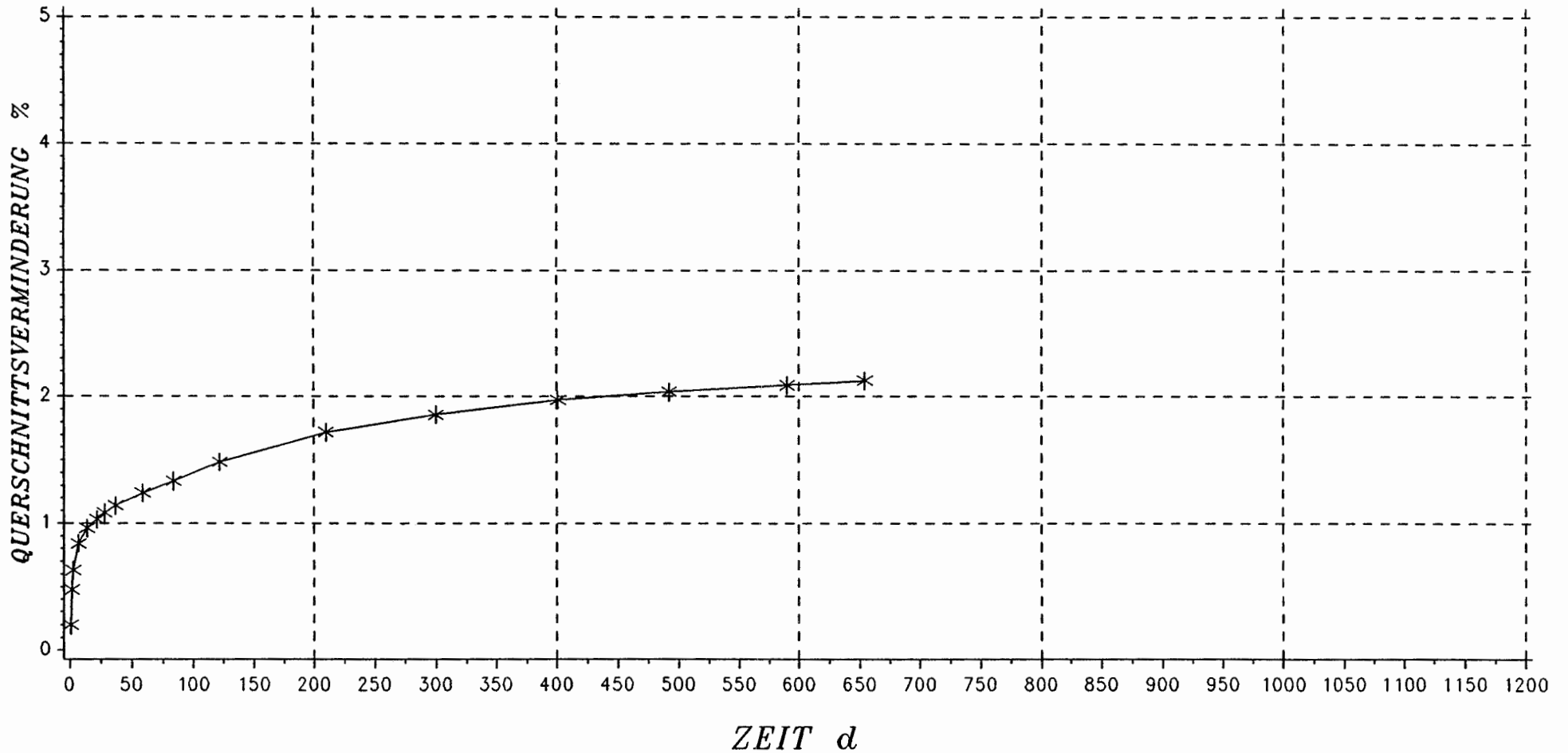
S = Unterer Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein/
 mergliger Kalkstein
 T = nach Sueden einfallende Kluft, starke
 allgemein NS-gerichtete Tektonik

- 120 -

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/4



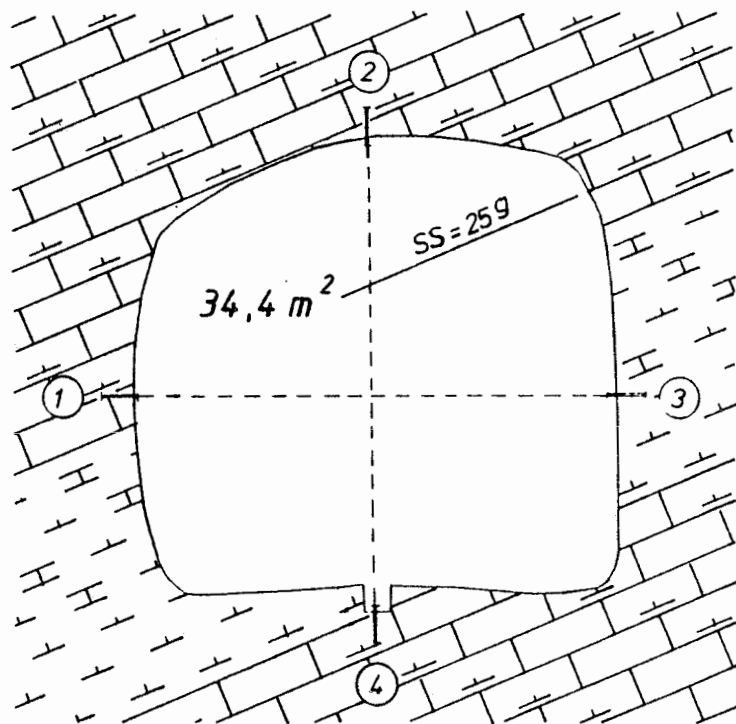
- 127 -

mittlere Breite: 5.53 m
 Streckenhöhe: 5.30 m
 Querschnitt : 29.30 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein/
 mergliger Kalkstein
 T = nach Sueden einfallende Kluft, starke
 allgemein NS-gerichtete Tektonik

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/5

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

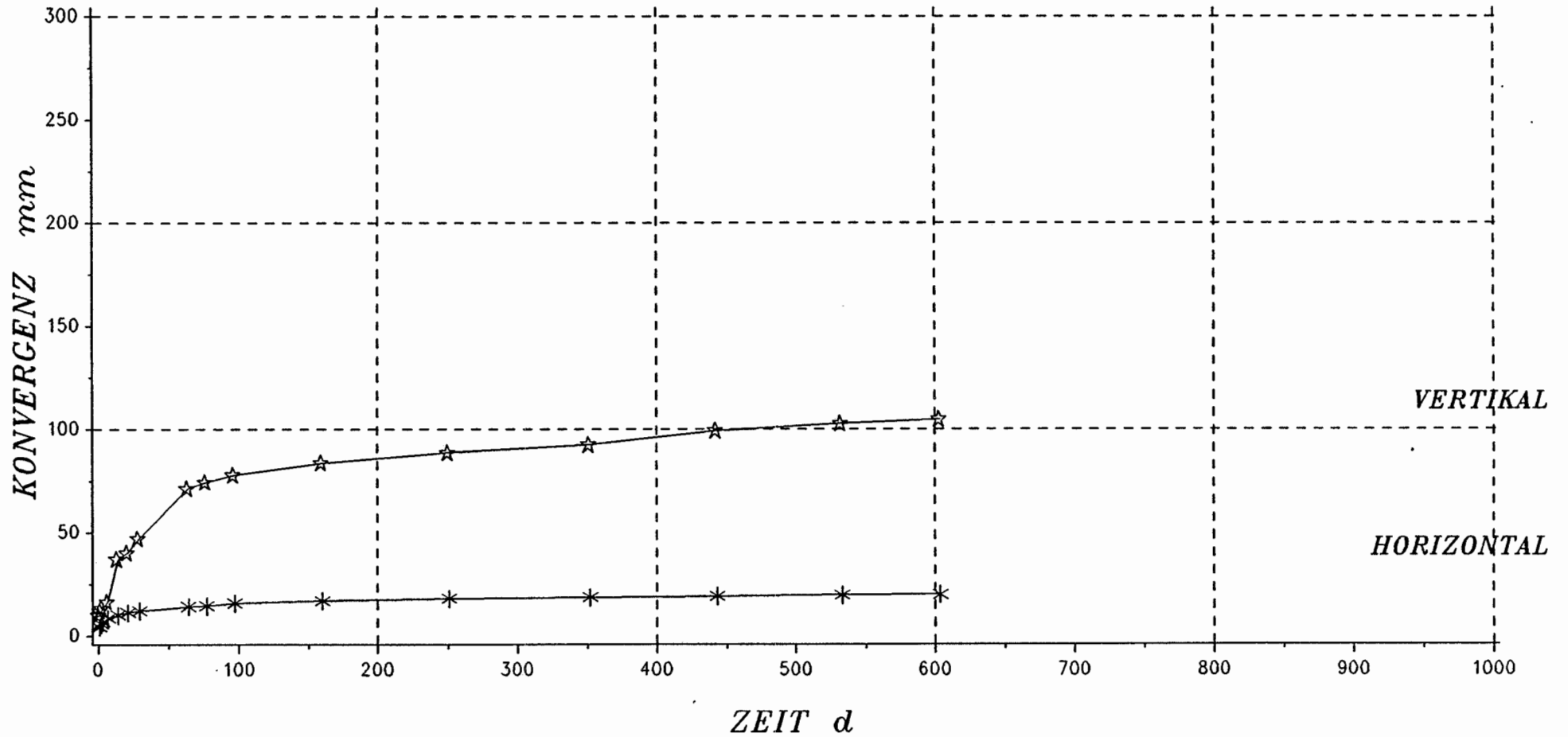
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Mai 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/5



- 129 -

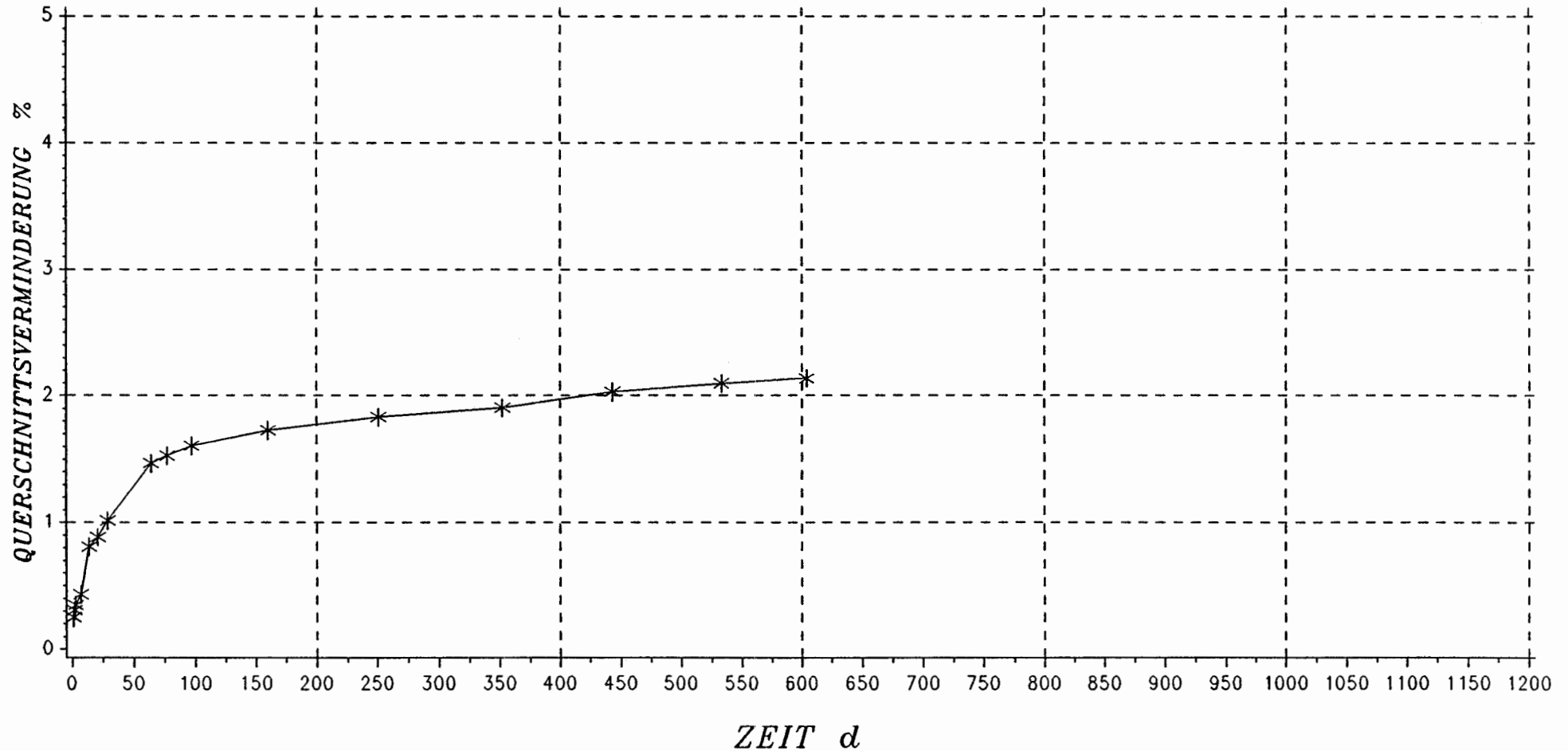
Teufe : 881.60 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.72 d
 Querschnitt : 34.40 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = mergeliger Kalkstein/Kalkmergelstein/
 Mergelstein und Schill/ mergeliger
 Kalkstein und Schill
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/5

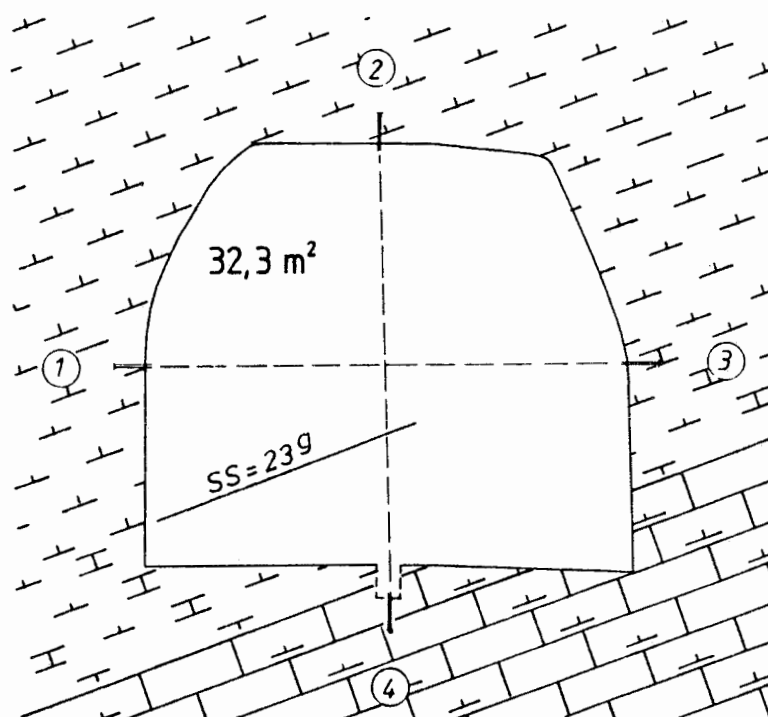


mittlere Breite: 5.93 m
 Streckenhöhe: 5.80 m
 Querschnitt : 34.40 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = mergliger Kalkstein/Kalkmergelstein/
 Mergelstein und Schill/mergliger
 Kalkstein und Schill
 T = keine

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/6

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

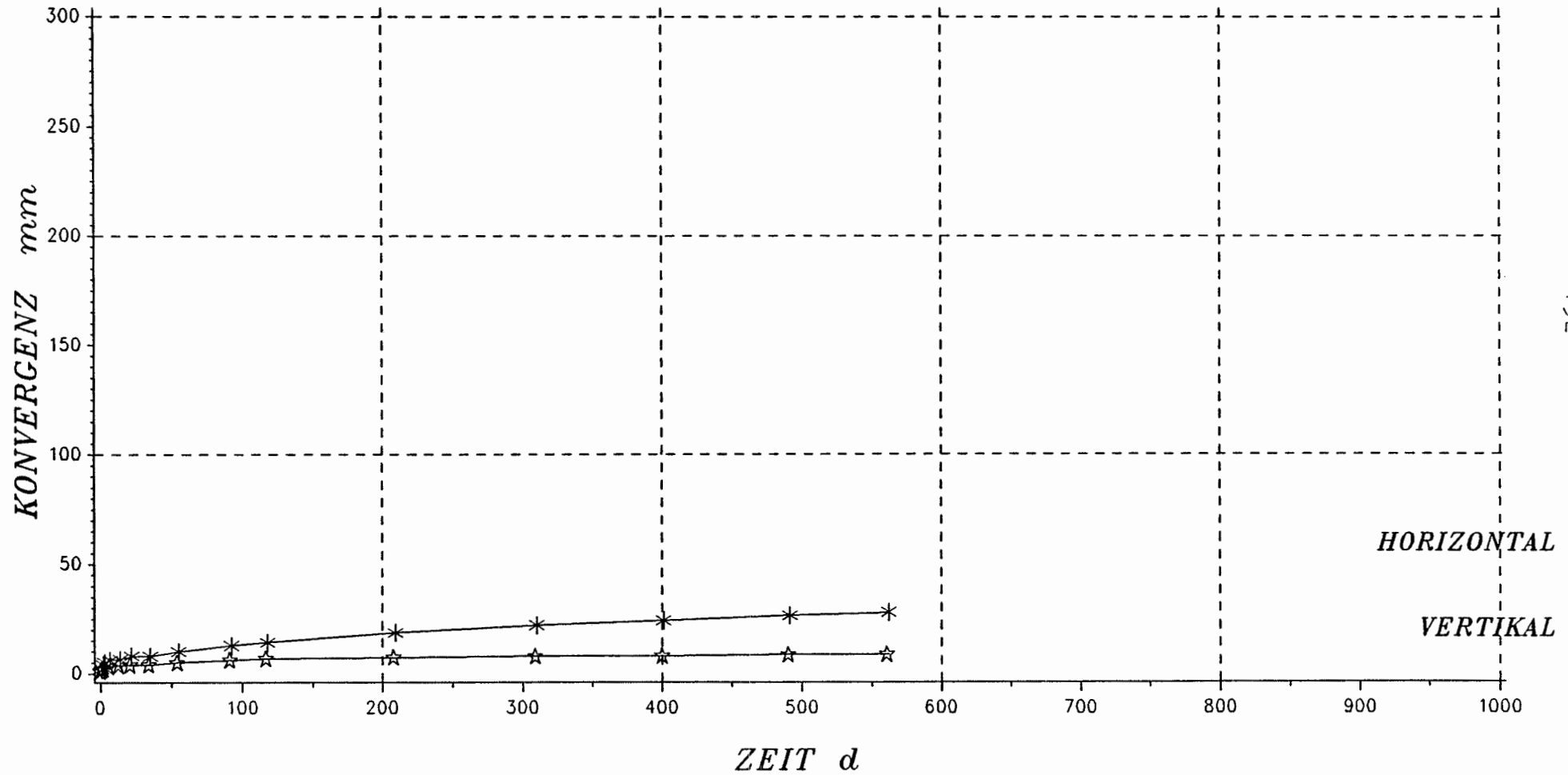
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juli 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/6



- 132 -

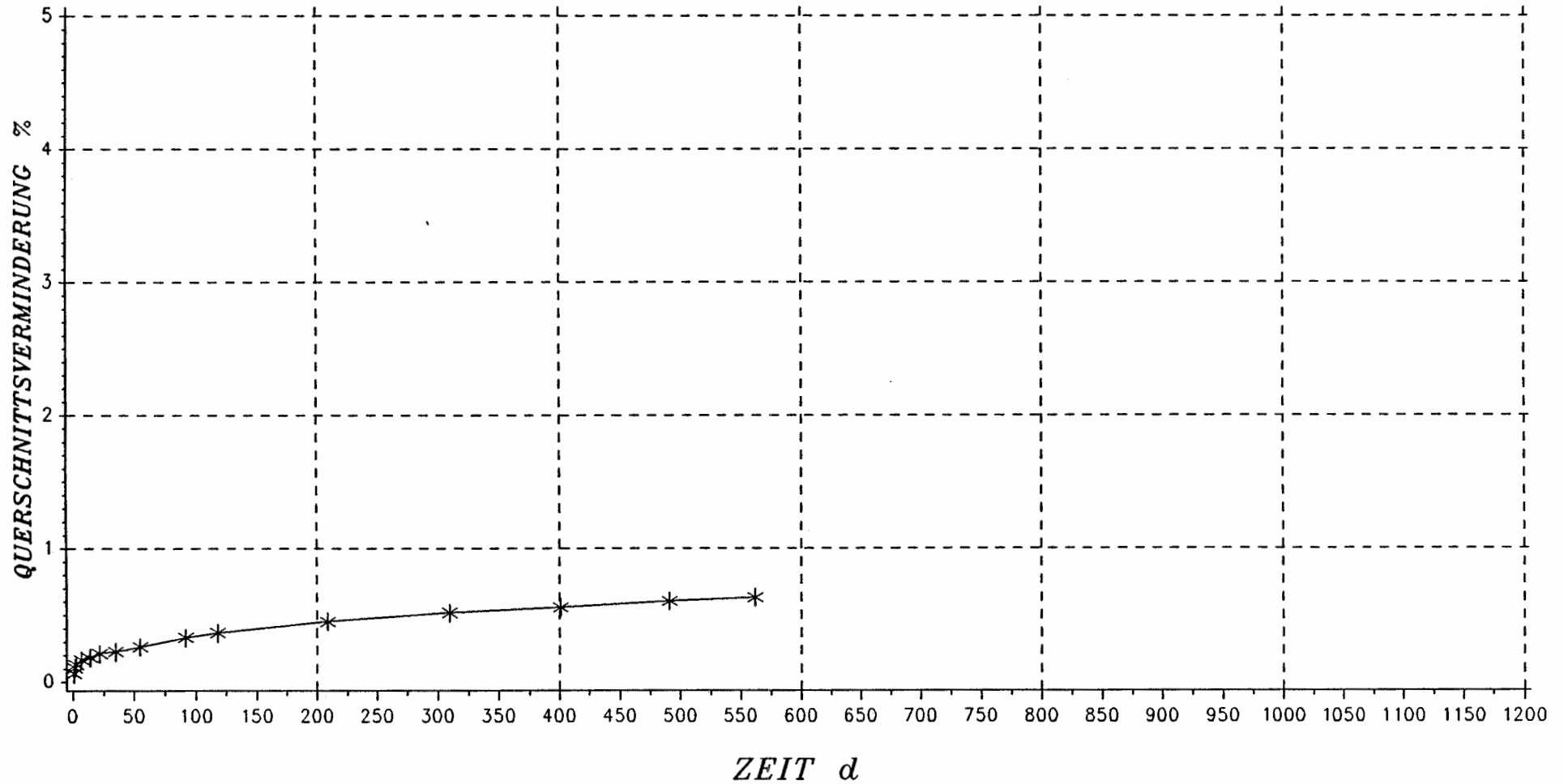
Teufe : 863.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.74 d
 Querschnitt : 32.30 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Mergelstein/Tonmergelstein/Mergelstein/
 Kalkmergelstein/mergliger Kalkstein
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/6



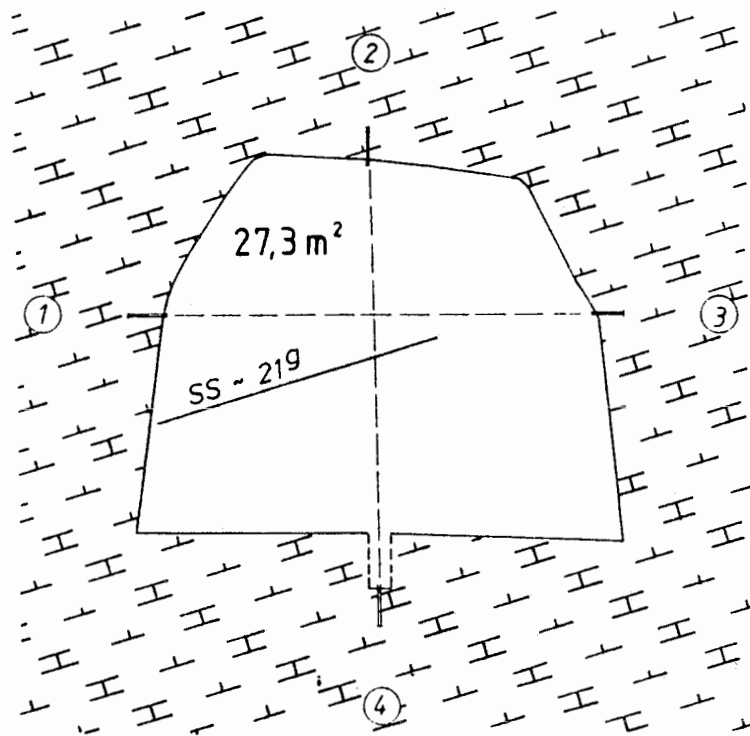
- 133 -

mittlere Breite: 5.93 m
 Streckenhöhe: 5.45 m
 Querschnitt : 32.30 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Mergelstein/Tonmergelstein/Mergelstein/
 Kalkmergelstein/mergliger Kalkstein
 T = keine

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/7

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

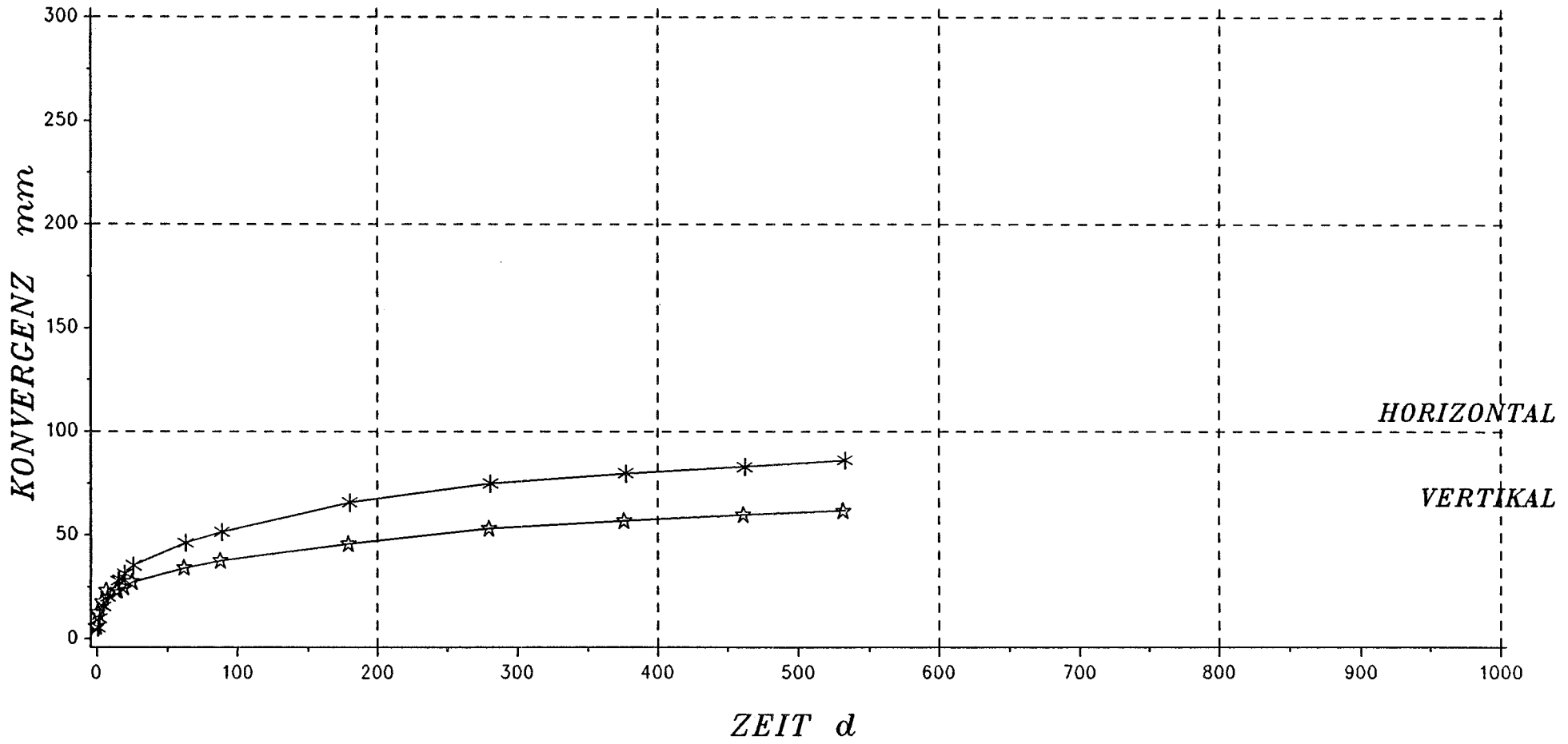
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im August 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/7



- 135 -

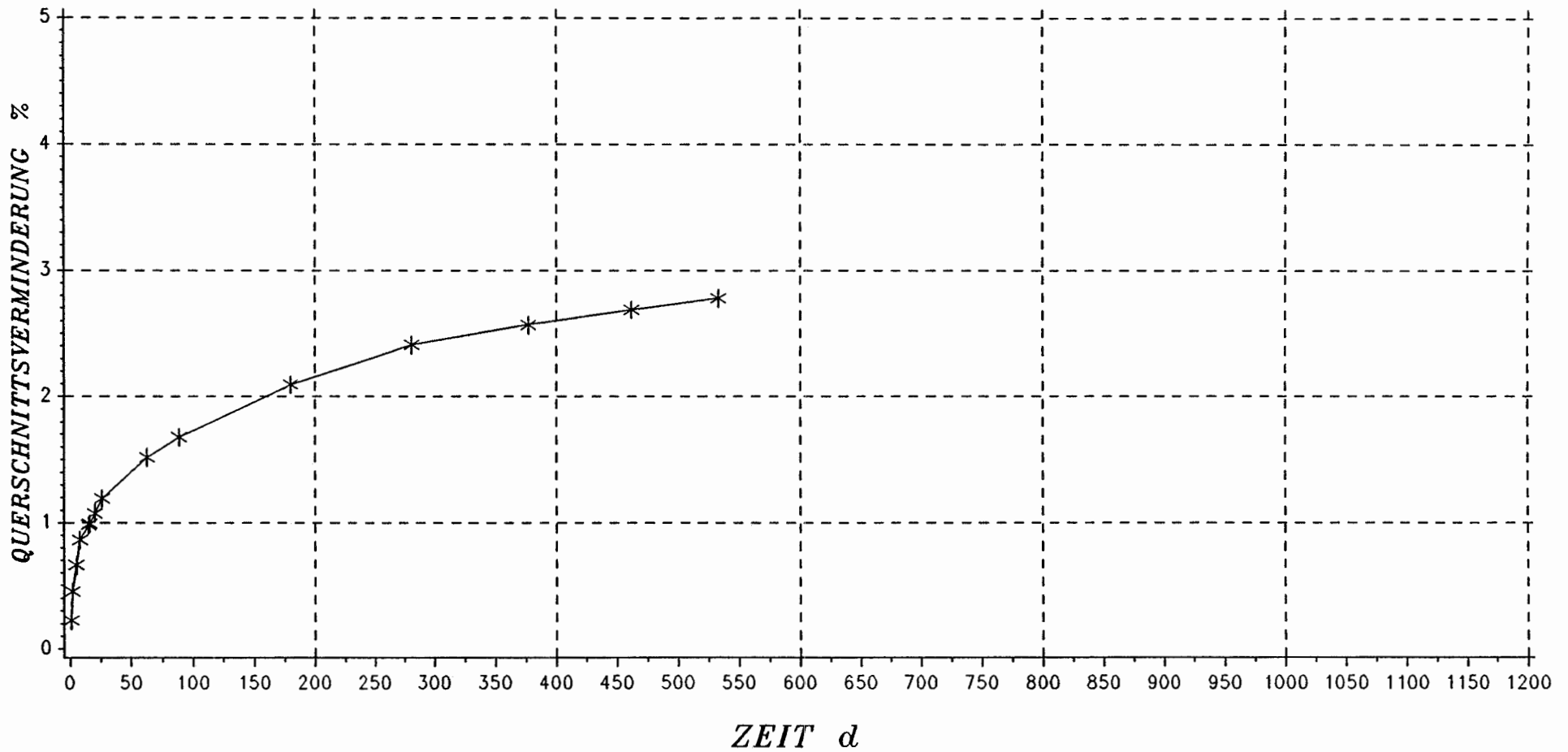
Teufe : 849.20 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 1.33 d
 Querschnitt : 27.30 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein, grau/Mergelstein, rot-
 braun/Kalkmergelstein, grau/
 Kalkmergelstein, gelb gefleckt
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

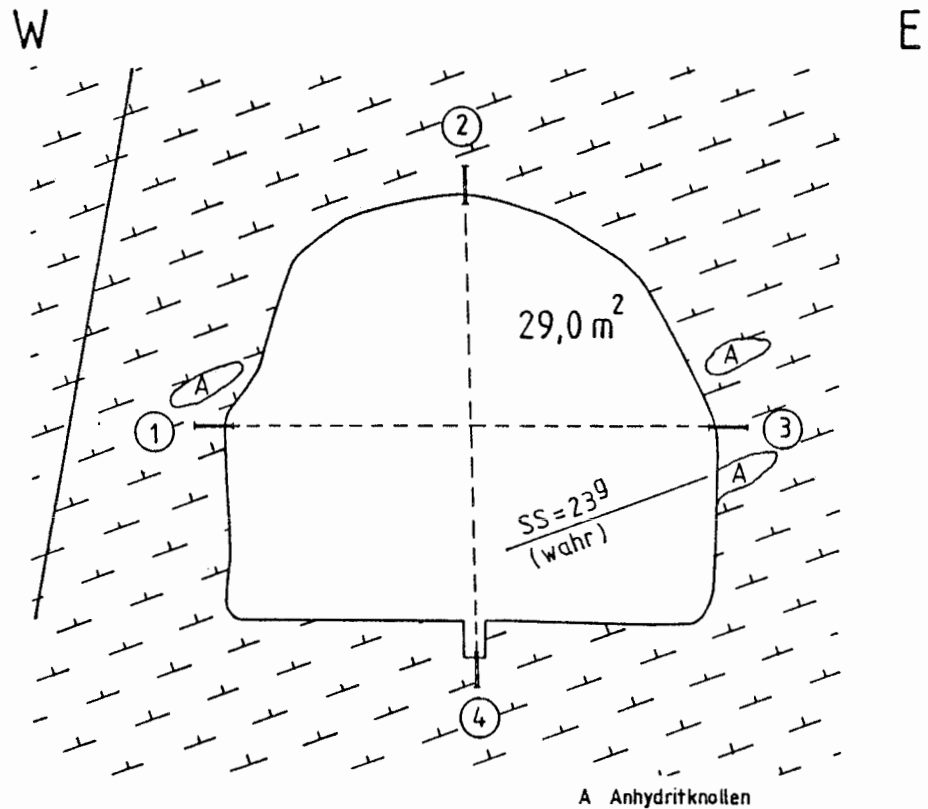
STATION K 400A/7



- 136 -

mittlere Breite: 6.28 m
 Streckenhöhe: 4.35 m
 Querschnitt : 27.30 qm

S = Unterer Kimmeridge
 P = Kalkmergelstein, grau/Mergelstein, rot-
 braun/Kalkmergelstein, grau/
 Kalkmergelstein, gelb gefleckt
 T = keine



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/8

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

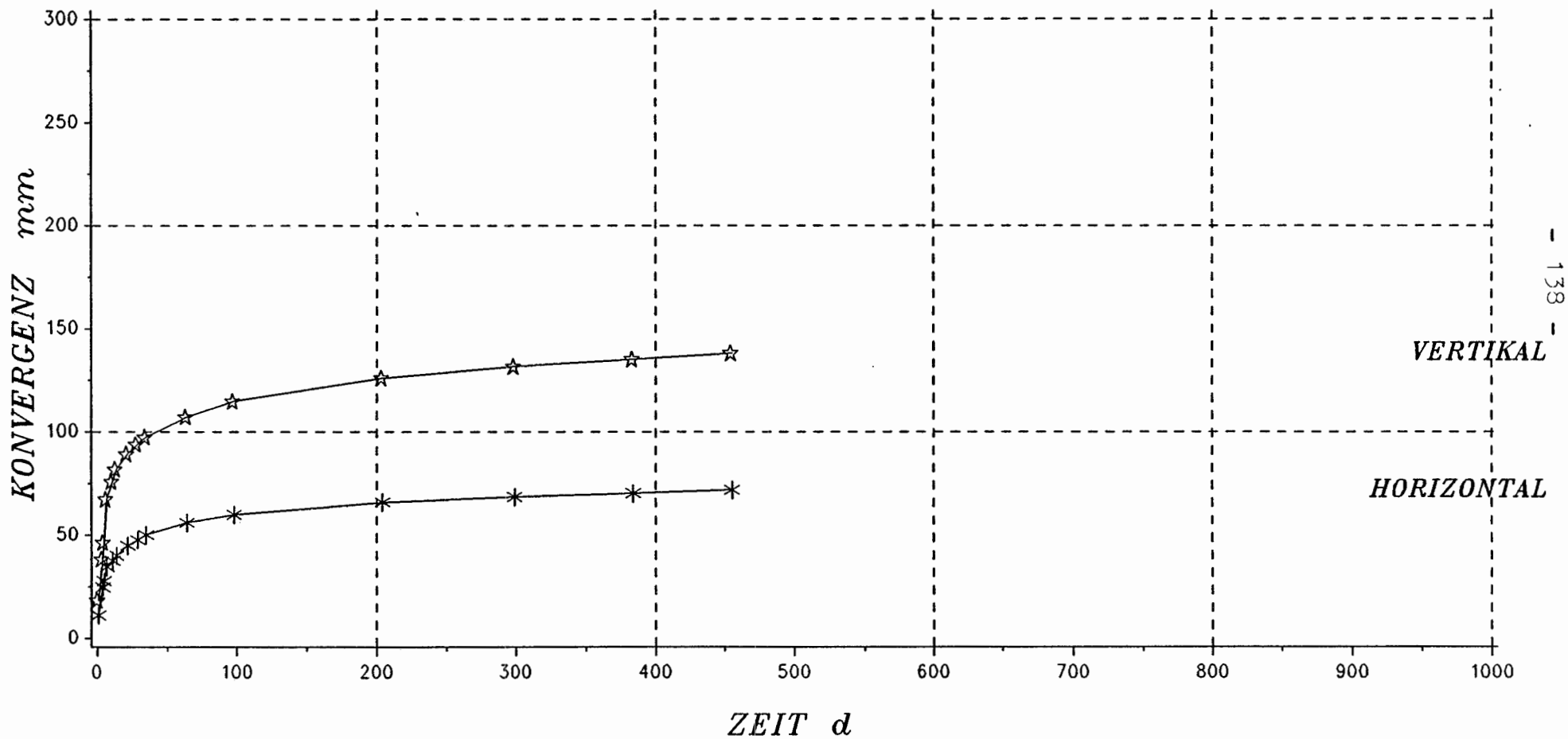
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/8



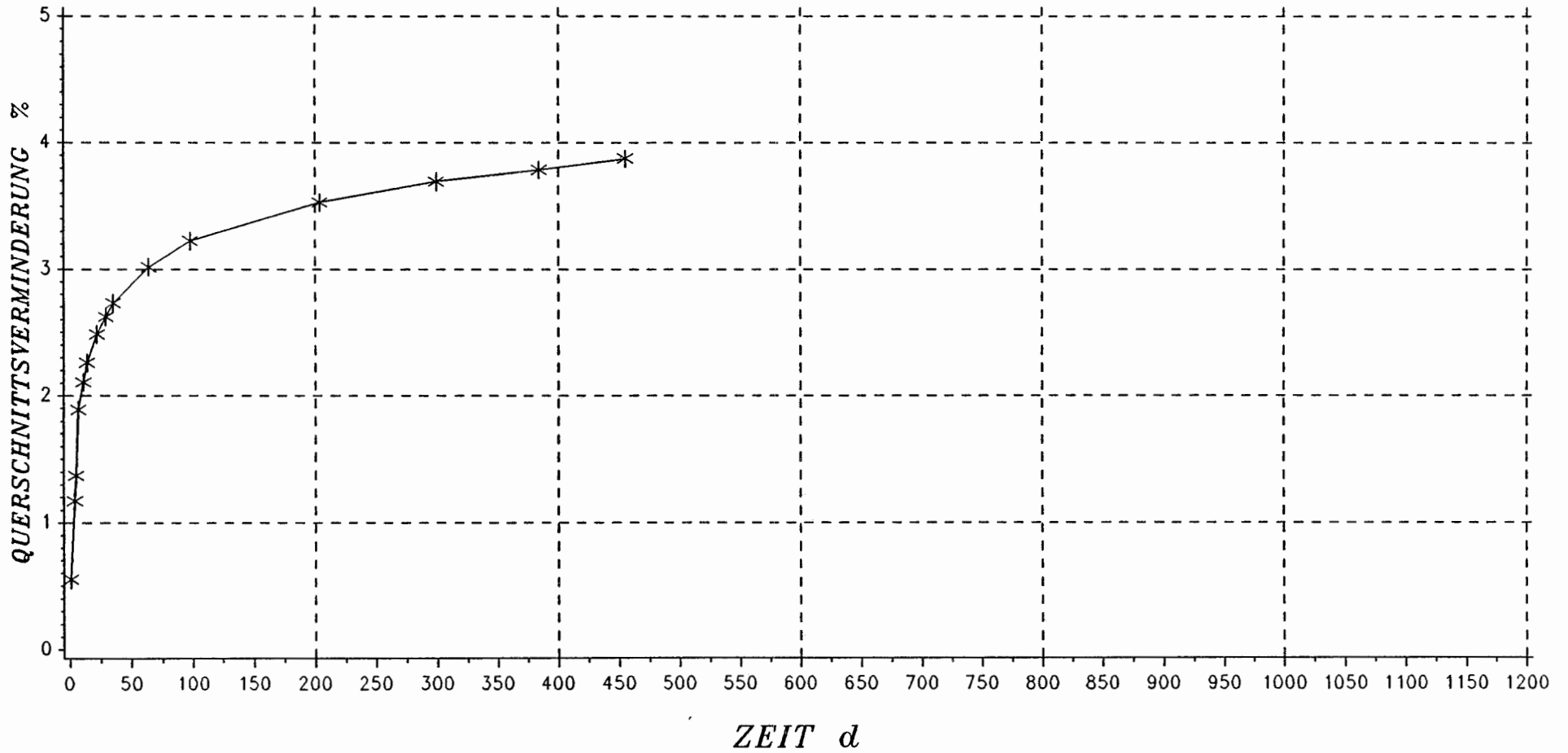
Teufe : 832.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 1.44 d
 Querschnitt : 29.00 qm

S = Kimmeridge
 P = Mergelstein, mild, teilweise mit
 Anhydritknollen
 T = SW-fallende, stumpfwinkl. zur Strecken-
 achse verlaufende geschlossene Störung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/8

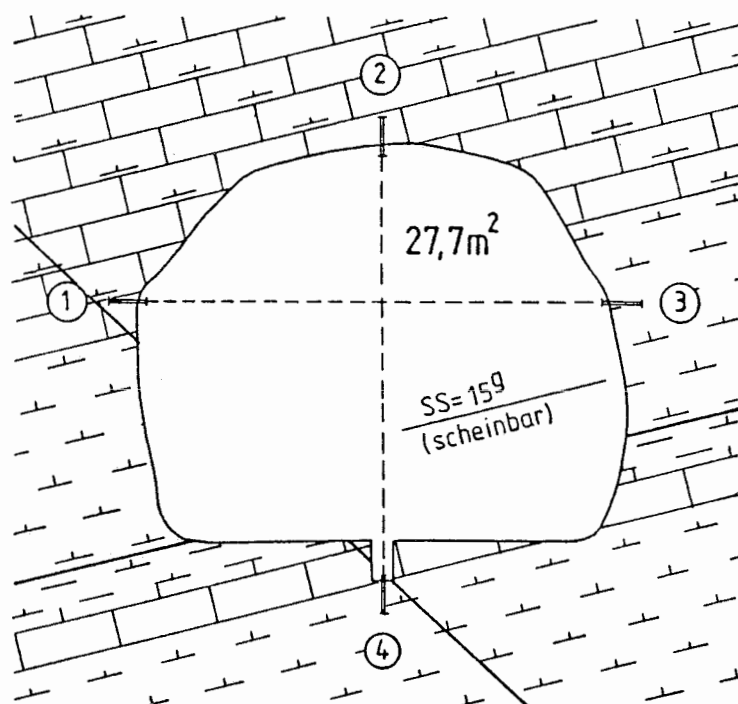


mittlere Breite: 5.42 m
 Streckenhöhe: 5.35 m
 Querschnitt : 29.00 qm

S = Kimmeridge
 P = Mergelstein, mild, teilweise mit
 Anhydritknollen
 T = SW-fallende, stumpfwinkl. zur Strecken-
 achse verlaufende geschlossene Störung

W

E



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/9

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

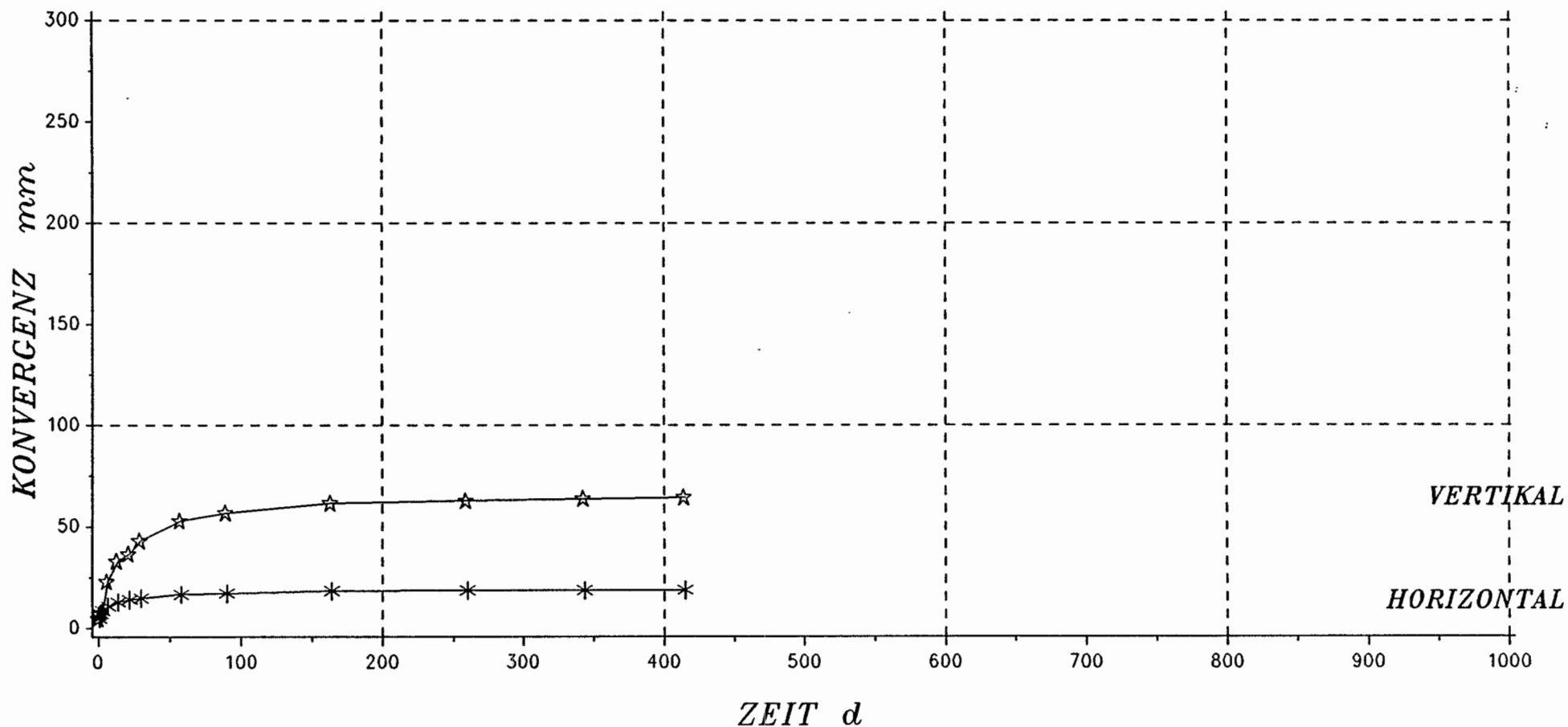
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/9



- 141 -

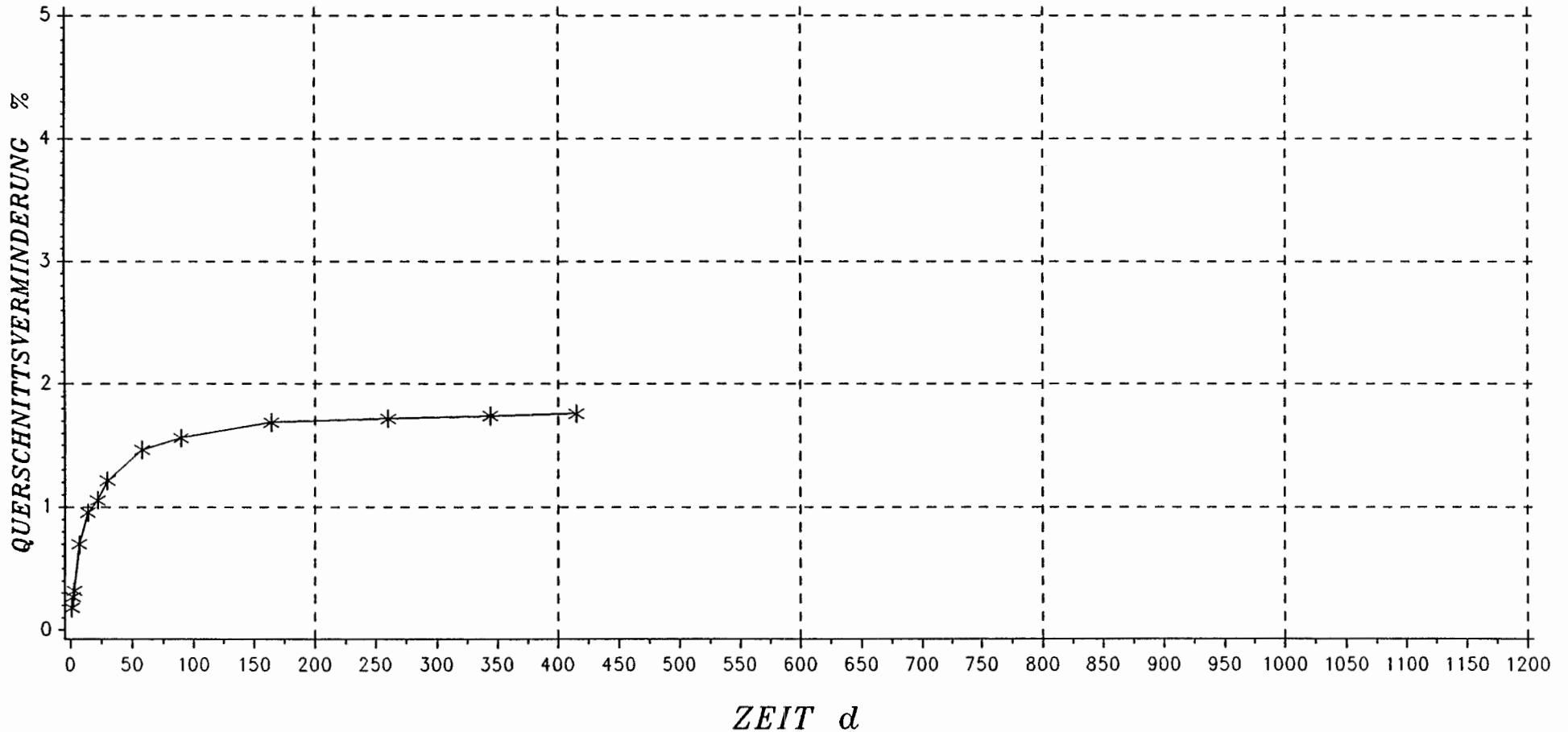
Teufe : 810.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.62 d
 Querschnitt : 27.70 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd. Mergelkalkstein
 Mitte: Mergelstein
 Lgd. Tonmergelstein, Kalkstein
 T = SE-fallende Störung, spitzwinklig
 zur Streckenachse, teilw. offen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

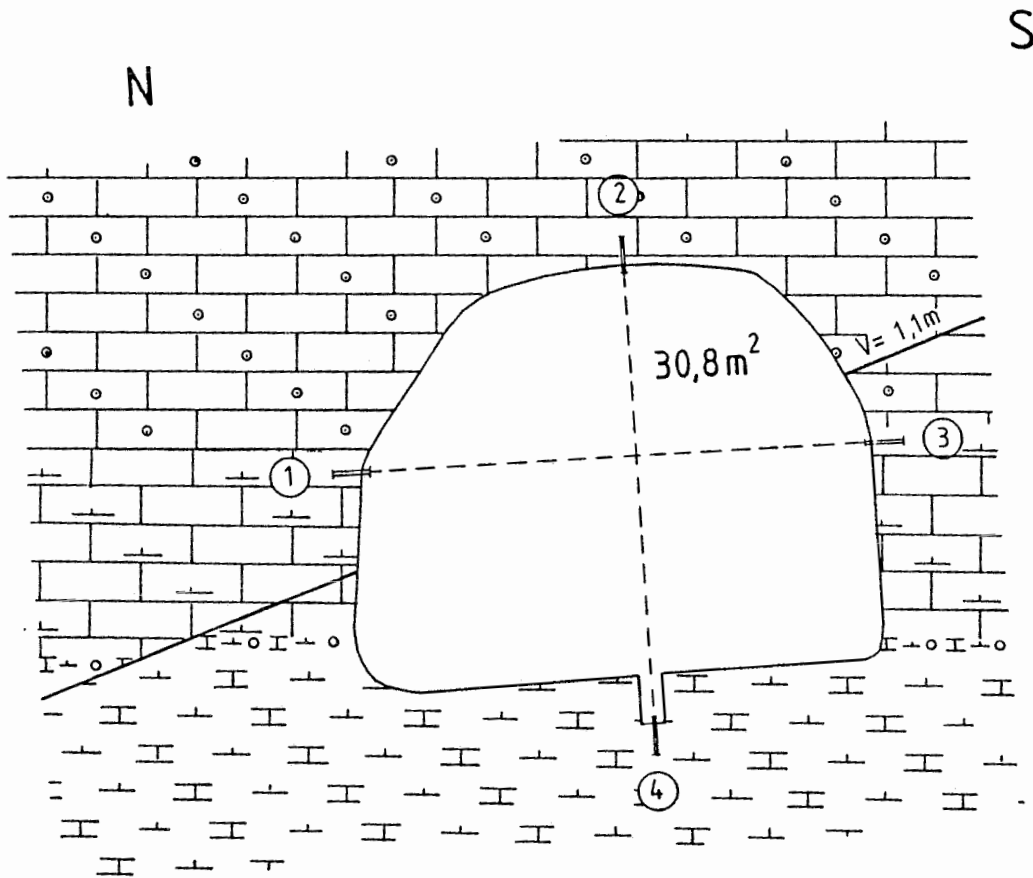
STATION K 400A/9



- 142 -

mittlere Breite: 6.30 m
 Streckenhöhe: 4.40 m
 Querschnitt : 27.70 qm

S = Kimmeridge
 P = Hgd.: Mergelkalkstein
 Mitte: Mergelstein
 Lgd.: Tonmergelstein, Kalkstein
 T = SE-fallende Störung, spitzwinklig
 zur Streckenachse, teilw. offen



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/10

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

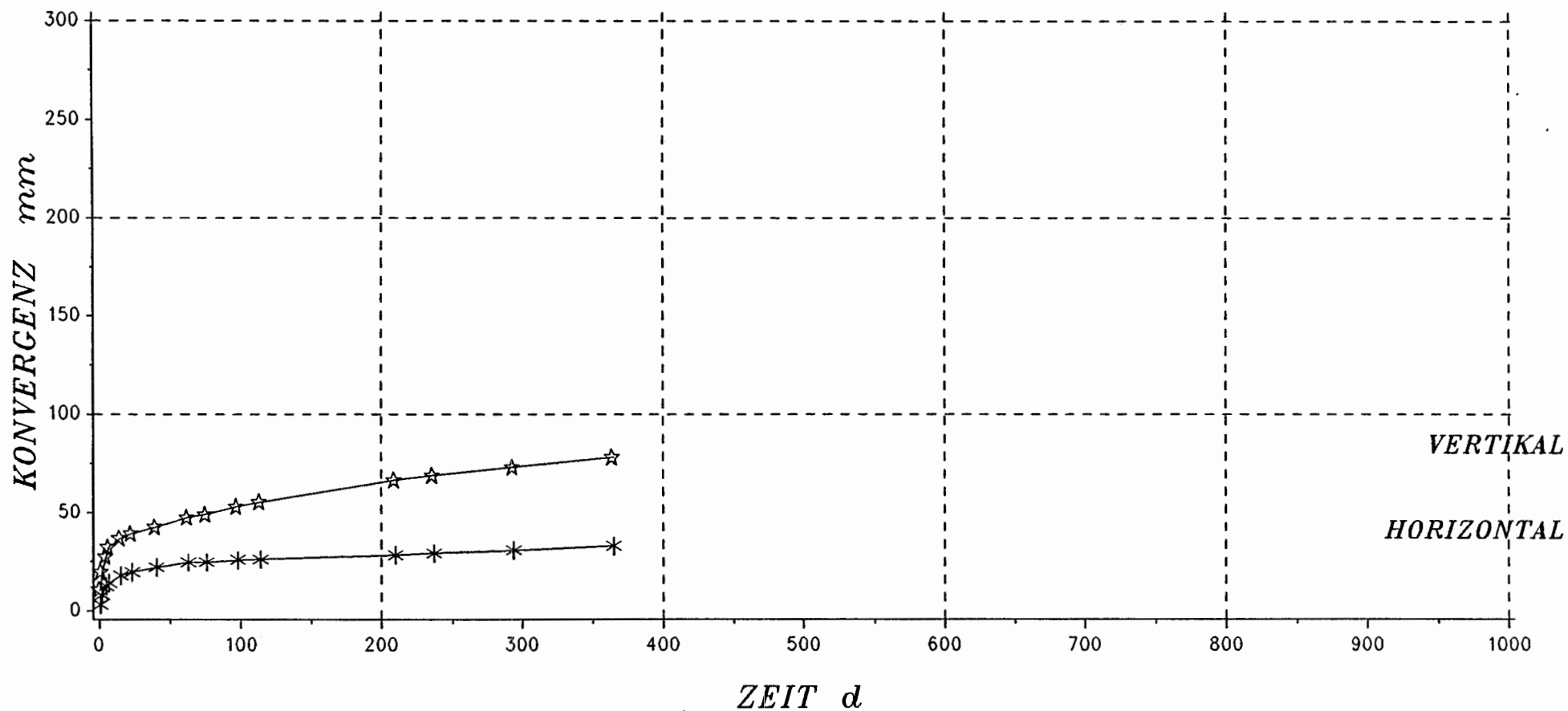
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/10



- 144 -

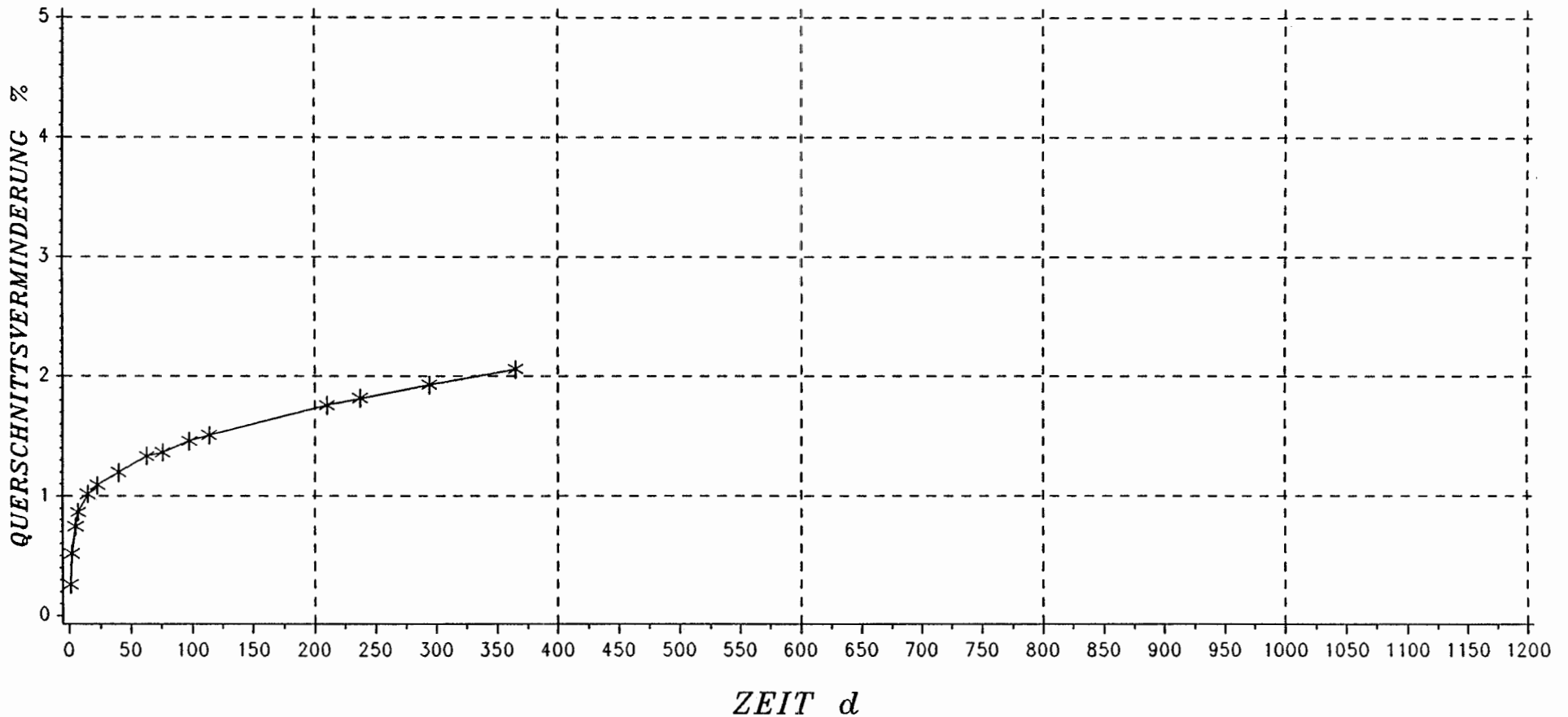
Teufe : 789.70 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.79 d
 Querschnitt : 30.80 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Kalkstein, oolithisch, Porenwasser
 Mitte: Mergelkalkstein
 Lgd. Kalkmergelsteinkonglomeratlage,
 Kalkmergelstein
 T = NE-fallende Störung, stumpfwinklig zur
 Streckenachse, teilweise offen

SCHACHTANLAGE KONRAD

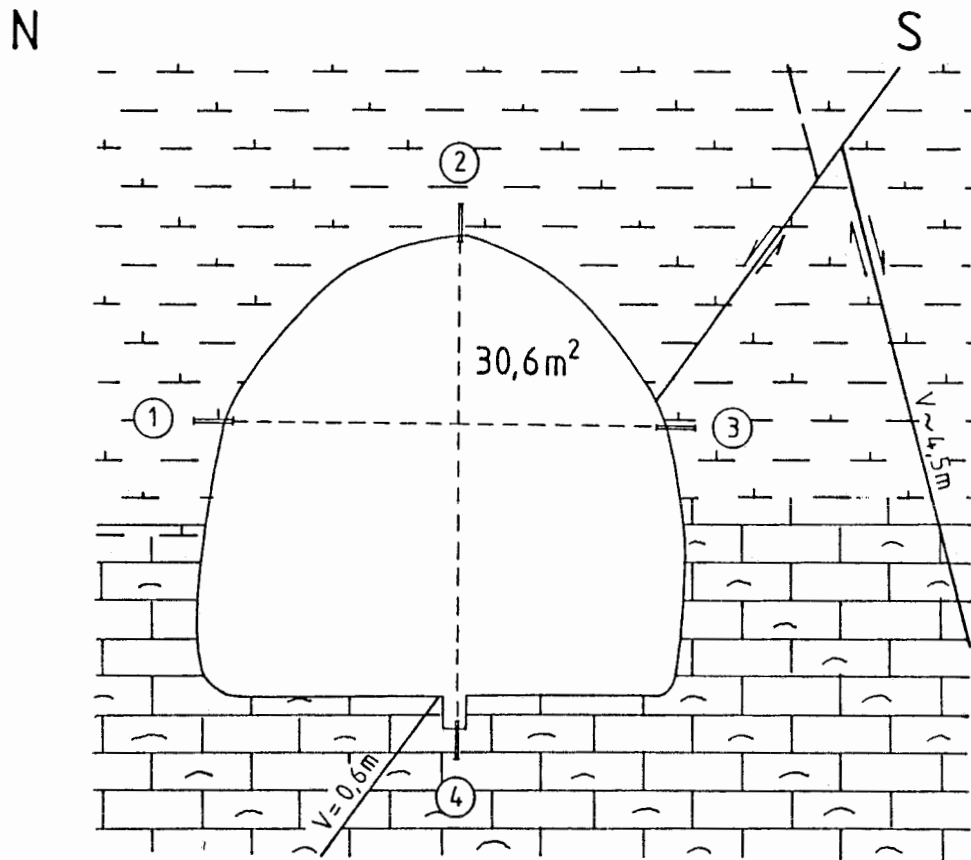
KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/10



mittlere Breite: 5.98 m
 Streckenhöhe: 5.15 m
 Querschnitt : 30.80 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Kalkstein, oolithisch, Porenwasser
 Mitte: Mergelkalkstein
 Lgd.: Kalkmergelsteinkonglomeratlage,
 Kalkmergelstein
 T = NE-fallende Störung, stumpfwinklig zur
 Streckenachse, teilweise offen



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 400A/11

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

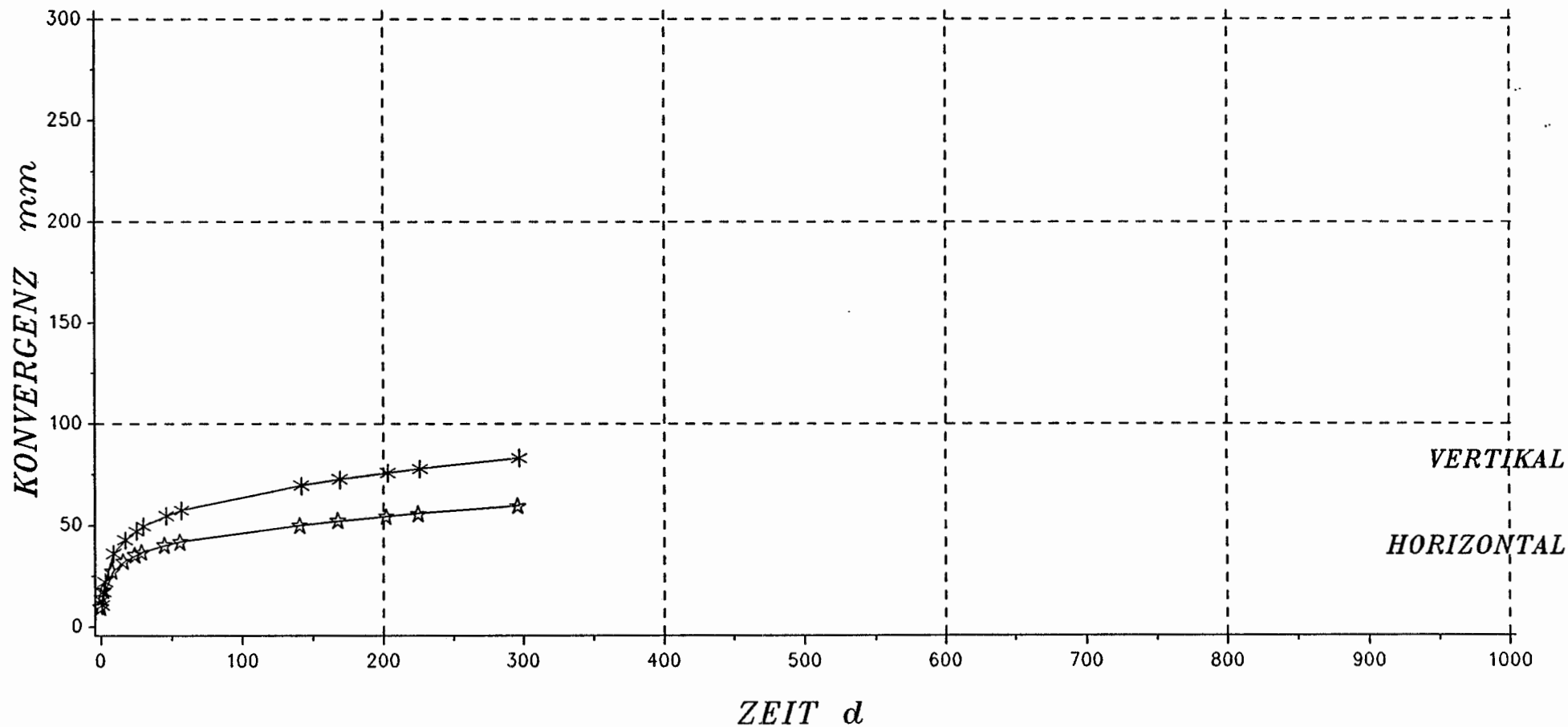
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/11



- 147 -

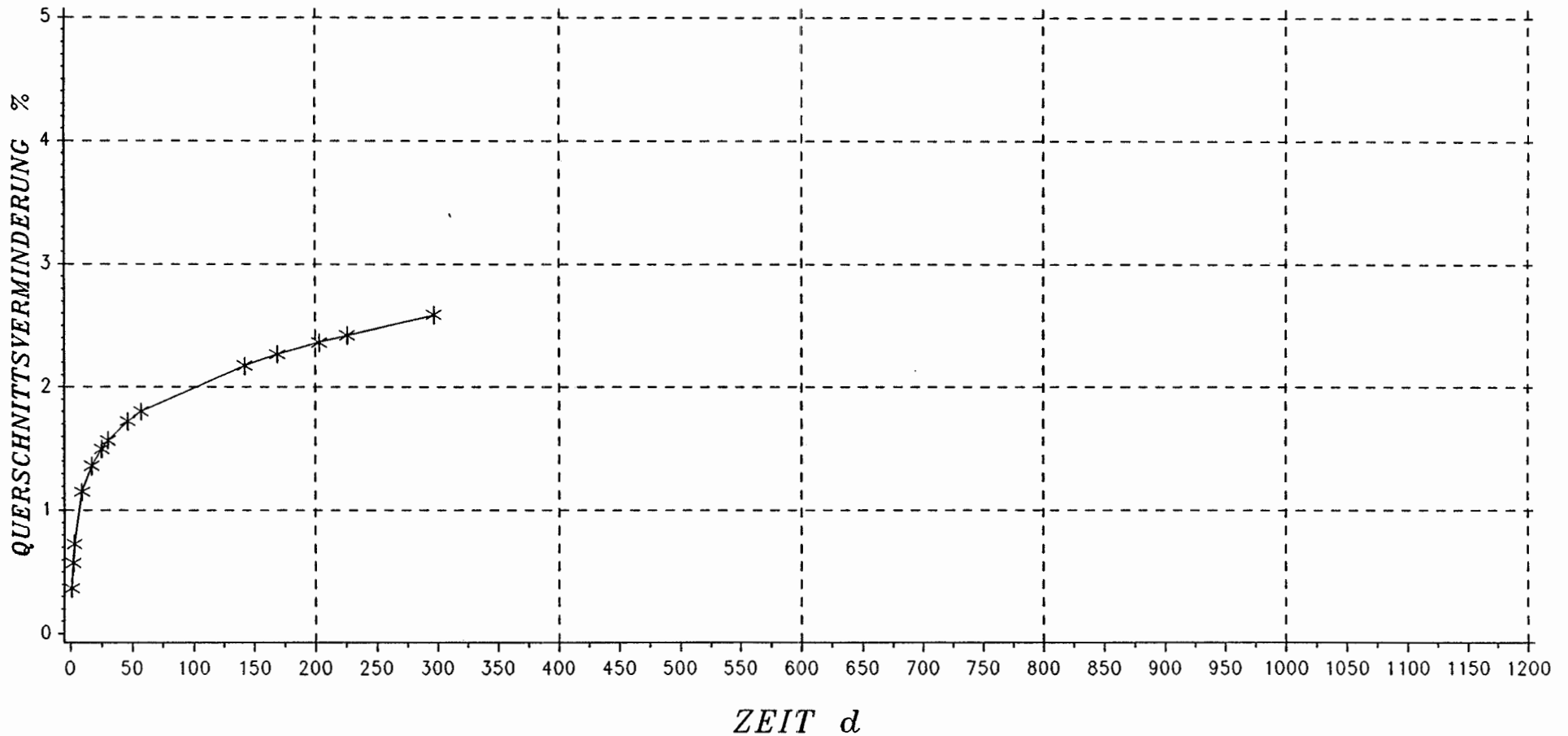
Teufe : 767.90 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 9.50 d
 Querschnitt : 30.60 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd. Tonmergelstein, gebraech
 Lgd. Schillkalk
 T = Stoerungszone SW und NW-fallend,
 diagonal zur Streckenachse, offen
 v = bis ca. 4.5 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 400A/11



mittlere Breite: 5.28 m
 Streckenhöhe: 5.80 m
 Querschnitt : 30.60 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Tonmergelstein, gebraech
 Lgd.: Schillkalk
 T = Stoerungszone SW und NW-fallend,
 diagonal zur Streckenachse, offen
 v = bis ca. 4.5 m

2.3.3 Parallelstrecke zur 3. Sohle mit Anbindung an die 4. Sohle

Der Vortrieb "Parallelstrecke 3. Sohle" (Ort 302 A) wurde gegen Ende des Jahres 1986 ausgehend vom Ort 302 mit einer querschlägigen Auffahrung in Richtung Osten begonnen, um später in einem Abstand von etwa 100 m parallel zur 3. Sohle nach Süden fortgesetzt zu werden. Während der Auffahrung wurden der Bleckenstedter Sprung und seine Vorstörung durchörtert. Letztere wird zusätzlich durch eine intensive Feinsttektonik begleitet und wurde in der sog. "Fladentonstein-Serie" des Unteren Korallenoolith aufgeschlossen. Die z.T. sehr milden Gesteine sind stark zerschert und aufgelockert. Abschnittsweise konnte der Streckenvortrieb nur sehr behutsam und unter fast ausschließlicher Verwendung von Split-Set Ankern fortgesetzt werden. Anfang Mai 1987, mit Erreichen der geplanten Durchschlagslokalität zur Verbindungsrampe der 4. Sohle (410 N), wurde der Vortrieb bis zum Durchschlag, der nicht mehr im Berichtszeitraum erfolgte, gestundet.

Im Bereich des Fladentonsteins sind drei Konvergenzmeßquerschnitte eingerichtet worden, um die hier z.T. sehr starken Verformungen meßtechnisch zu erfassen. Die gleich nach Streckenausbruch hergerichtete Station K 302 A/1 mußte nach etwa 250 Tagen vorübergehend aufgegeben werden. Wegen dringend erforderlicher Nachrißarbeiten wurden an beiden Meßstrecken je 1 Anker geraubt und später wieder neu gesetzt. Mit der Wiederherstellung der Meßstrecken und neuer Nullmessung wurde die Station unter der Bezeichnung K 302 A/1A weitergeführt. Die Auftragung der Meßwerte ist daher in drei Diagrammen dargestellt: K 302 A/1 für den Zeitraum bis zum Streckennachriß, K 302 A/1A ab Streckennachriß und K 302 A/1Aa, das die Werte der vorgenannten Diagramme kumuliert.

An vertikaler und horizontaler Konvergenz sind bis zum Ende des Berichtszeitraums insgesamt etwa 836 bzw. 397 mm abgelaufen. Die prozentuale Querschnittsverminderung (kumuliert) liegt bei 23 %

und erreicht damit einen gemessenen Höchstwert. Ein Vergleich mit dem tektonischen und petrographischen Umfeld des Ortes 202 liegt nahe. Auf die Erfahrungen der 202 aufbauend konnte ein Kollaps durch das frühzeitige Einbringen eines verstärkten Ausbaus vermieden werden.

Station K 302 A/2 wurde 400 Tage nach Ausbruch etwa 58 m nördlich des Meßquerschnitts K 302 A/1 eingerichtet. Anfangskonvergenzen sind somit nicht erfaßt worden, der Trend zu großen Verformungen aufgrund sehr ähnlicher Petrographie und Tektonik wurde jedoch bestätigt.

Der letzte der drei in der Parallelstrecke eingerichteten Meßquerschnitte, Station K 302 A/3, 71 m südlich von K 302 A/1 gelegen, wurde 385 Tage nach Streckendurchgang hergestellt. Auch er befindet sich noch im Unteren Korallenoolith, an der Grenze zwischen Tonfladenstein- und Trümmerkalkserie. Die hier im Vergleich zur Station K 302 A/2 ebenfalls spät gemessenen Konvergenzwerte zeigen gegen Ende des Berichtszeitraums noch immer stark steigende Tendenzen.

Die vorerwähnte Anbindung der 3. an die 4. Sohle erfolgte über die bereits bestehende Rampe 410 N. Während der Auffahrung wurden Schichten des Mittel- Calloviums (Dogger) durchfahren, charakterisiert durch überwiegend tektonisch sehr stark beanspruchte Tonmergelsteine. Die zunächst nur visuell erfaßten Konvergenzen erreichten sehr rasch ein solches Ausmaß, daß es geboten schien, in diesem Bereich zumindestens eine Meßstation einzurichten. Der betreffende Meßquerschnitt, Station K 410 N/1, registrierte über einen Zeitraum von 360 Tagen dann auch Meßbeträge von 535 und 214 mm für die vertikale resp. horizontale Konvergenzkomponente. Die prozentuale Querschnittsverminderung lag mit fast 17 % ebenfalls entsprechend hoch. Zum Ende des Berichtszeitraums ist ein Abflachen der Kurven festzustellen.

Parallelstrecke 3. Sohle, Ort 410 Nord (Anlagen)

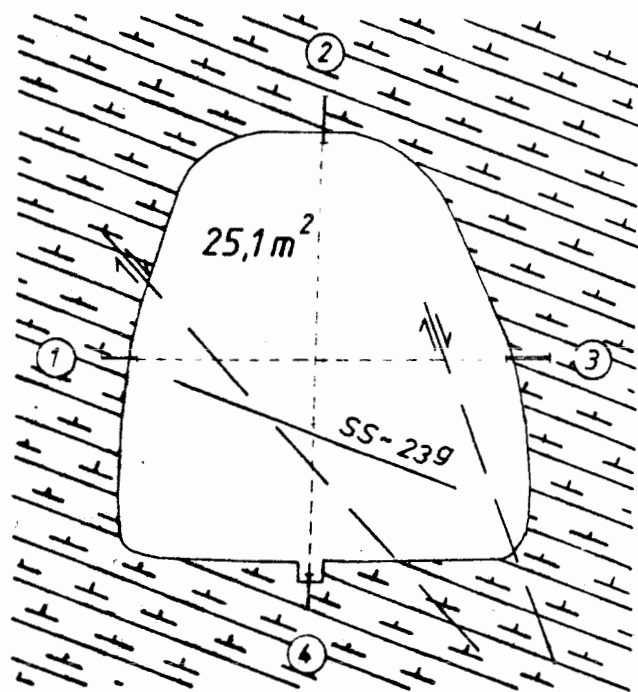
Geologische Profile

Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 302 A/1

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

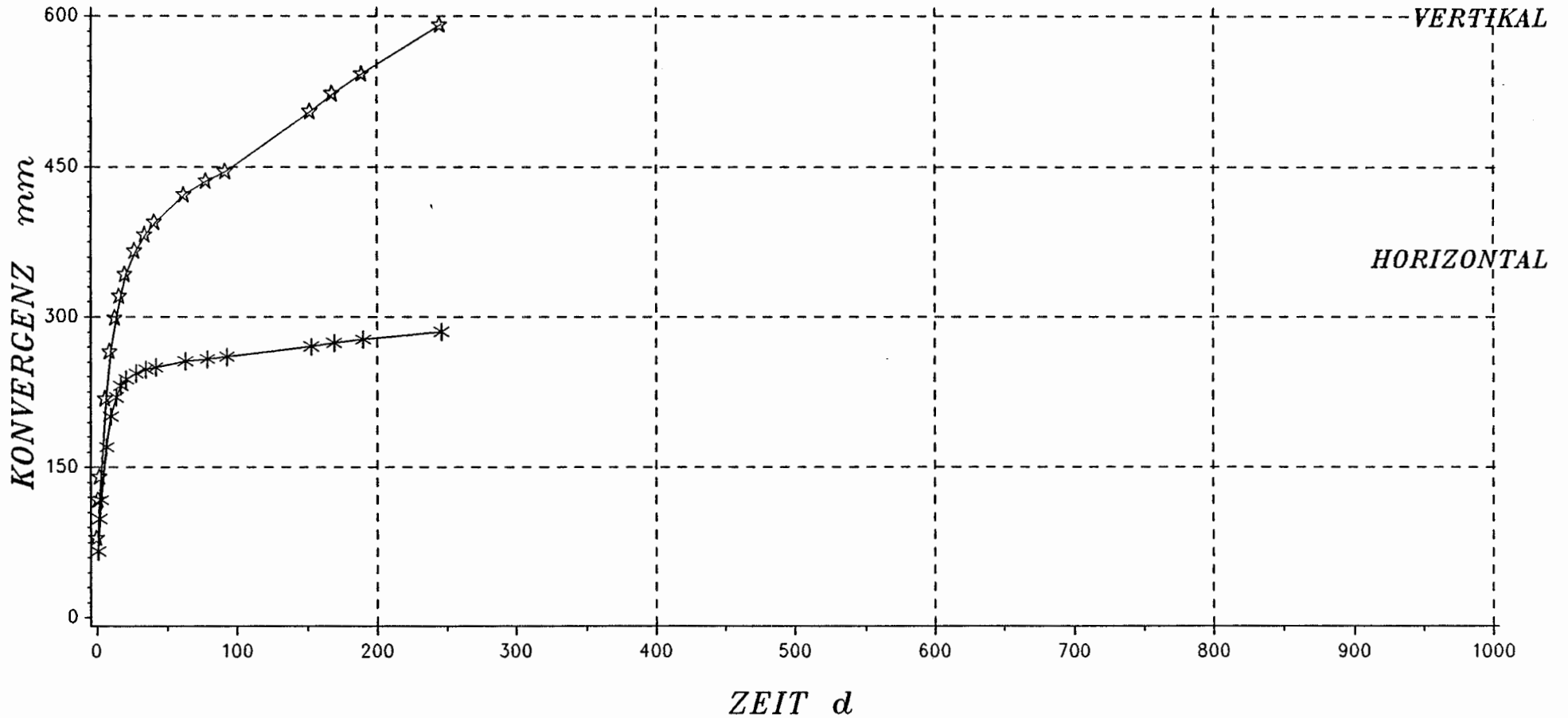
Maßstab 1 : 100

Marschneiderei im Juli 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1



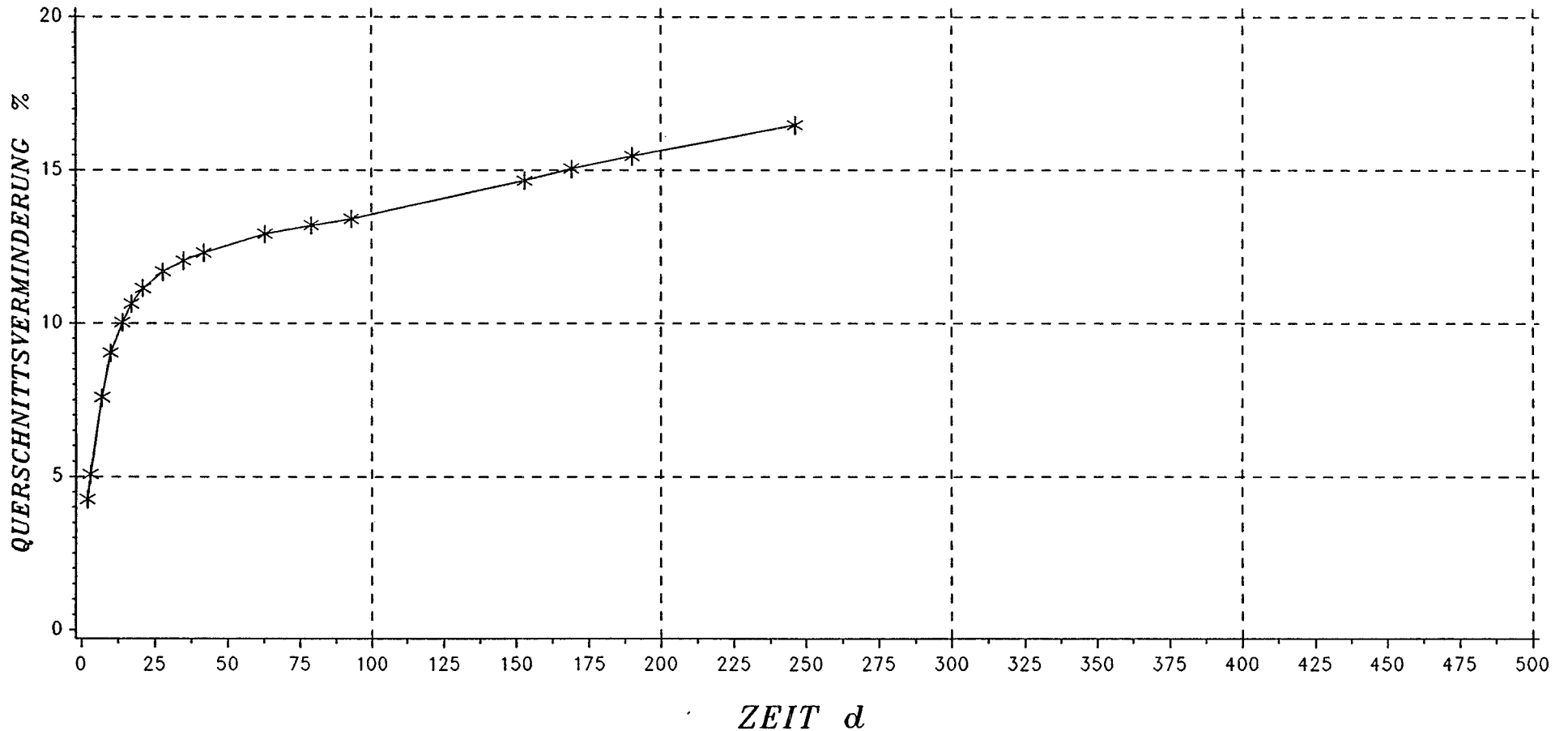
Teufe : 898.5 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 0.7 d
 Querschnitt : 25.1 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Gebirge durch intensive Feintektonik
 stark aufgelockert. Bereich der Vor-
 stoerung Bleckenstedter Sprung. Station
 nach Nachriss durch K302A/1A ersetzt

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1

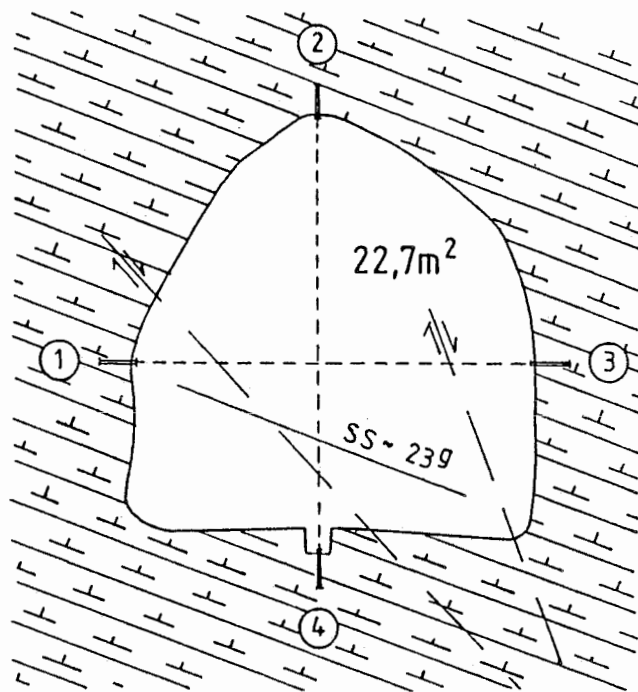


Sohlenbreite: 4.95 m
 Streckenhöhe: 5.81 m
 Querschnitt : 25.10 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Gebirge durch intensive Feintektonik
 stark aufgelockert. Bereich der Vor-
 stoerung Bleckenstedter Sprung. Station
 nach Nachriss durch K 302A/1A ersetzt

E

W



Schachtanlage Konrad

*)

Konvergenzmeßstation K 302A/1

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

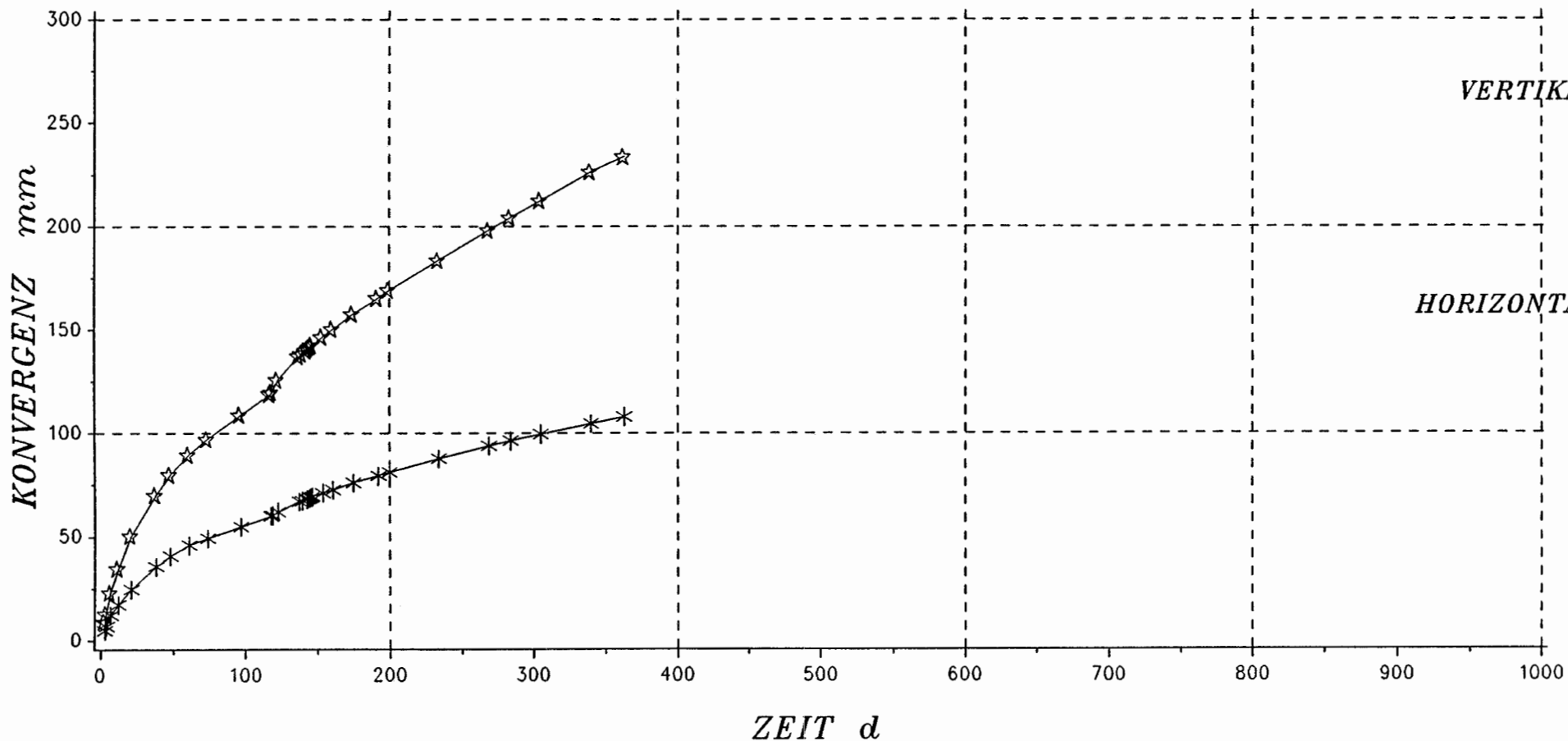
*)

Nach Veränderung des Profils durch
Nachrißarbeiten an First und Weststoß
im Nov. 1987

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1A



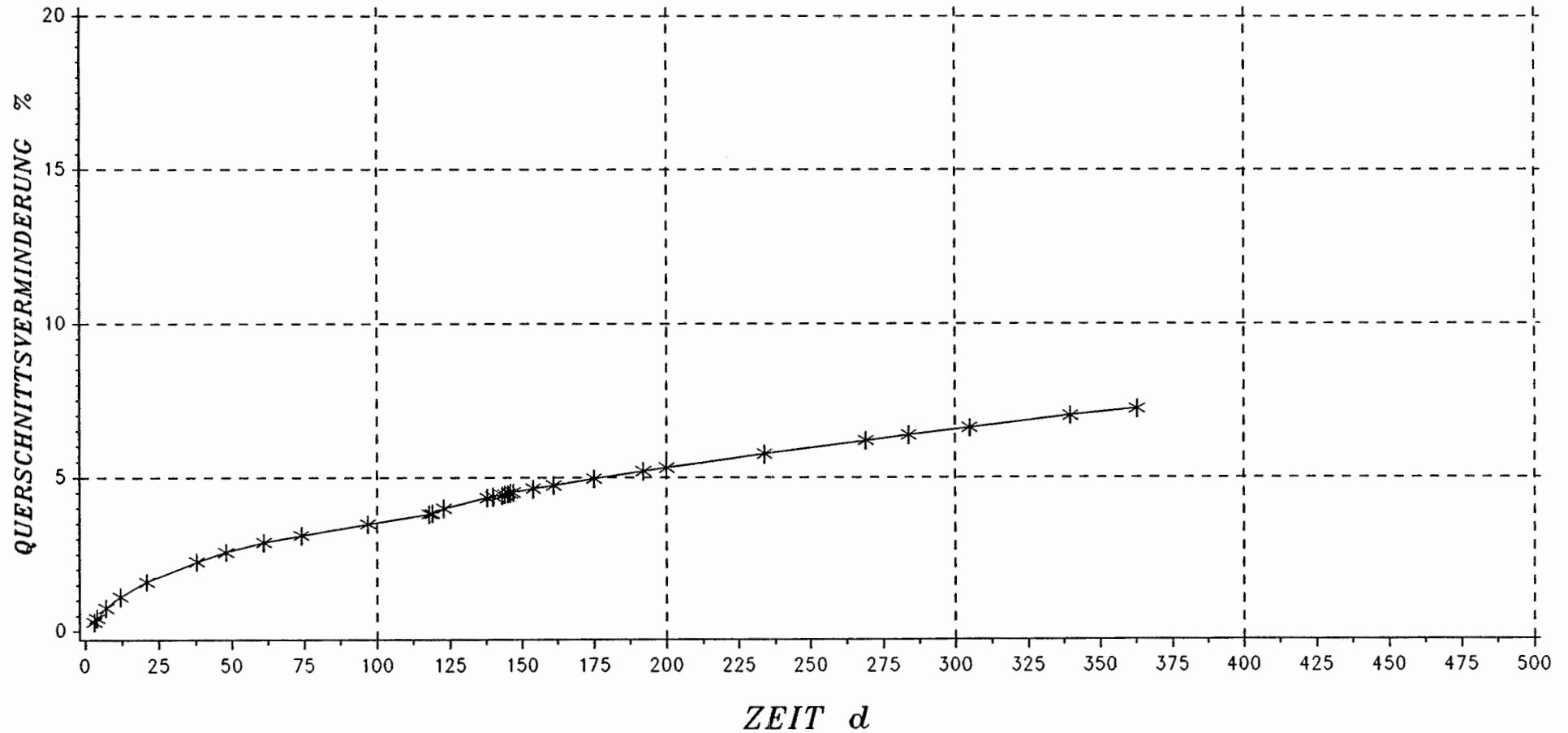
Teufe : 898.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 249.00 d
 Querschnitt : 25.10 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Gebirge durch intensive Feintektonik
 stark aufgelockert. Bereich der Vor-
 stoerung Bleckenstedter Sprung. Station
 uebernimmt den Anschluss an K 302A/1

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1A



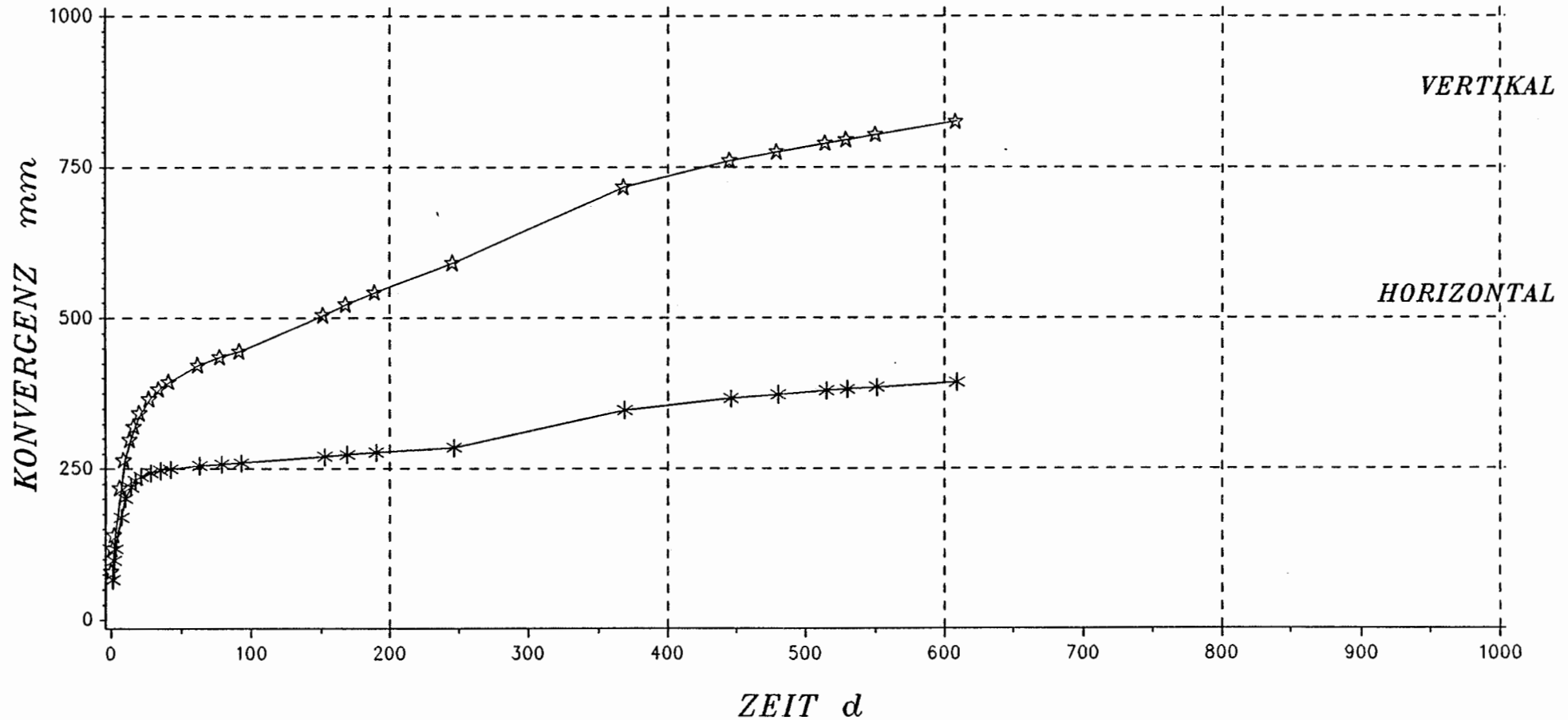
Mittlere Breite: 5.04 m
 Streckenhöhe: 4.50 m
 Querschnitt : 22.70 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Gebirge durch intensive Feintektonik stark aufgelockert. Bereich der Vorstoerung Bleckenstedter Sprung. Station uebernimmt den Anschluss an K 302A/1

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1A α



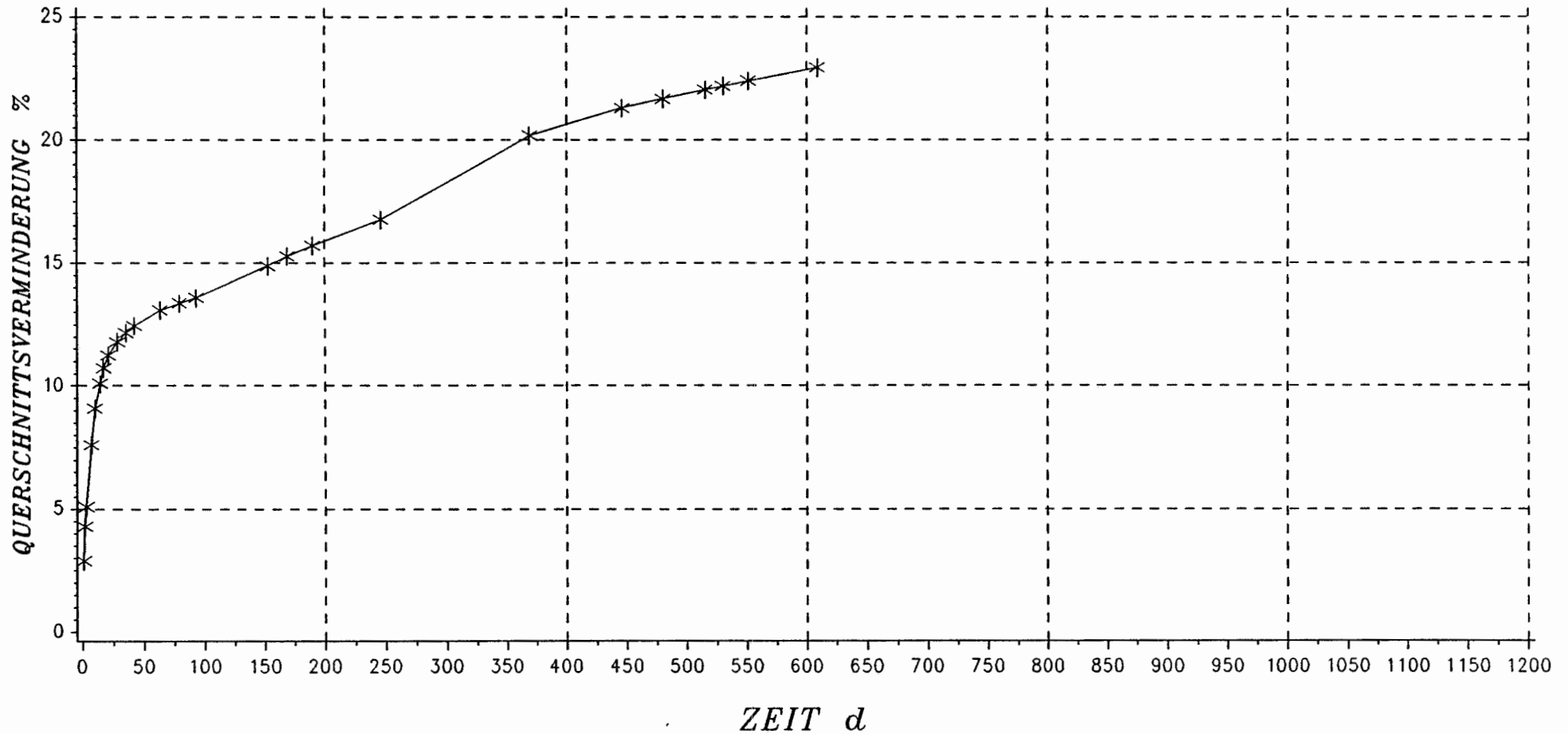
Teufe : 898.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 249.00 d
 Querschnitt : 25.10 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Gebirge durch intensive Feintektonik
 stark aufgelockert. Bereich der Vor-
 stoerung Bleckenstedter Sprung. Station
 kumuliert Werte aus 302A/1 und 302A/1A

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/1A α

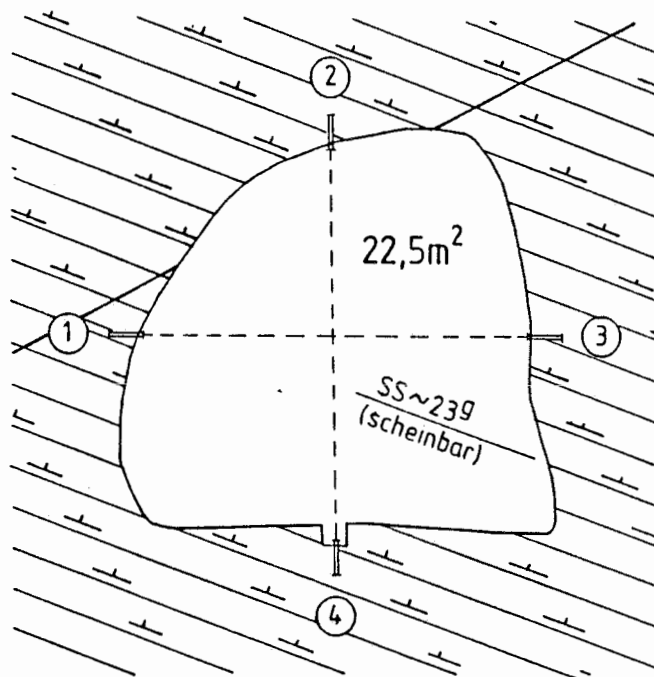


Mittlere Breite: 4.95 m
 Streckenhöhe: 5.81 m
 Querschnitt : 25.10 qm

S = wie K 302A/1 und 302A/1A
 P = - dto -
 T = - dto -
 Kurve stellt Gesamtreduzierung aus
 K 302A/1 und K302A/1A dar, bezogen
 auf den Ursprungsquerschnitt

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 302A/2

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

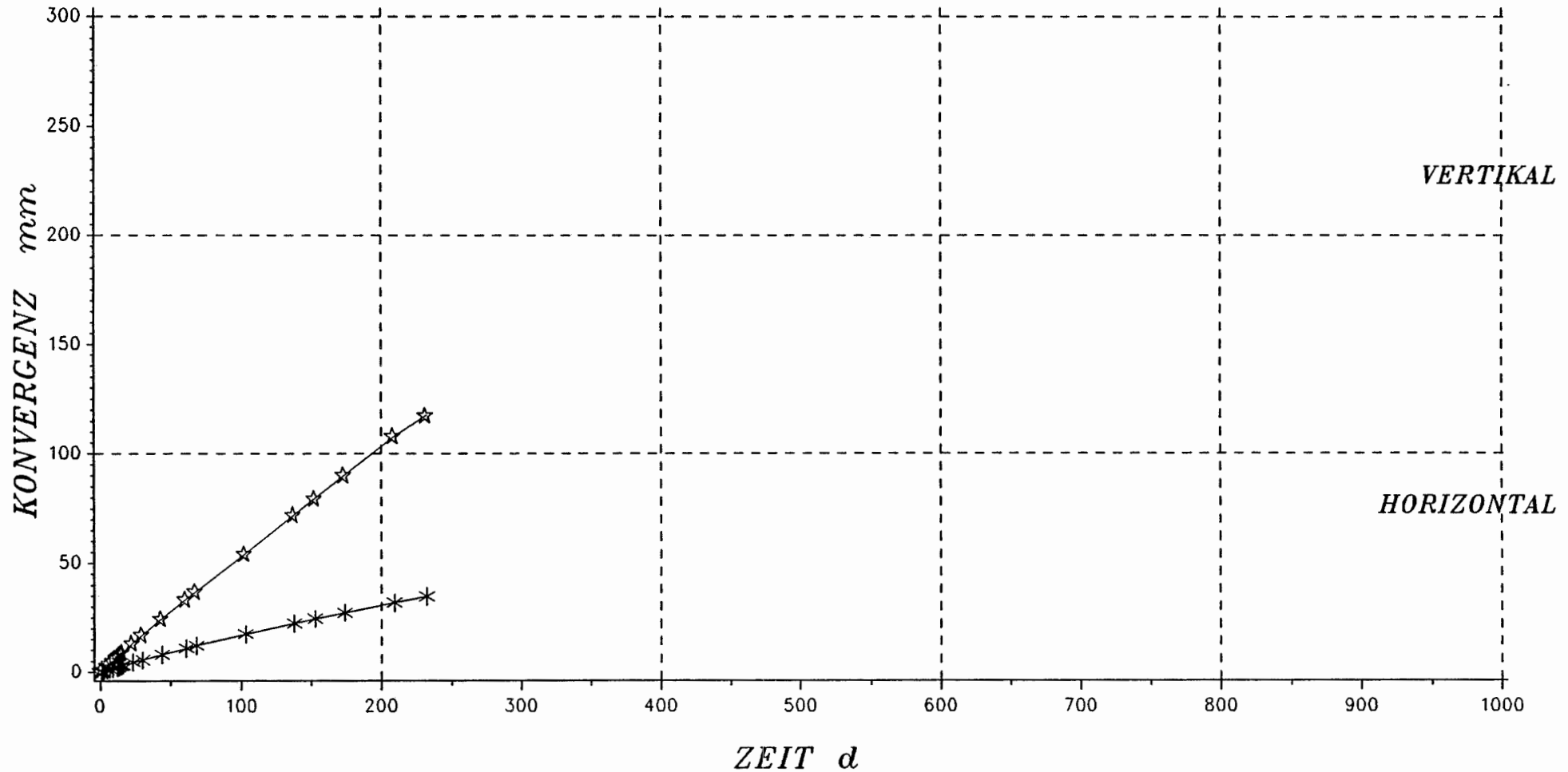
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

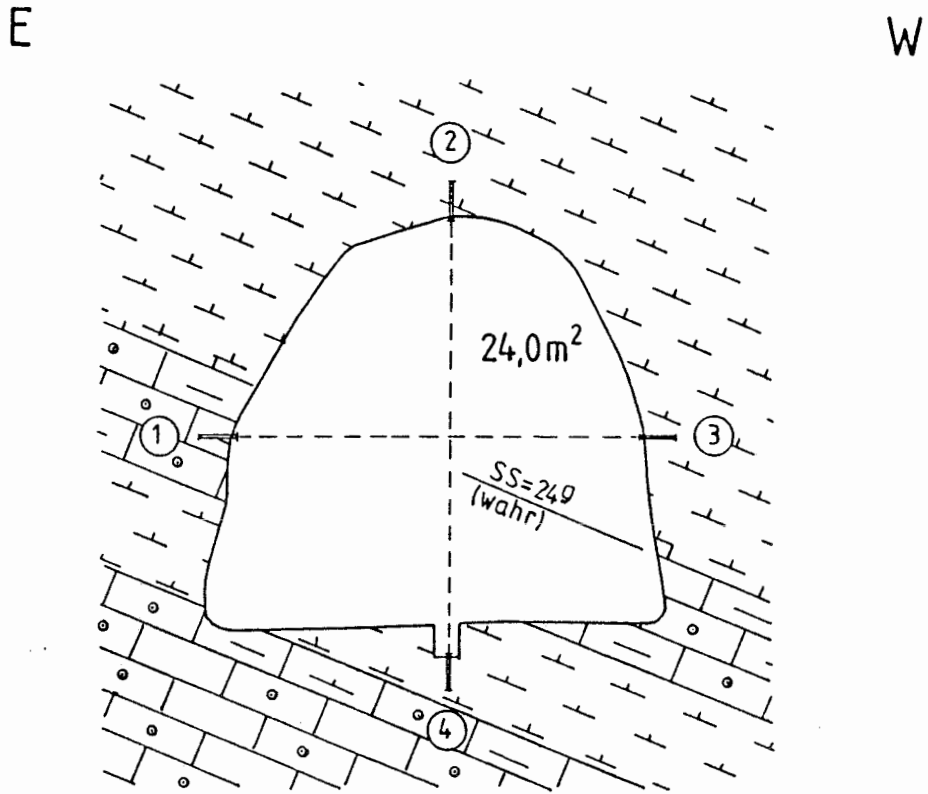
STATION K 302A/2



- 150 -

Tiefe : 898.10 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: ca. 400 d
 Querschnitt : 22.50 qm

S = Unterer Korallenoolith "Fladentonstein"
 P = Tonstein, mergelig, mild und gebraech
 T = Bereich Vorstoerung Bleckenstedter Sprung
 Gebirge tektonisch stark aufgelockert



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 302A/3

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

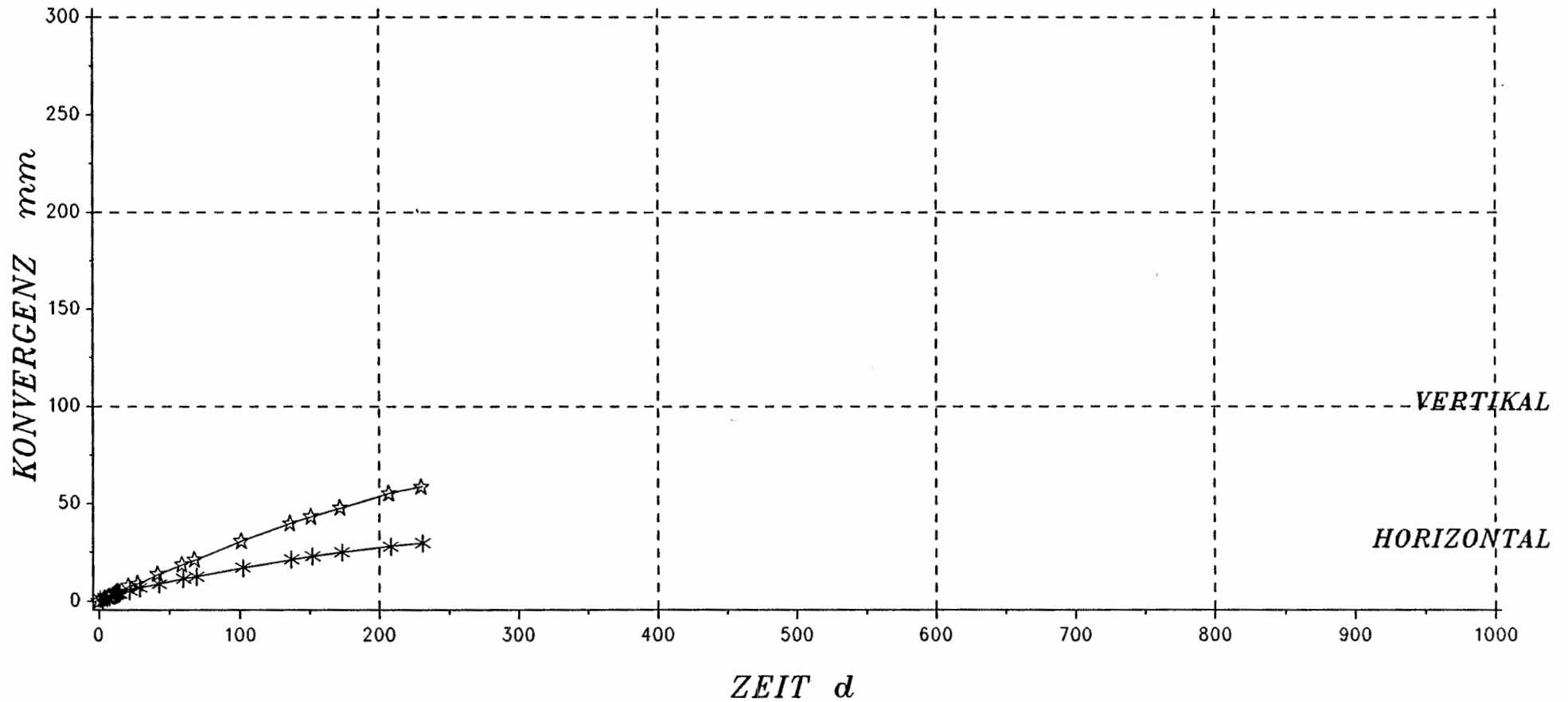
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

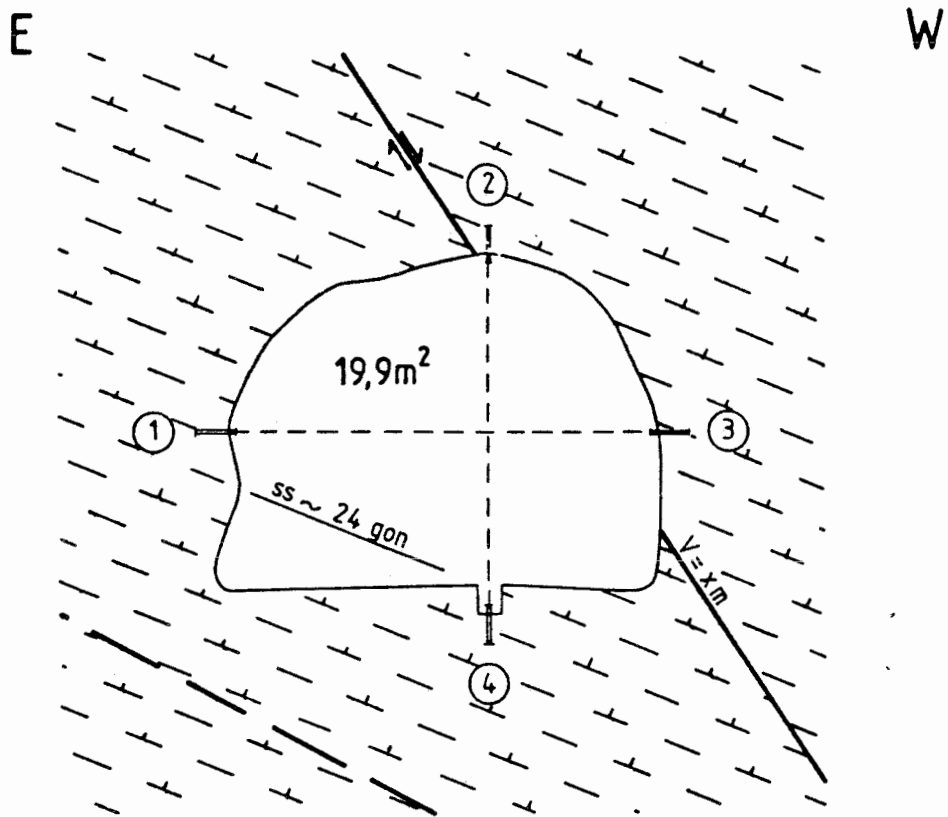
KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 302A/3



Tiefe : 898.00 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: ca. 385.00 d
 Querschnitt : 24.00 qm

S = Unterer Korallenoolith
 "Fladentonstein" Lgd. Truemmerkalke
 P = Hgd. Mergelstein, mild
 Mitte: Kalkstein, oolitisch, tonig
 Lgd. Mergelstein, Kalkoolith mer-
 gelig-tonig
 T = keine



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 410N/1

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

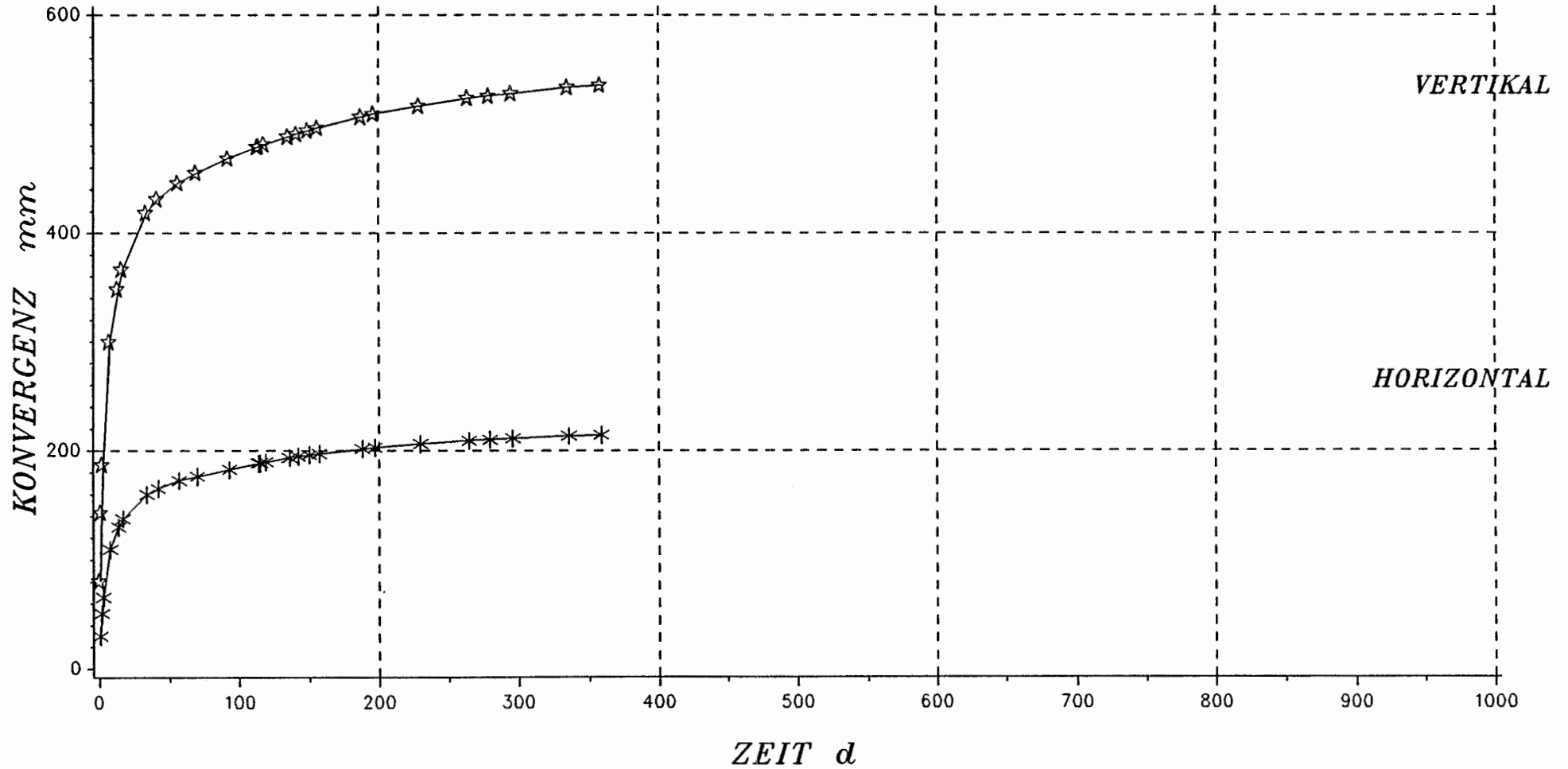
Maßstab 1 : 100

Markscheiderei im Juni 1988

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 410N/1



Teufe : 922.30 m NN
 Ausbruch/Nullmessung: 3.35 d
 Querschnitt : 19.90 qm

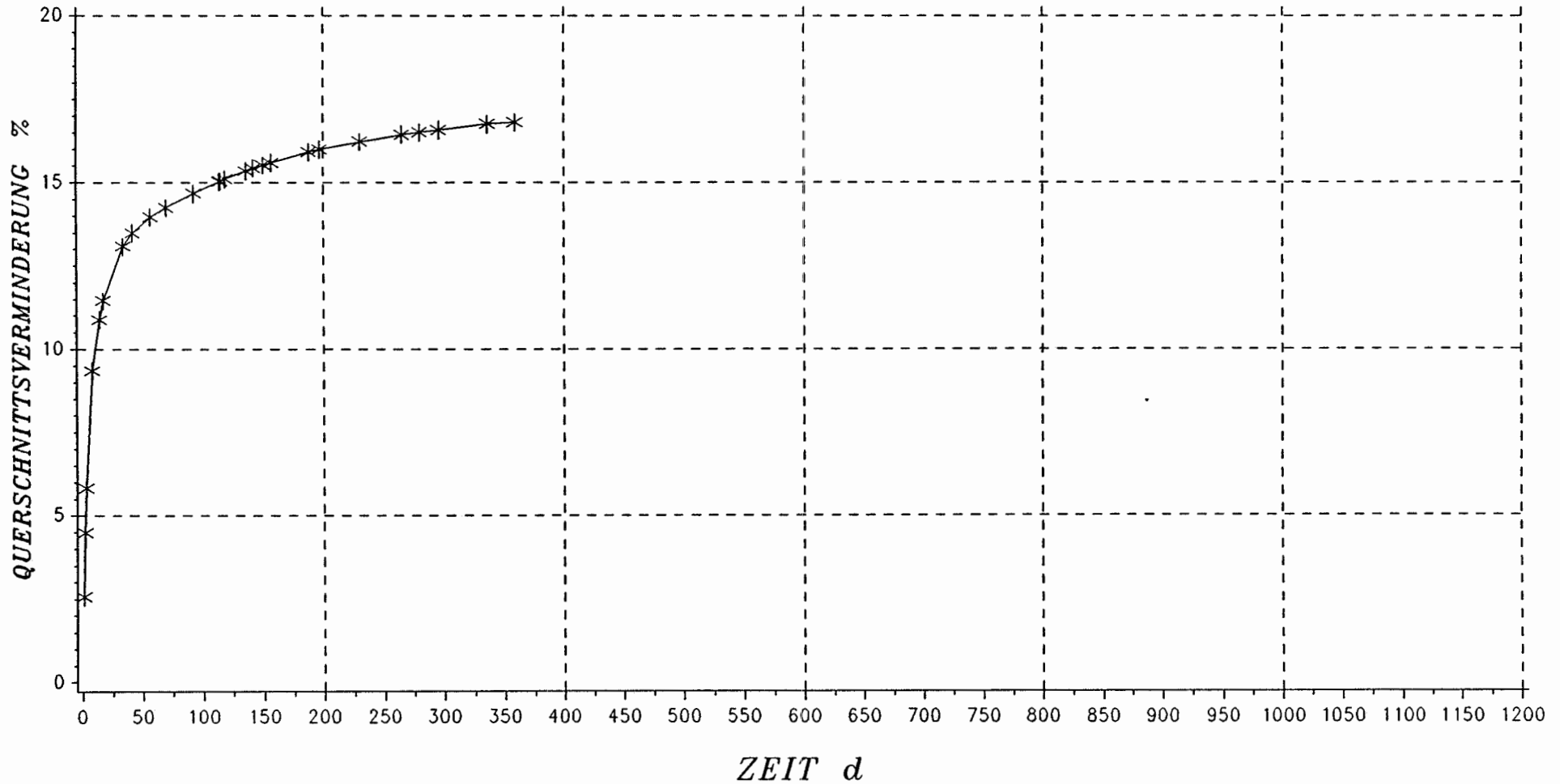
S = Dogger (Mittel Callovium)
 P = Tonmergelstein (ueberwiegend) bis Kalkmergelstein mit einzelnen Septarienhorizonten
 T = Gebirge tektonisch stark beansprucht, trocken

104

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN

STATION K 410N/1



mittlere Breite: 4.80 m
 Streckenhöhe: 4.15 m
 Querschnitt : 19.90 qm

S = Dogger (Mittel Callovium)
 P = Tonmergelstein (ueberwiegend) bis Kalkmergelstein mit einzelnen Septarienhorizonten
 T = Gebirge tektonisch stark beansprucht, trocken

2.3.4 Versuchsfeld 5/1

Anlaß der Auffahrung des Feldes 5/1 war die Nachforderung des Niedersächsischen Umweltministers über die Herstellung eines repräsentativen Ausschnitts, der im "Plan Endlager Konrad" beschriebenen Einlagerungskammern den Nachweis der technischen Machbarkeit und Standsicherheit bis zum Ende der Einlagerung zu führen. Neben einer ersten visuellen Aussage über das Gebirgsverhalten werden durch ein umfangreiches Meßprogramm Spannungen und Verformungen gemessen. Das vorliegende Kapitel beschränkt sich auf Aussagen über Konvergenzen, die mittels Kurzanker gemessen wurden.

Während des Berichtszeitraums wurden im Versuchsfeld 5/1 die gemeinsamen Kammerzufahrten 230 der Kammern 231 S und 241 S, sowie die Kammer 241 S aufgefahren. Kammerzufahrten und Einlagerungskammer unterscheiden sich in ihren Ausbruchsquerschnitten (etwa 30 qm bzw. 40 qm). Für ihre Erstellung sind daher unterschiedliche Teilschnittmaschinen eingesetzt worden. Für den Bereich der Kammerzufahrten wurde eine STM-200 benutzt, die später für die Auffahrung der Abwettersammelstrecke eingesetzt wurde, während wegen des höheren Querschnitts das Auffahren der Kammer 241 S nur mit einer STM-300 ausgeführt werden konnte.

In zeitlicher Reihenfolge wurde zunächst die gemeinsame Zufahrt der Kammern 241 S und 231 S (Ort 230) aufgefahren, gefolgt vom Zugang zur 241 S und letztlich der Zugang der Kammer 231 S.

Am Ende beider Zufahrten wurden Wendenischen erstellt und die Zufahrten hinter den Wendenischen auf 40 qm erweitert. Die Fertigstellung des Kammerzugangs 241 S erfolgte im Juli/August 1987. Die Wiederaufnahme der Arbeiten mit der Auffahrung der Kammer 241 S begann etwa ein Jahr später, Ende August 1988, nachdem Meßbohrungen in den Pfeilern zwischen den Einlagerungskammern fertiggestellt waren.

2.3.4.1 Kammerzufahrten

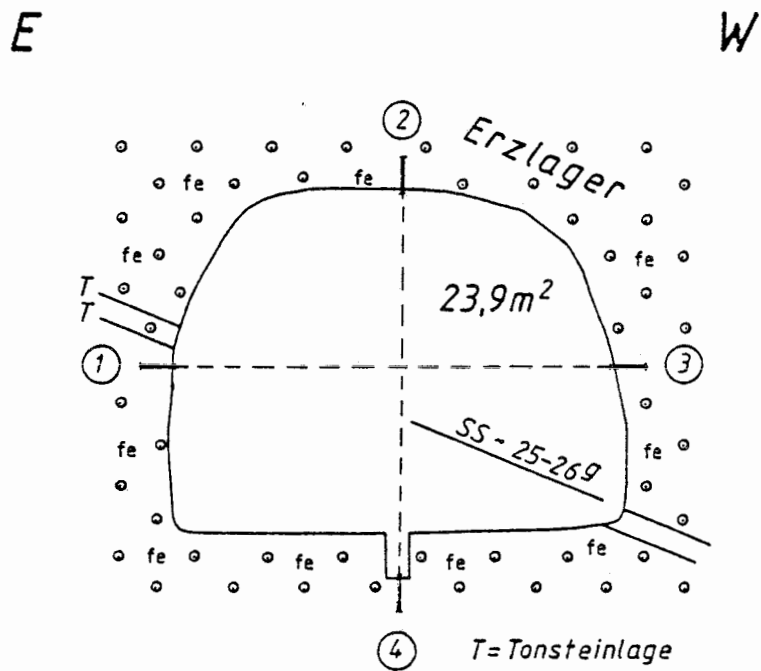
Die gemeinsame Kammerzufahrt Ort 230 steht bis zum Abzweig 231 S/241 S im Zwischenmittel. Die ersten Konvergenzstationen wurden mit dem Anfahren des sich anschließenden Erzlagers errichtet. Von ihnen entfallen drei Meßstationen auf das Ort 230/231 S und eine Station auf die Zufahrt der 241 S. Das Umfeld dieser vier Stationen weist für die Stratigraphie und Petrographie gemeinsame Parameter auf, Tektonik ist lediglich in der Nähe des Meßquerschnittes K 241 S/1 zu beobachten. Die Konvergenzmeßkurven der horizontalen Einzelmeßstrecken sind von Verlauf und Größenordnung her nahezu identisch. Gleiches gilt im Prinzip auch für den Konvergenzkurvenverlauf der vertikalen Meßstrecken. Bei den drei Meßstrecken korrelieren die Meßwerte mit den Querschnittsflächen. Die vertikale Konvergenzkurve der K 241 S/1 verläuft dagegen nicht nur in ihrem Anfangsbereich steiler, sondern zeigt auch weniger Tendenz zum Abflachen als die anderen. Die Lokation der Meßstation ist daraufhin befahren und untersucht worden. Es wurde festgestellt, daß sich im unmittelbaren Umfeld der Meßstation in der Firste ein Gesteinspaket auf einer der Tonsteinlagen gelöst hatte. Die verstärkte Konvergenz ist daher als Einzelfall zu betrachten und sollte nicht zu Mittelwertbildungen von vertikalen Konvergenzen herangezogen werden. Die labile Positionierung des genannten Firstankers im beschriebenen Schichtpaket ist auch als wesentliche Ursache der Reaktion der vertikalen Meßstrecke bei der Wiederaufnahme der Auffahrung (etwa 415 Tage nach Nullmessung) anzusehen.

Kammerzufahrt Feld 5/1 (Anlagen)

Geologische Profile

Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

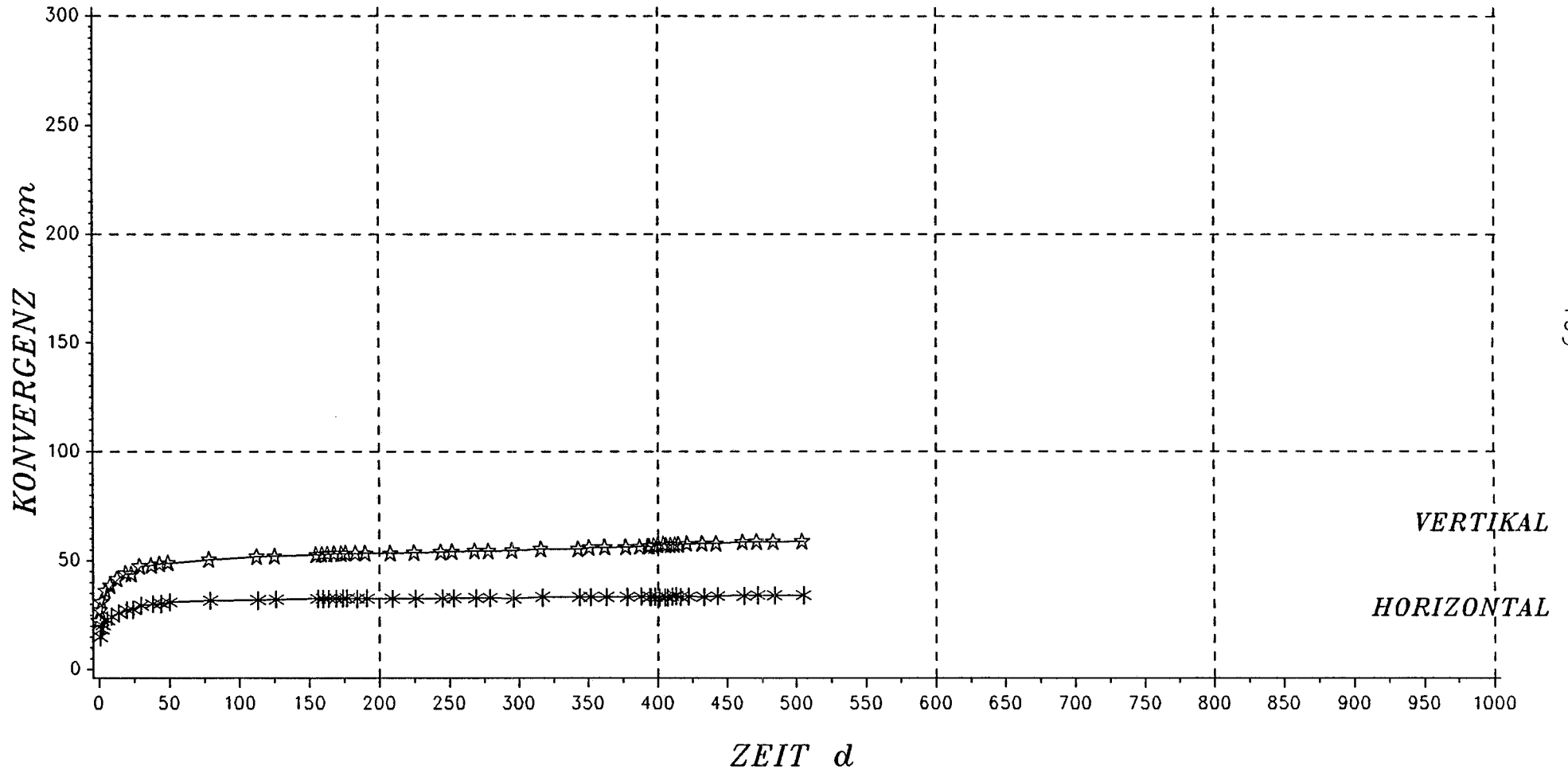


K 230 / 1

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 230/1



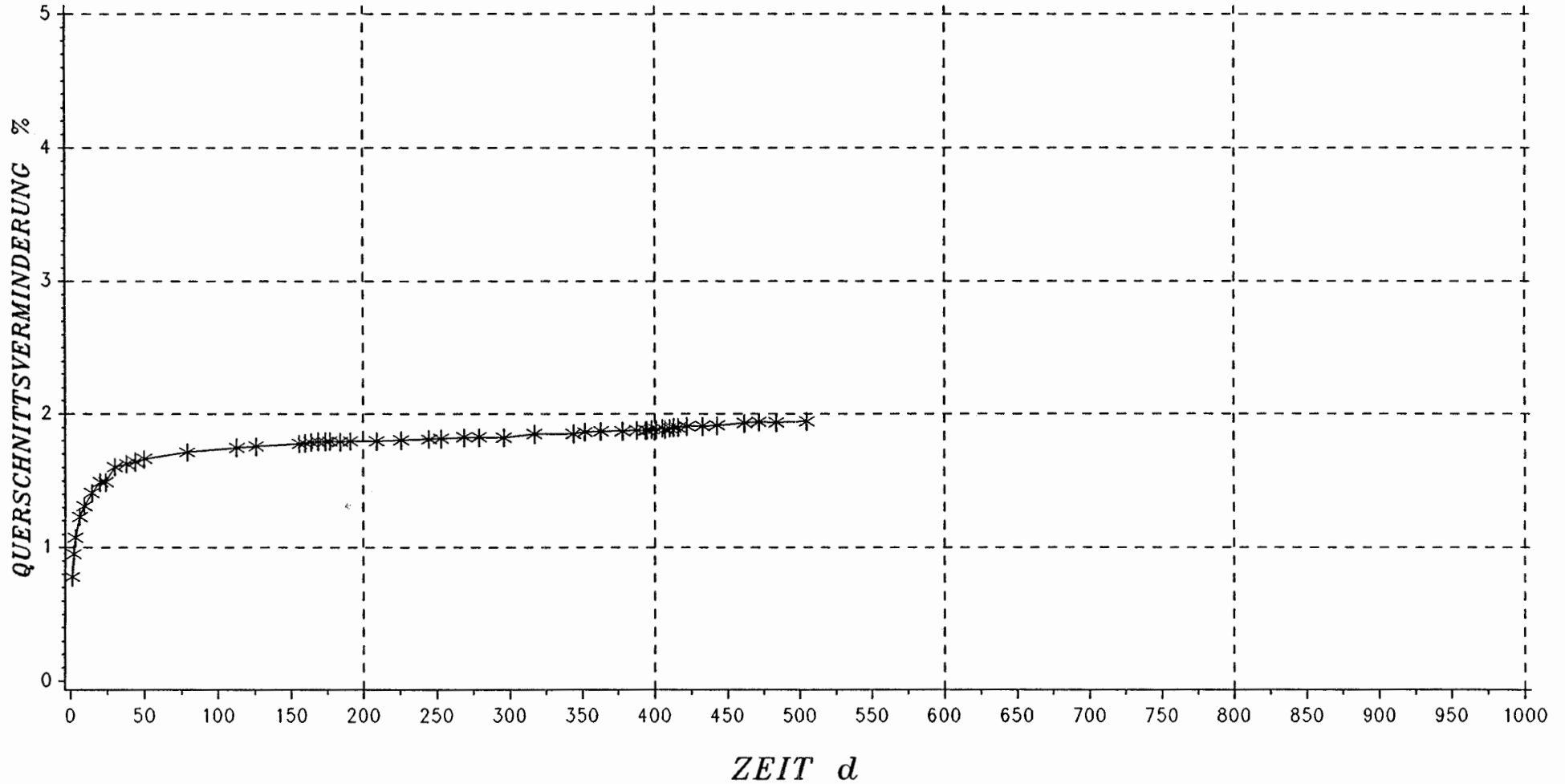
Teufe : 719.00 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.92 d
Querschnitt : 23.90 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit wenigen Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

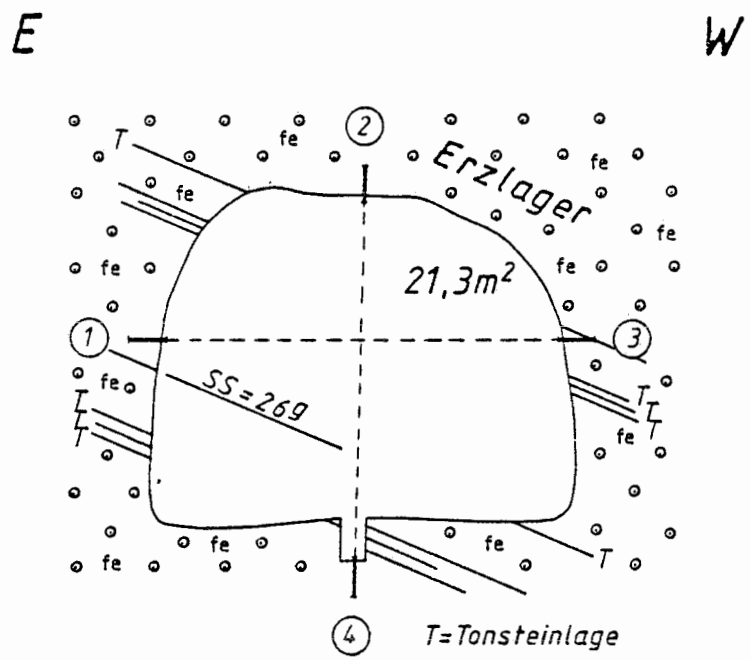
STATION K 230/1



- 170 -

Mittl. Breite: 5.31 m
Streckenhoehe: 4.50 m
Querschnitt : 23.90 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit wenigen Tonsteinlagen
T = keine

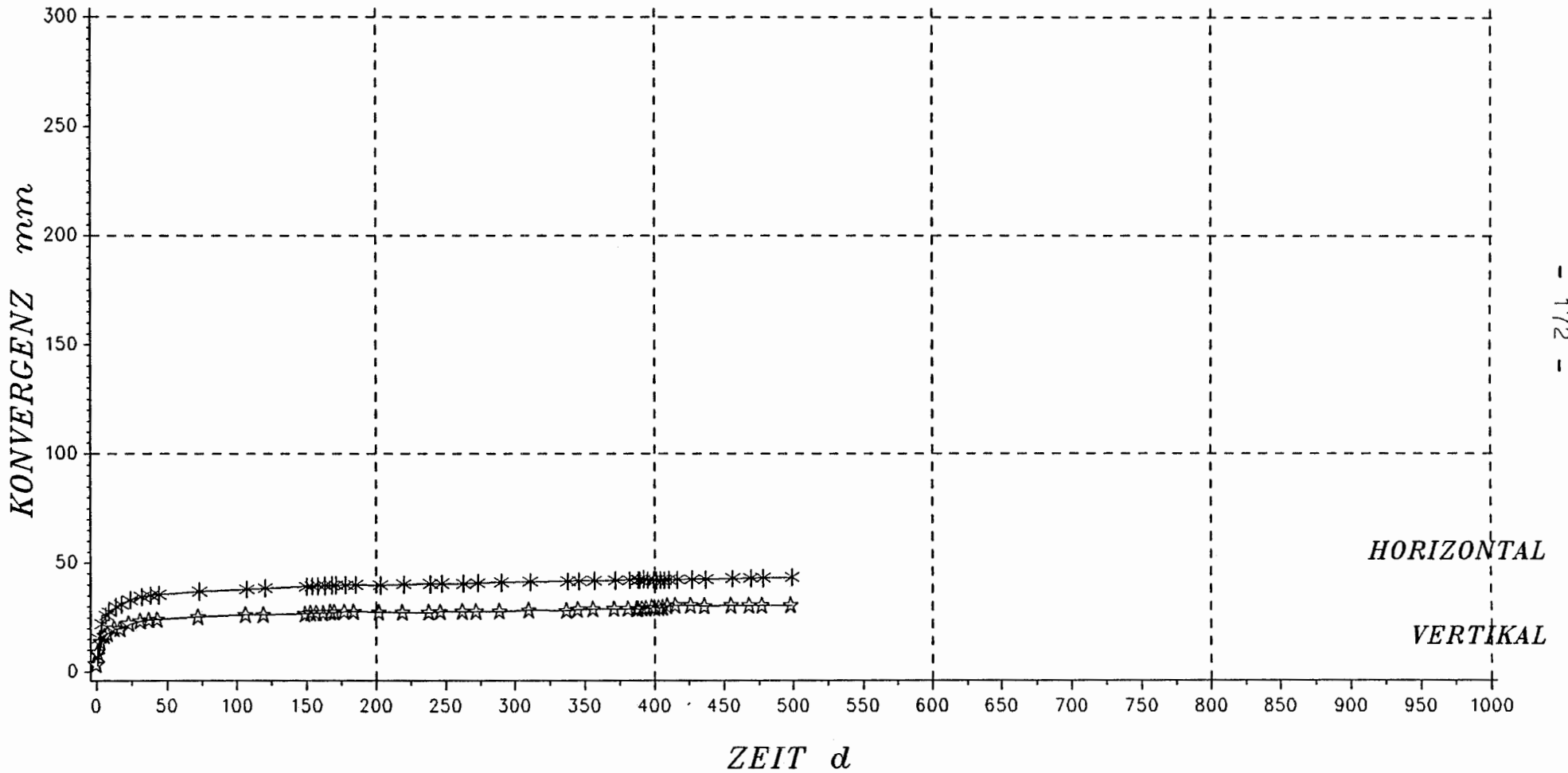


K 230 / 2

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 230/2



- 172 -

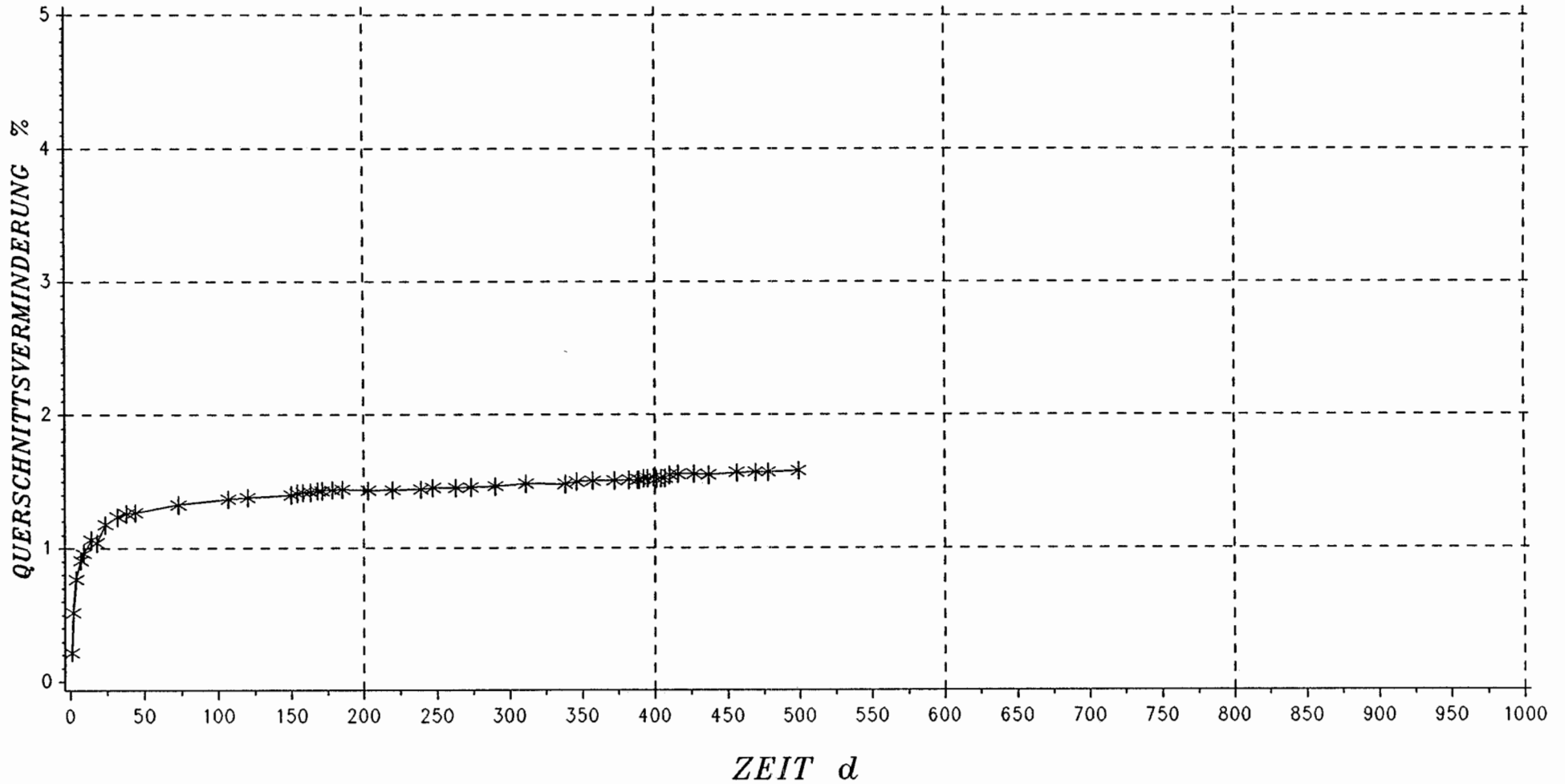
Teufe : 721.40 m
Ausbruch/Nullmessung: 3.02 d
Querschnitt : 21.30 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

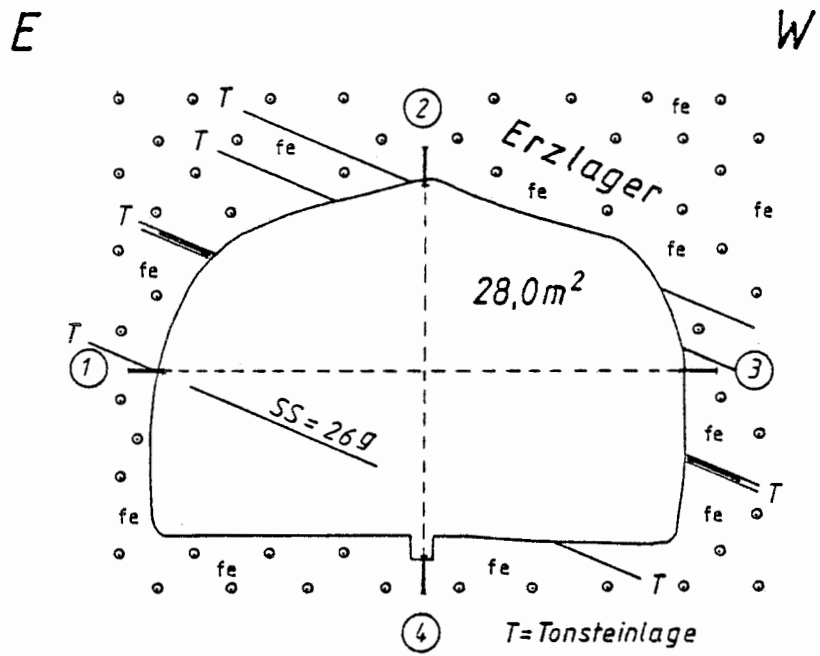
VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 230/2



Mittl. Breite: 5.12 m
Streckenhoehe: 4.16 m
Querschnitt : 21.30 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit Tonsteinlagen
T = keine

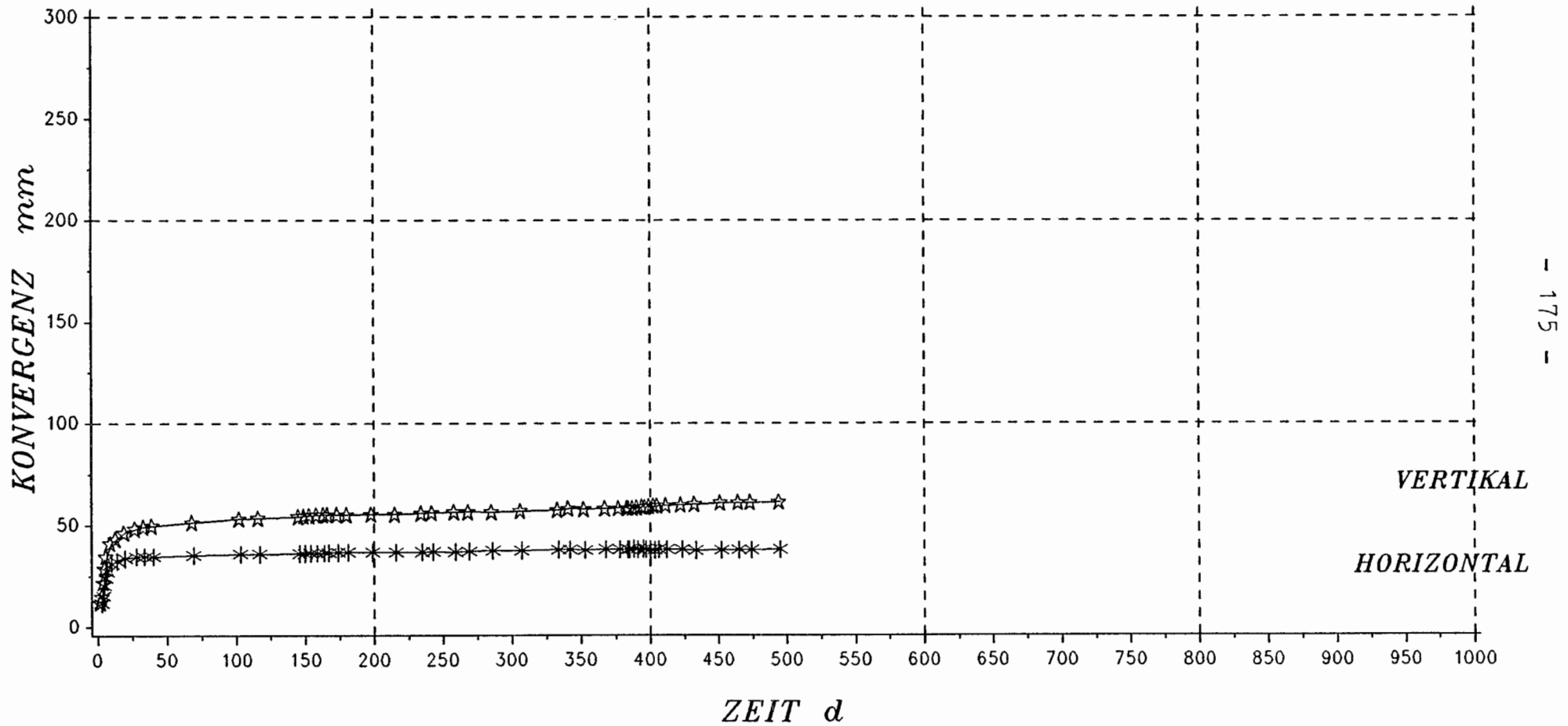


K 231 S / 1

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 231S/3



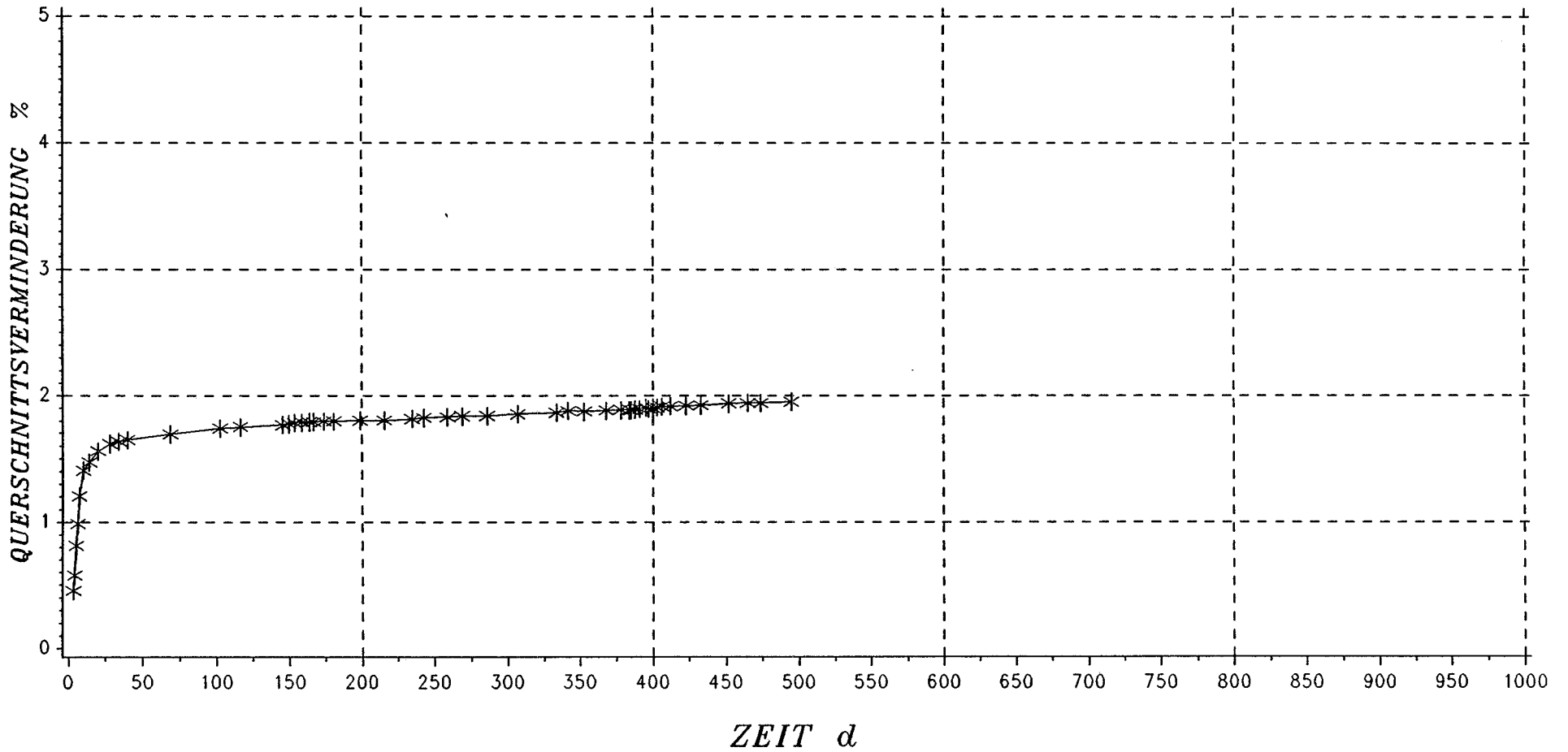
Teufe : 721.80 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.00 d
Querschnitt : 28.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit Tonstein-
lagen. Lgd.: leicht sandiger Eisenoolith
T = keine
Messquerschnitt nahe der Wendenische

SCHACHTANLAGE KONRAD

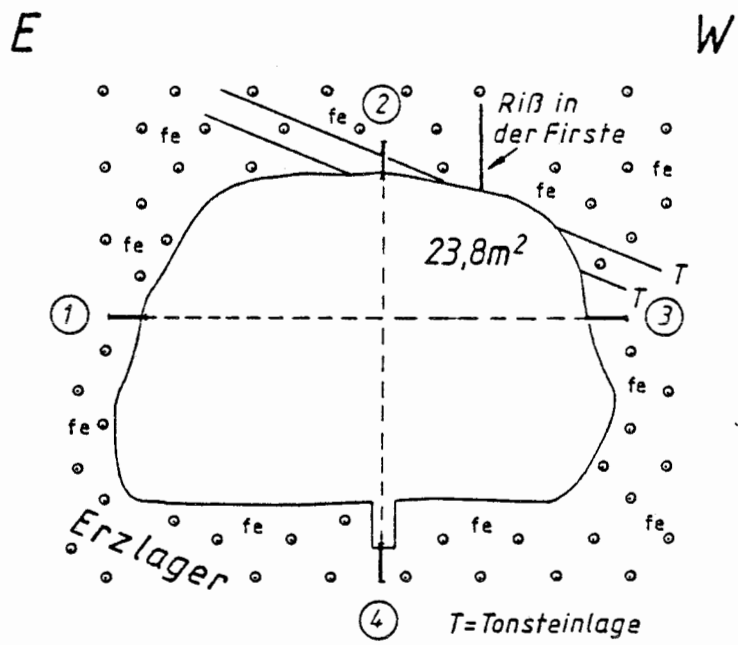
VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 231S/3



Mittl. Breite: 6.09 m
 Streckenhöhe: 4.60 m
 Querschnitt : 28.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit Tonsteinlagen. Lgd.: leicht sandiger Eisenoolith
 T = keine
 Messquerschnitt nahe der Wendenische

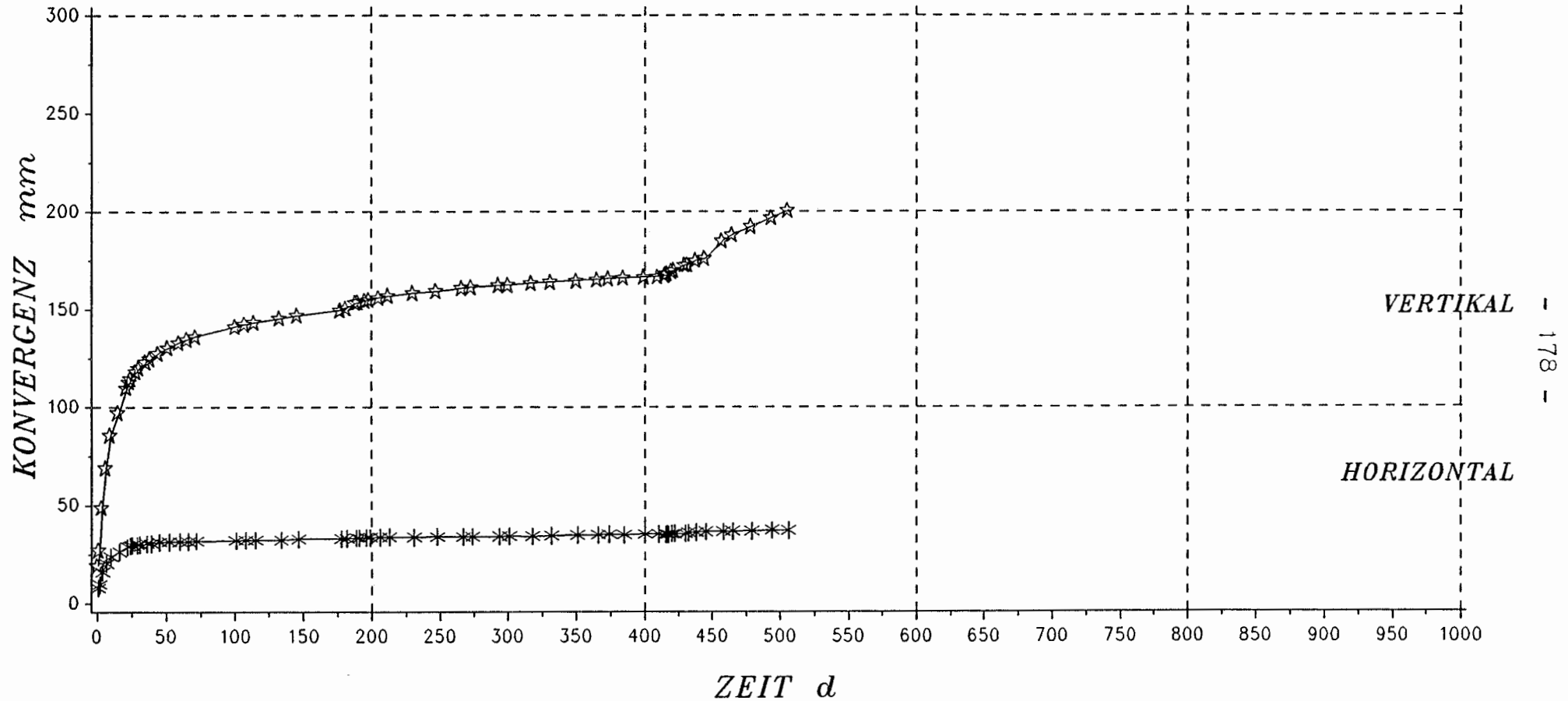


K 241 S / 1

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/1



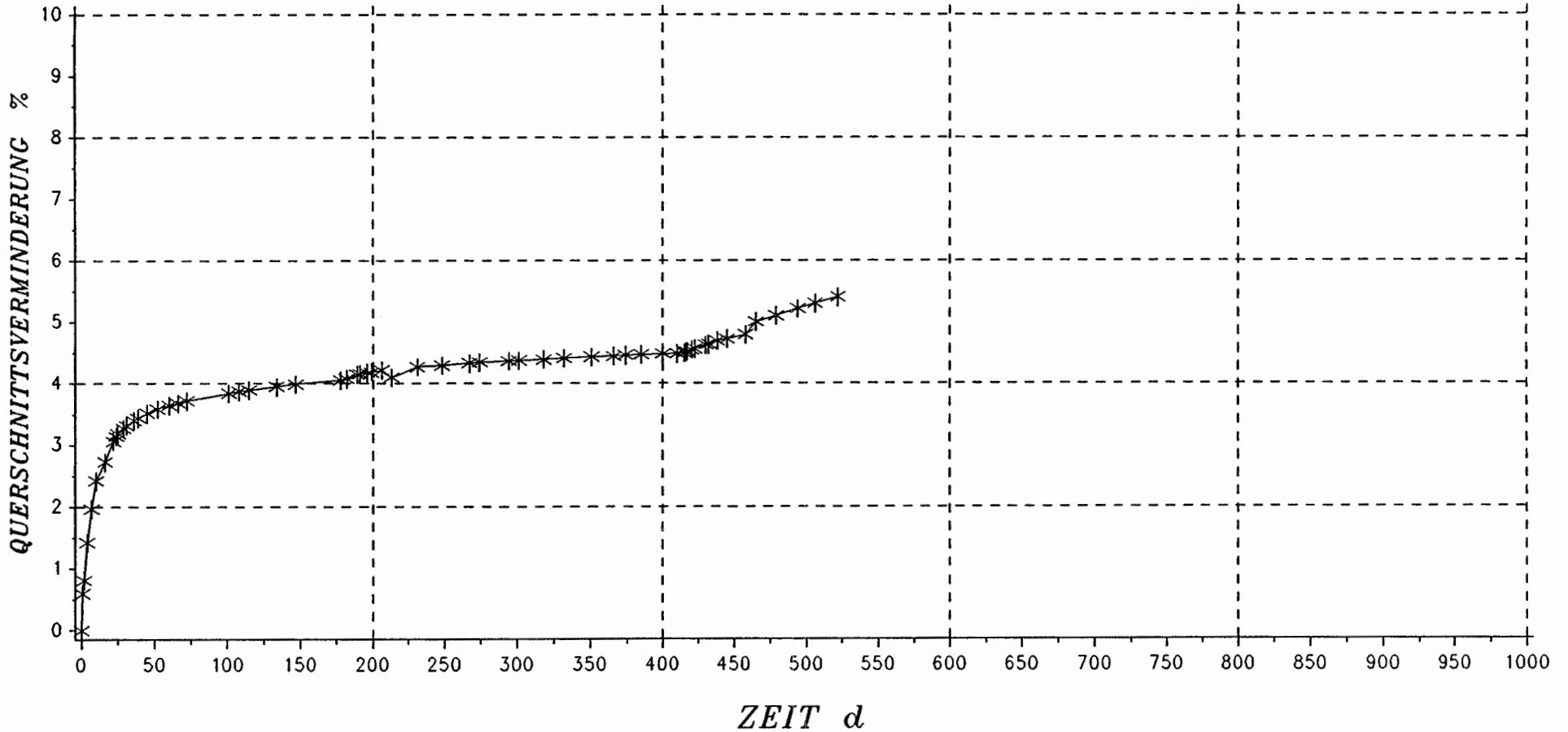
Teufe : 710.4 m
Ausbruch/Nullmessung: 2.8 d
Querschnitt : 23.8 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit mm bis cm starken Tonsteinlagen
T = querschlaegige Stoerung - suedfallend -
suedl. der Messtation. Messquerschnitt
nahe der Wendenische

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/1



Mittl. Breite: 5.53 m
Streckenhöhe: 4.30 m
Querschnitt : 23.80 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith
mit mm bis cm starken Tonsteinlagen
T = querschlaegige Stoerung - suedfallend -
suedl. der Messtation. Messquerschnitt
nahe der Wendenische

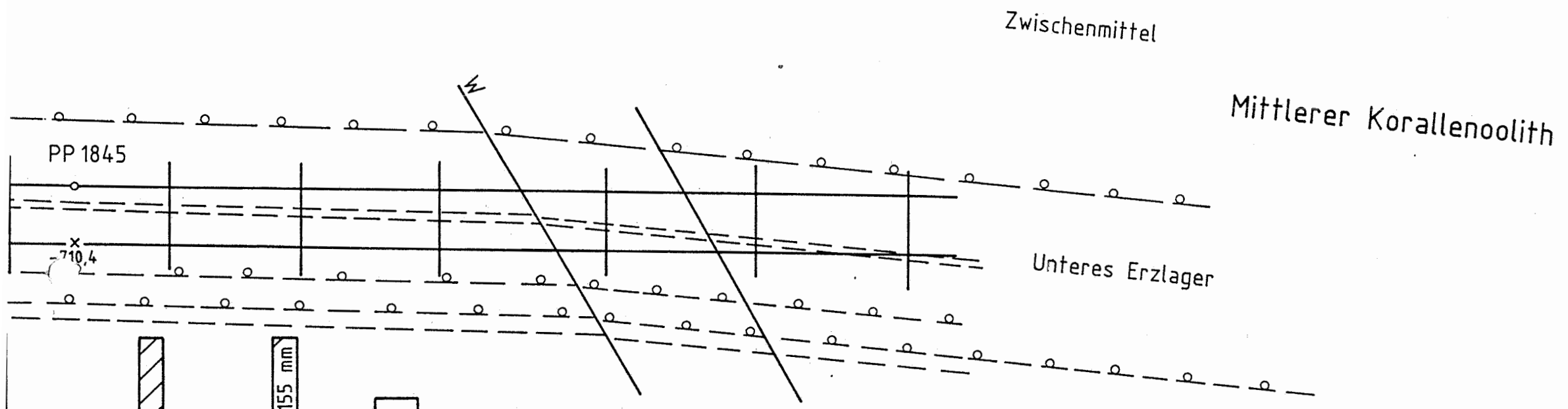
2.3.4.2 Kammer_241_S




Die Kammer 241 S steht in ihrer gesamten Länge im Erzkörper des Unteren Lagers. Charakteristisch ist der Aufarbeitungshorizont, der auf der ganzen Kammerlänge zu verfolgen ist. Daneben ist der Erzkörper des Unteren Lagers im Bereich des Ortes 241 S durchweg von Tonsteinlagen (mm bis cm mächtig) in wechselndem Abstand durchsetzt. Bedingt durch ein Umbiegen des Streichens im Lager, fährt die Kammer (da nahezu söhlig aufgefahren) leicht gegen das Hangende; der Aufarbeitungshorizont, bei Streckenbeginn noch in der Firste aufgeschlossen, taucht gegen Ende des Auffahrens in die Streckensohle ein (Abb. 2.13).

Im 40 m²-Bereich der Kammer wurden im Abstand von etwa 15 m insgesamt 12 Konvergenzmeßstationen eingerichtet. Die nach 70 Tagen horizontal und vertikal abgelaufene Konvergenz ist in Form von Säulenprofilen für die einzelnen Meßstationen dargestellt. Zusätzlich sind aus horizontalen und vertikalen Meßwerten die Flächenkonvergenzen (in % bezogen auf den Streckenquerschnitt nach Aufauffahrung) ebenfalls als Säulenprofile aufgetragen worden (Abb. 2.13).

Auffällig ist zum einen die starke vertikale Konvergenz, zum anderen die deutliche Verringerung von sowohl vertikaler als auch horizontaler Konvergenz ab Meßstation K 241 S/10. Auf ersteres wird in Kap. 2.5 näher eingegangen; die Ursache der Konvergenzabnahme gegen Ende der Kammer ist mit dem geänderten tektonischen Umfeld dieses Bereiches zu erklären: Die Meßquerschnitte K 241 S/10 bis K 241 S/15 werden relativ spitzwinklig zur Streckenachse von zwei verhältnismäßig steilen und teilweise offen stehenden Störungen durchzogen. Beide Störungen sind als großräumig anzusprechen und sowohl westlich wie auch östlich in den benachbarten Kammern angetroffen worden. Die bislang auf der Schachtanlage Konrad gesammelten Erfahrungen bestätigen, daß Störungszonen mit offenen Klüften zu einem Spannungsabbau in ihrer Umgebung führen. Konvergenzmeßstationen in diesen Bereichen verzeichnen i.a. niedrigere Konvergenzen als in einem ungestörten Gebirge.

S



-  horizontale Konvergenz [mm]
-  vertikale Konvergenz [mm]
-  Querschnittsverminderung [%]

M 1:500
0 5 10 15 20 m
(gezeichnet nach Unterlagen P+S)

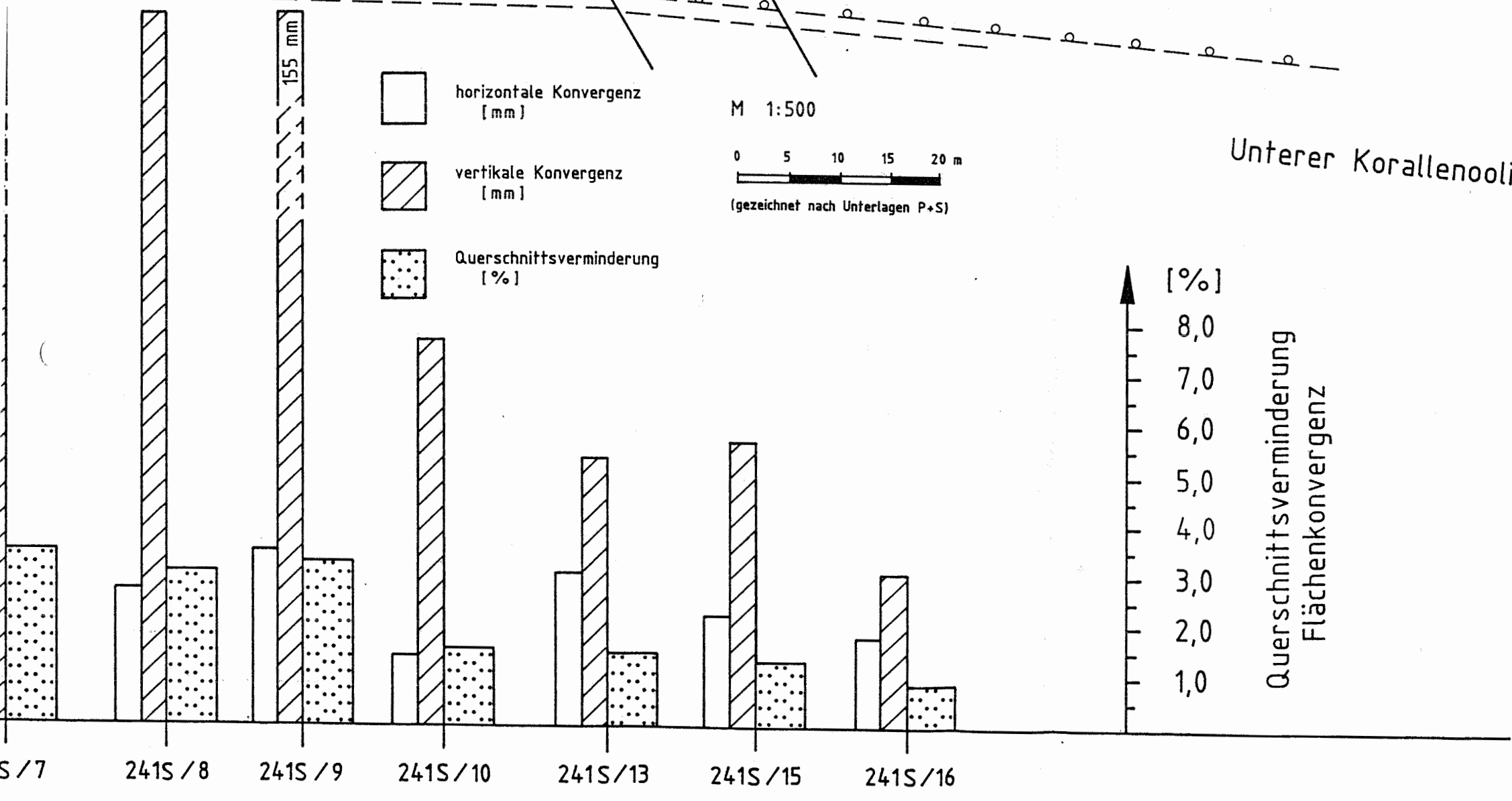
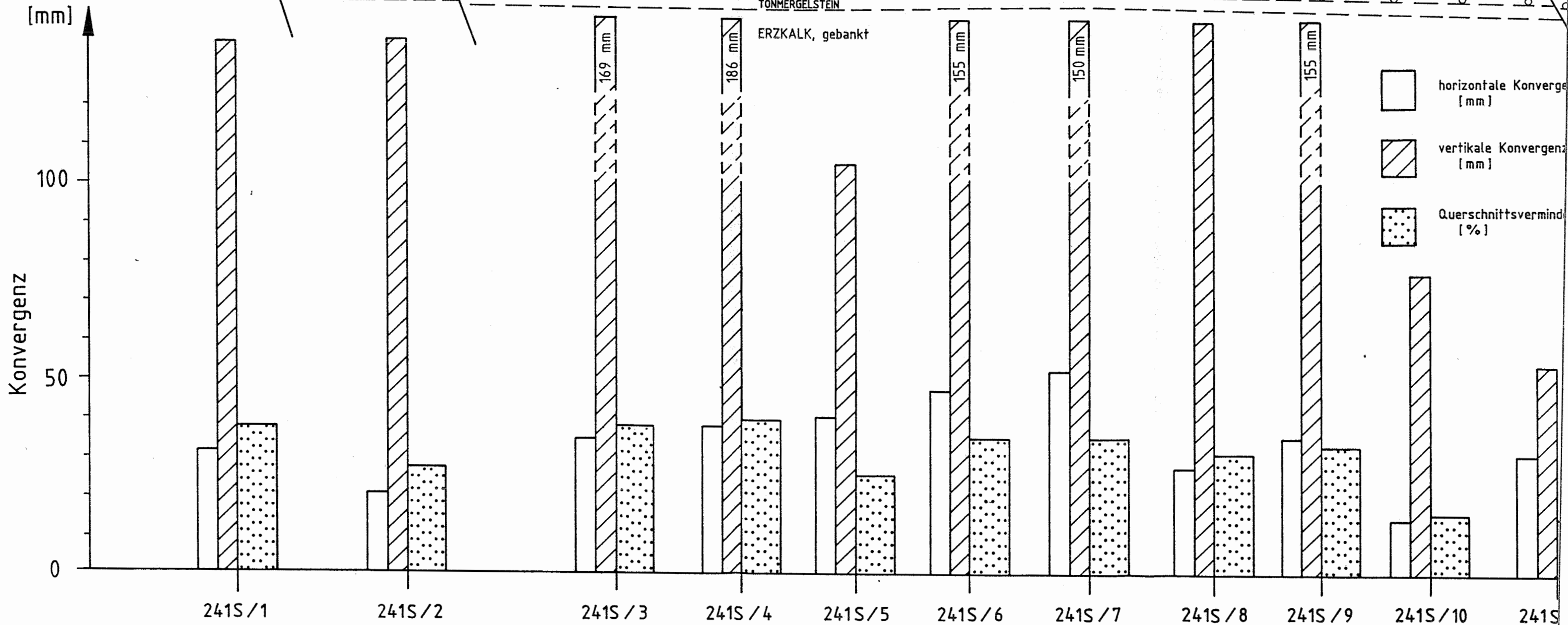
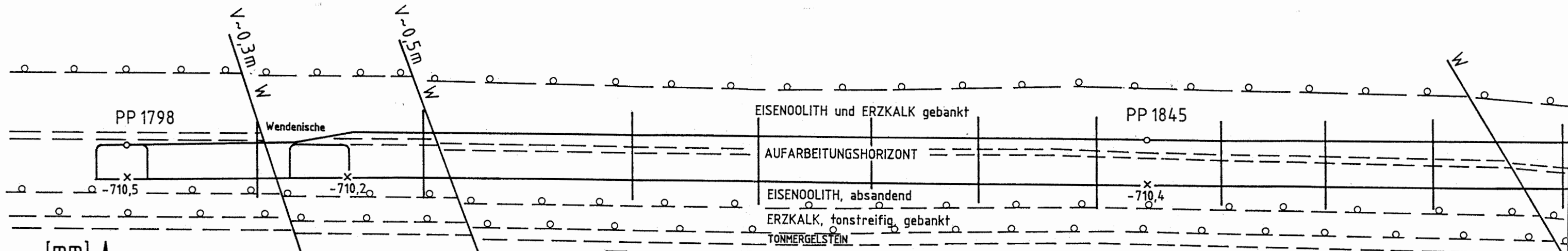


Abb.: 2.13
KONRAD Feld 5/1
Längsschnitt Ort 241S

Konvergenzen und Querschnittsverminderungen
70 Tage nach Einbau der Meßstationen

N



Zur Verdeutlichung sind die Bereiche "ohne Tektonik" von Meßstation K 241 S/2 bis Meßstation K 241 S/9 und "offene großräumige Klüfte" zwischen den Meßquerschnitten K 241 S/10 und K 241 S/15 über nichtlineare Regressionen der Querschnittsverminderungen zusammengefaßt worden (Abb.2.14 und 2.15): Die mittlere Flächenkonvergenz im Umfeld der offenen Klüfte beträgt nur etwa die Hälfte des Wertes, wie ihn die Regression im ungestörten Bereich aufweist.

Die letzte in der Kammer eingerichtete Konvergenzmeßstation (K 241 S/16) ist in Zusammenfassungen ebenfalls nicht berücksichtigt worden. Sie weist sowohl horizontal als auch vertikal die geringsten Konvergenzen in der Kammer aus. Die Nähe des Meßquerschnitts zur Ortsbrust (Stützwirkung) ist in diesem Fall als Ursache der niedrigen Verformungen anzusehen.

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von Querschnittsverminderungen ueber 8 Messtationen im Kammerbereich
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

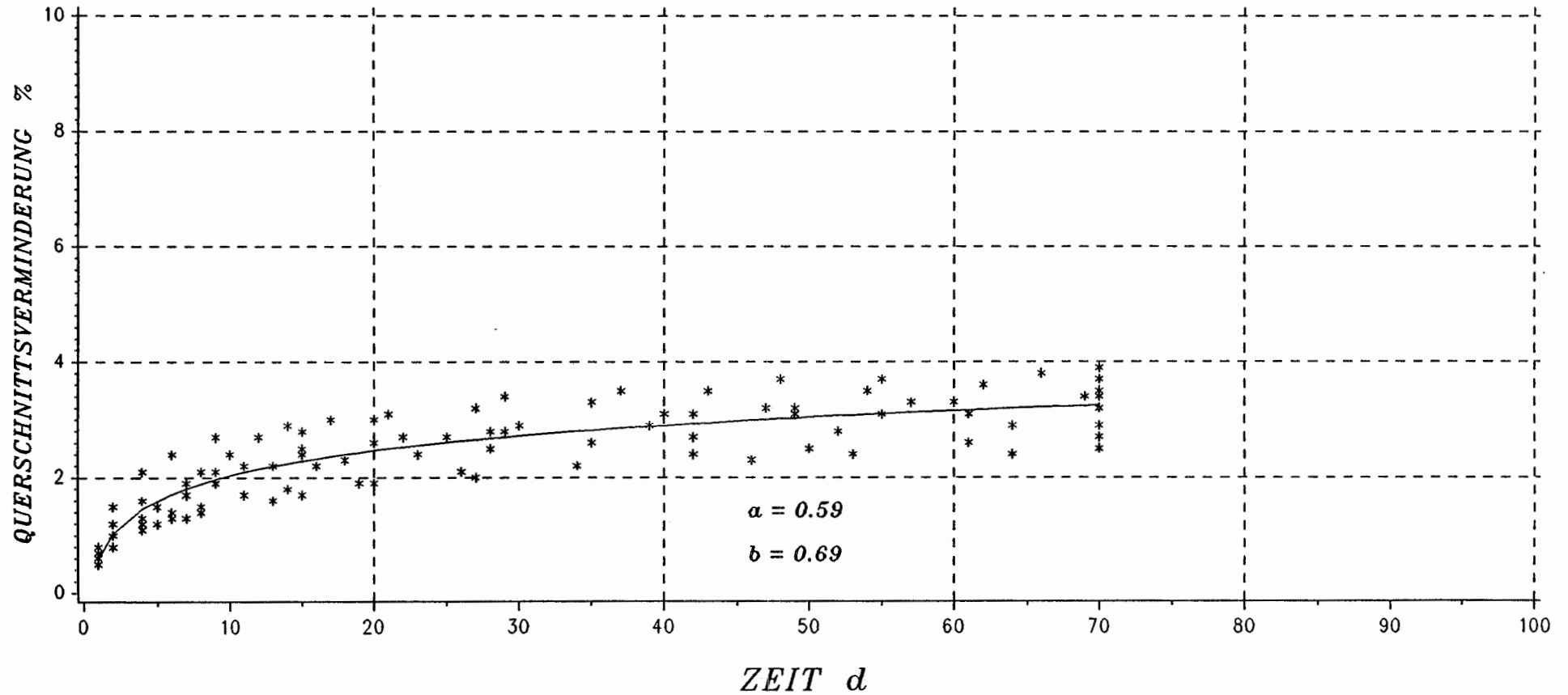


Abb. 2.14

Station:	K	241S/9	-	38.7	qm	-	1.4	d
:::	K	241S/8	-	36.4	qm	-	3.3	d
:::	K	241S/7	-	38.9	qm	-	0.7	d
:::	K	241S/6	-	38.5	qm	-	3.2	d
:::	K	241S/5	-	38.5	qm	-	1.1	d
:::	K	241S/4	-	37.6	qm	-	0.6	d
:::	K	241S/3	-	32.5	qm	-	1.3	d
:::	K	241S/2	-	28.0	qm	-	1.0	d

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von Querschnittsverminderungen ueber 3 Messtationen im Kammerbereich

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

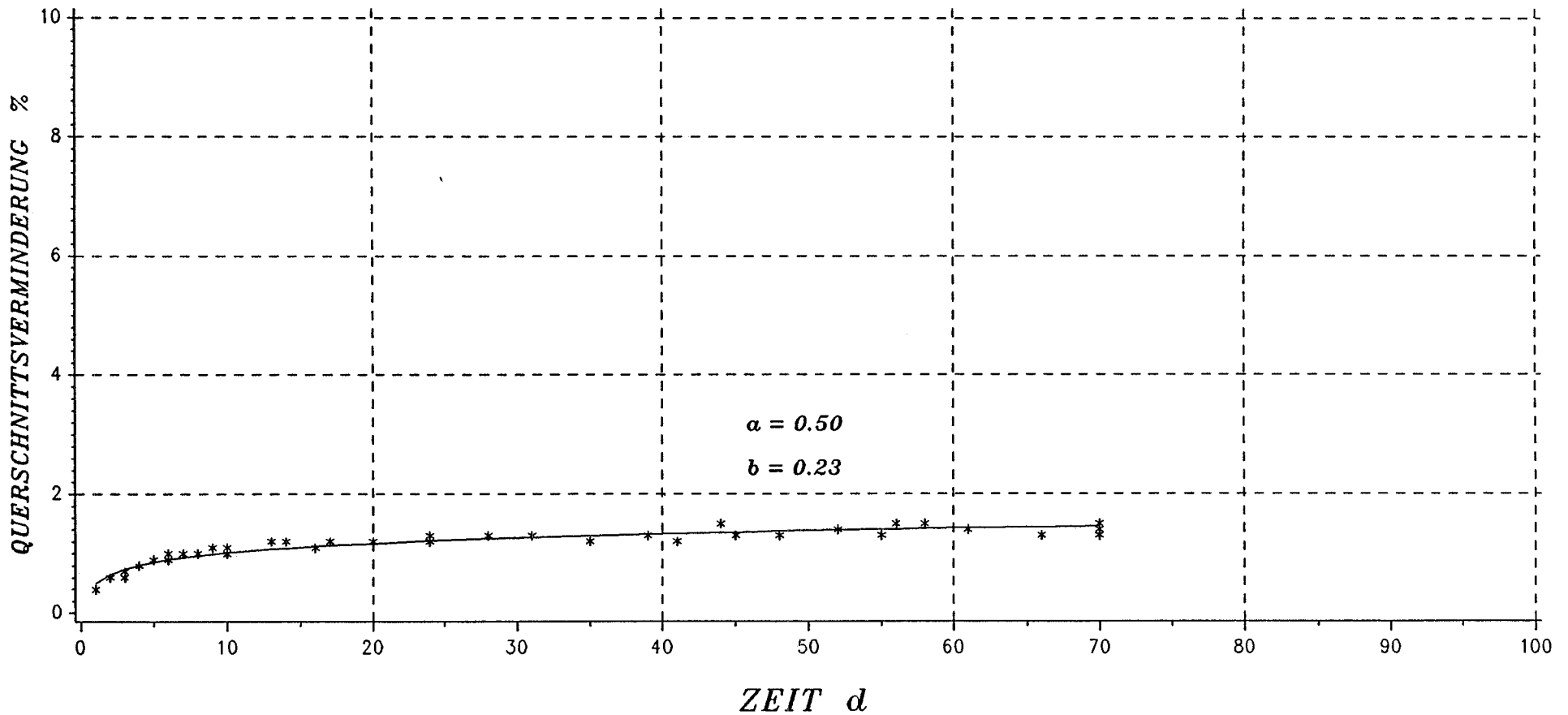


Abb. 2.15

Station: K 241S/10 - 38.8 qm - 0.8 d
 " K 241S/13 - 37.0 qm - 1.4 d
 " K 241S/15 - 38.8 qm - 1.4 d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = NW-SE verlaufende Kluefte. z.T. offen
 mit Wasser, v = 0.5 m

Feld 5/1, Kammer 241 S (Anlagen)

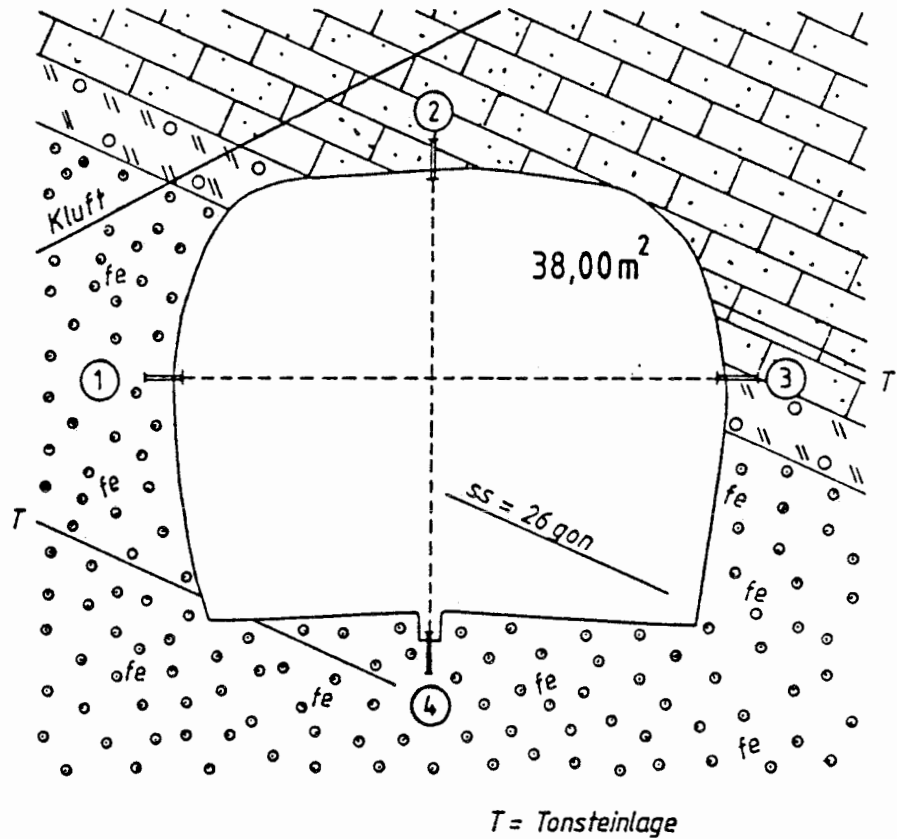
Geologische Profile

Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/2

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

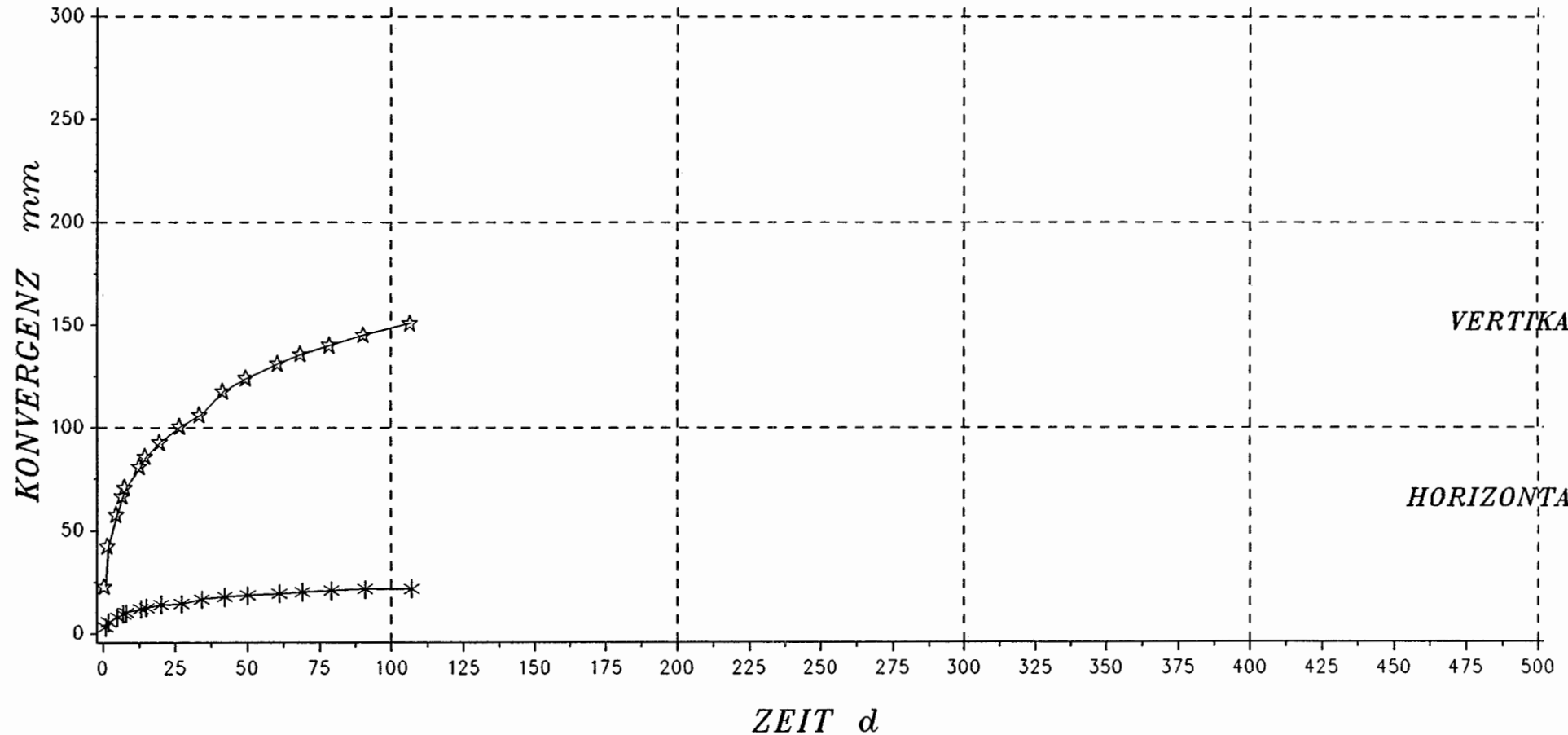
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG002K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/2



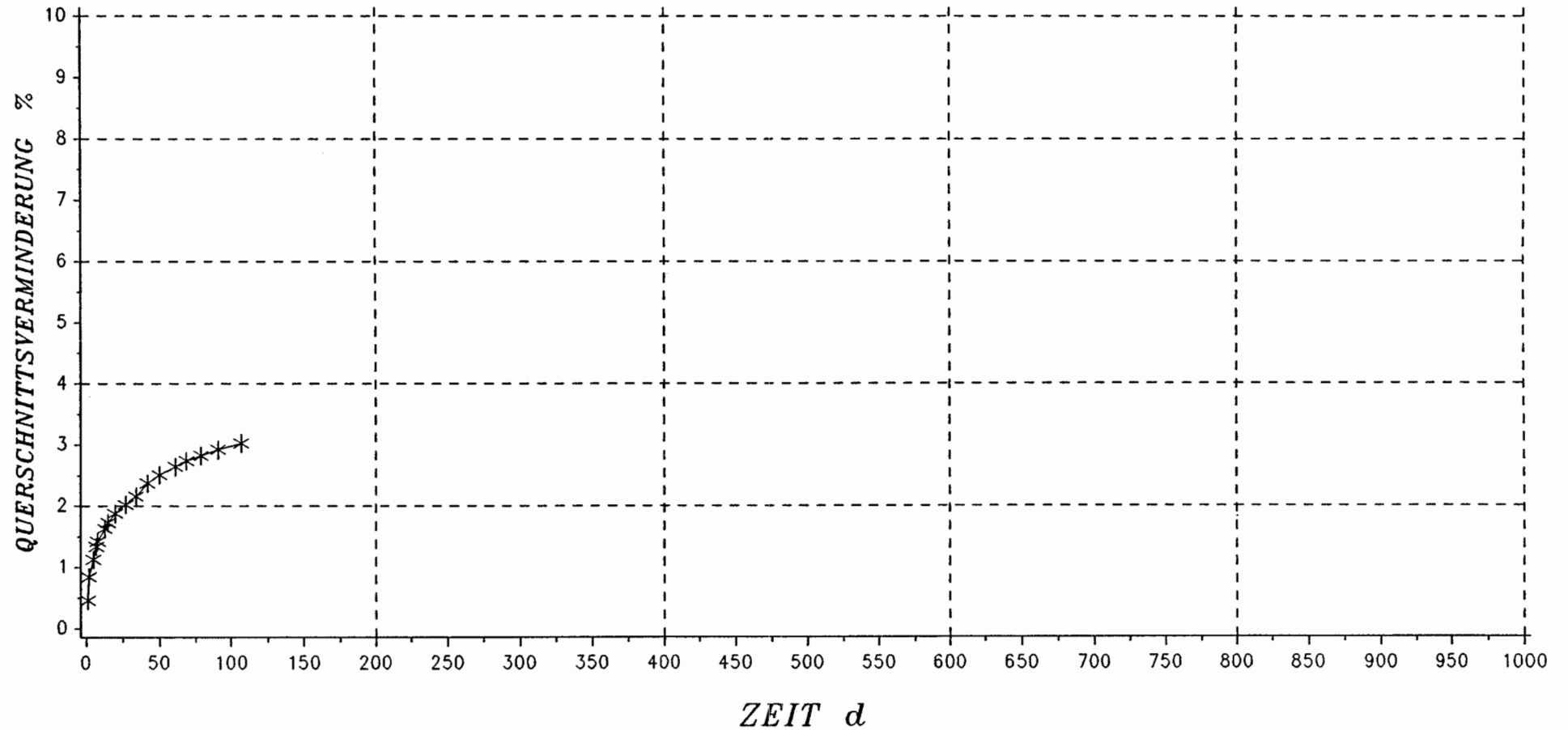
Teufe : 710.10 m
 Ausbruch/Nullmessung: 2.30 d
 Querschnitt : 38.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
 Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
 Lgd.: Eisenoolith
 T = Kluft suedlich Messtation, querschlaegig zur
 Streckenachse, teilw. offen und mit Feuchte

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/2

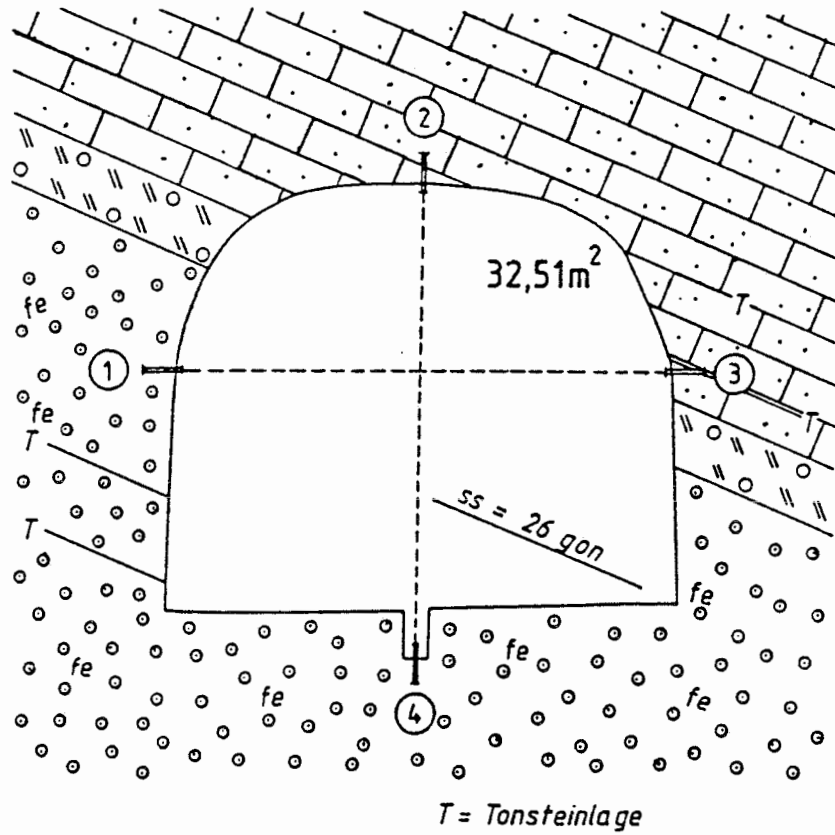


Mittl. Breite: 6.85 m
Streckenhoehe: 5.55 m
Querschnitt : 38.00 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith
T = Kluft suedlich Messtation, querschlaegig zur
Streckenachse, teilw. offen und mit Feuchte

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/3

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

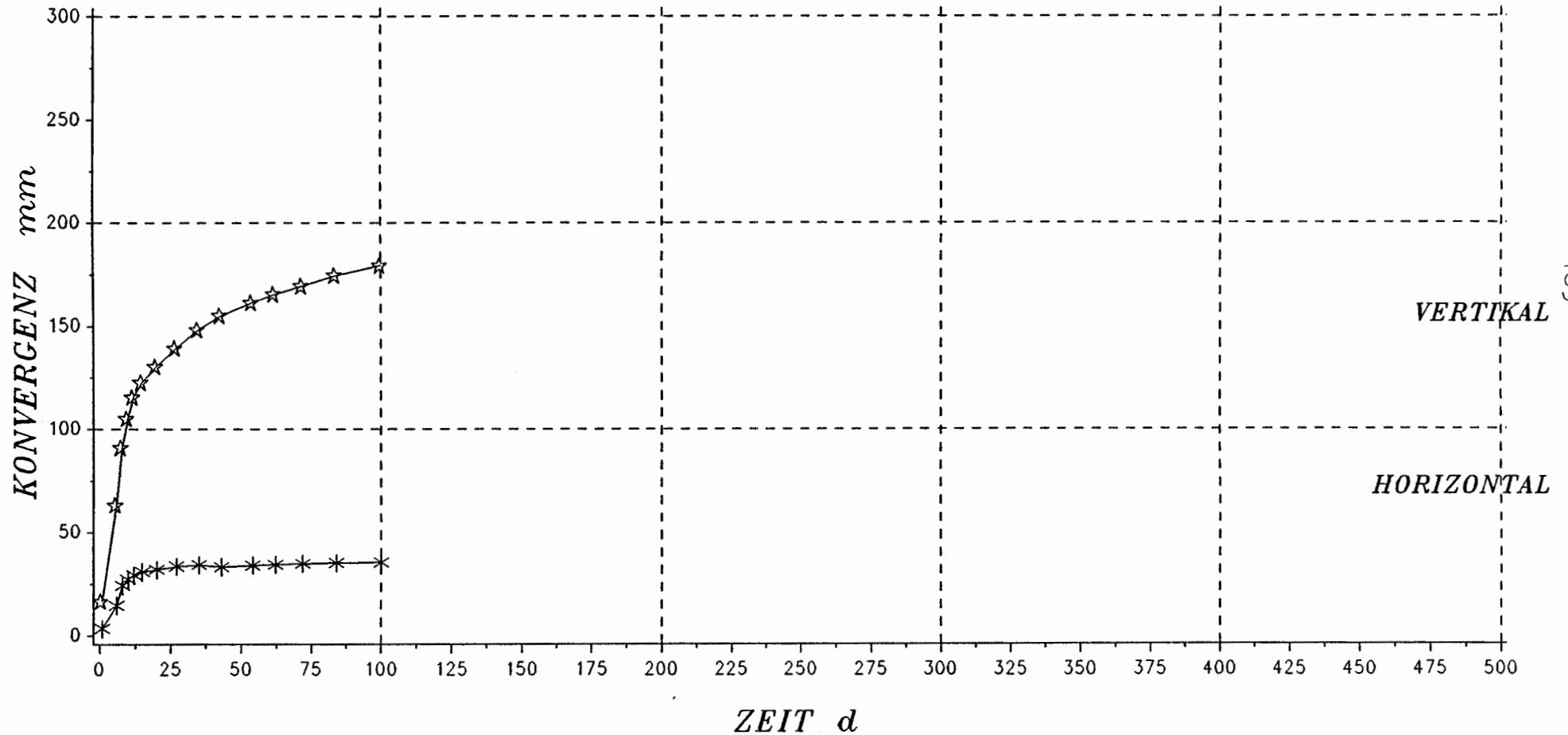
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG003K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/3



- 189 -

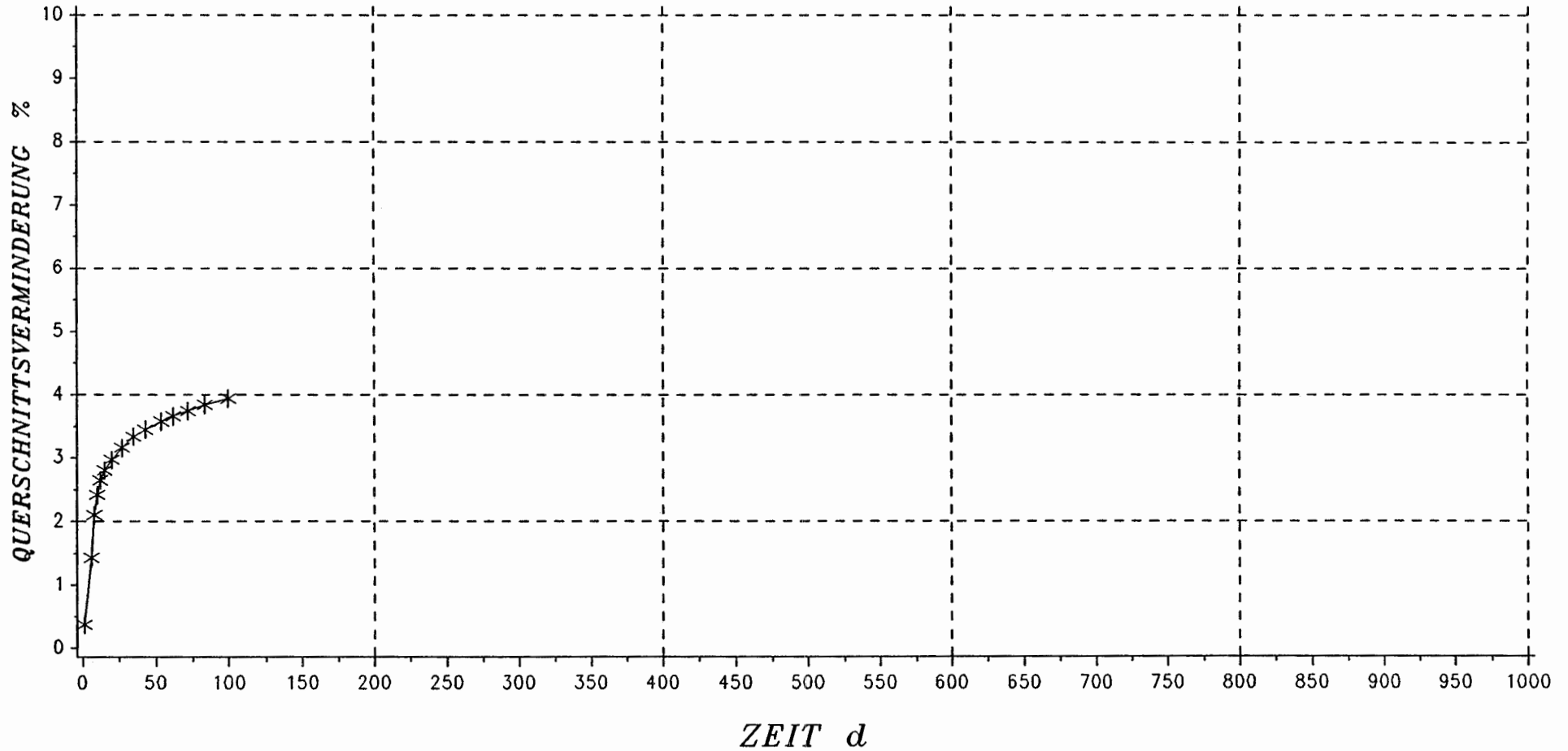
Teufe : 709.90 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.30 d
Querschnitt : 32.51 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/3

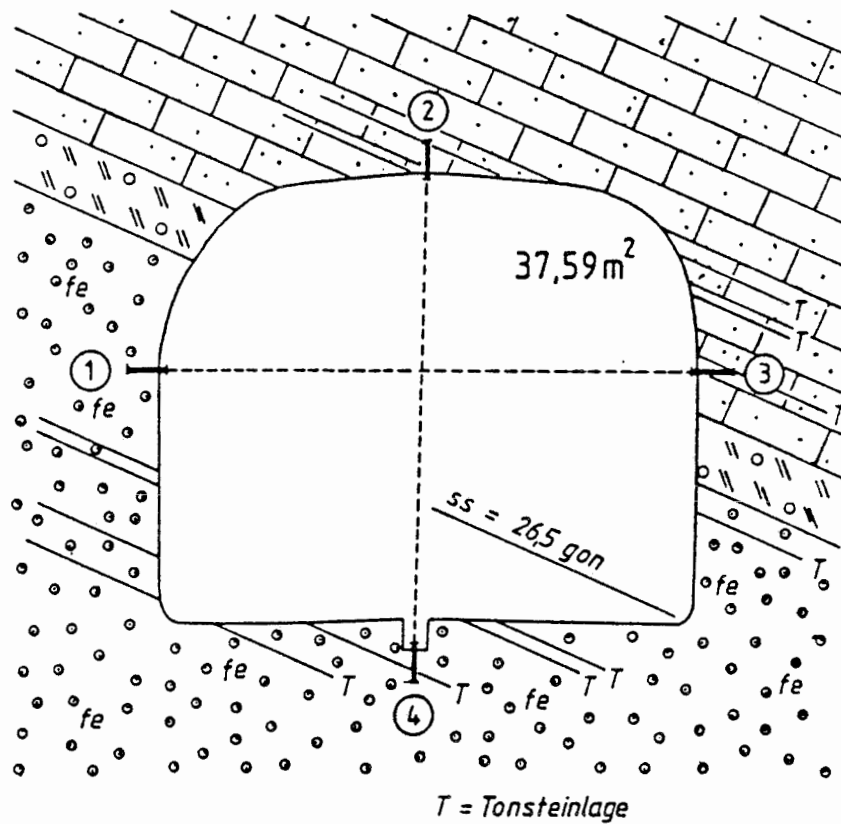


Mittl. Breite: 6.13 m
Streckenhoehe: 5.30 m
Querschnitt : 32.51 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/4

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

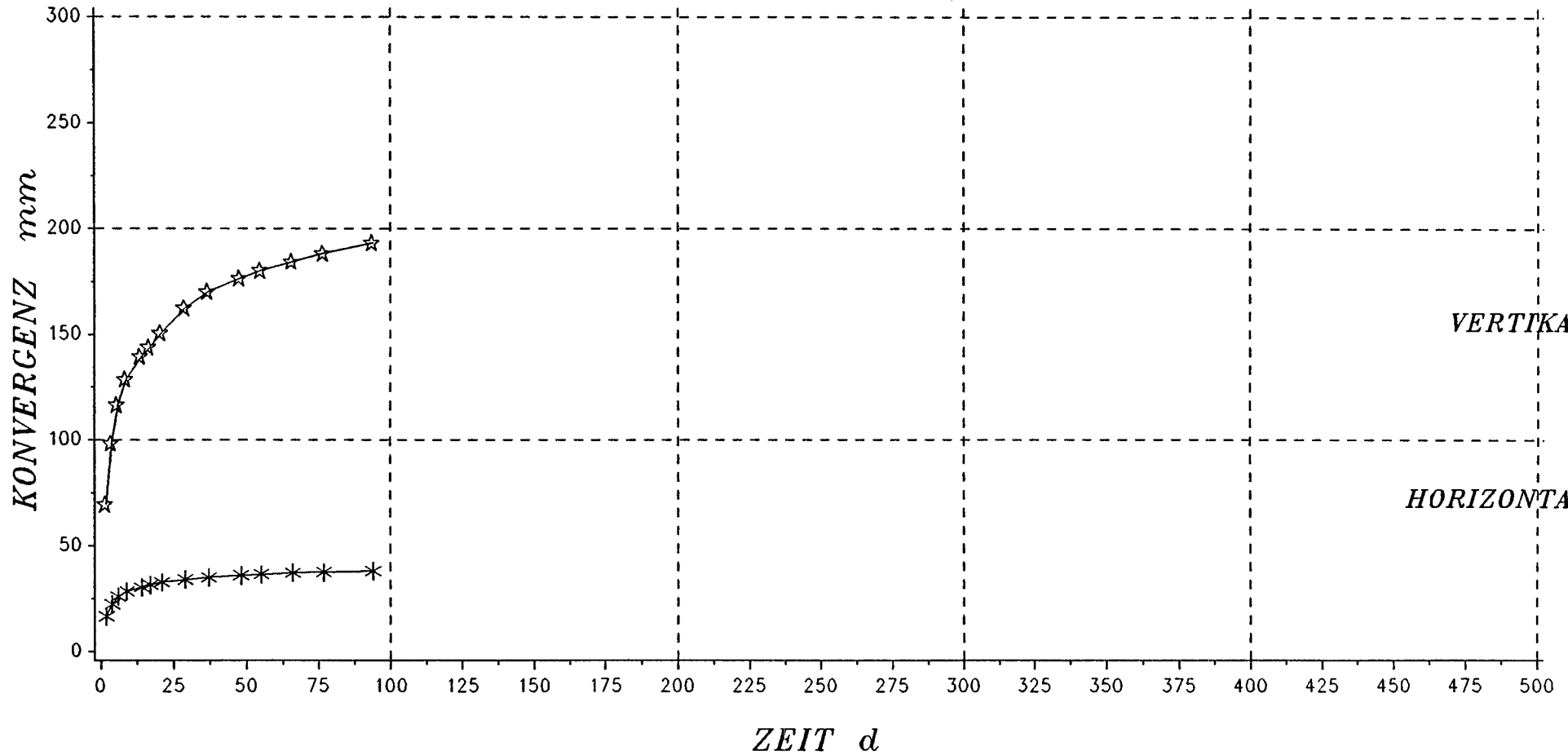
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG004K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/4



- 192 -

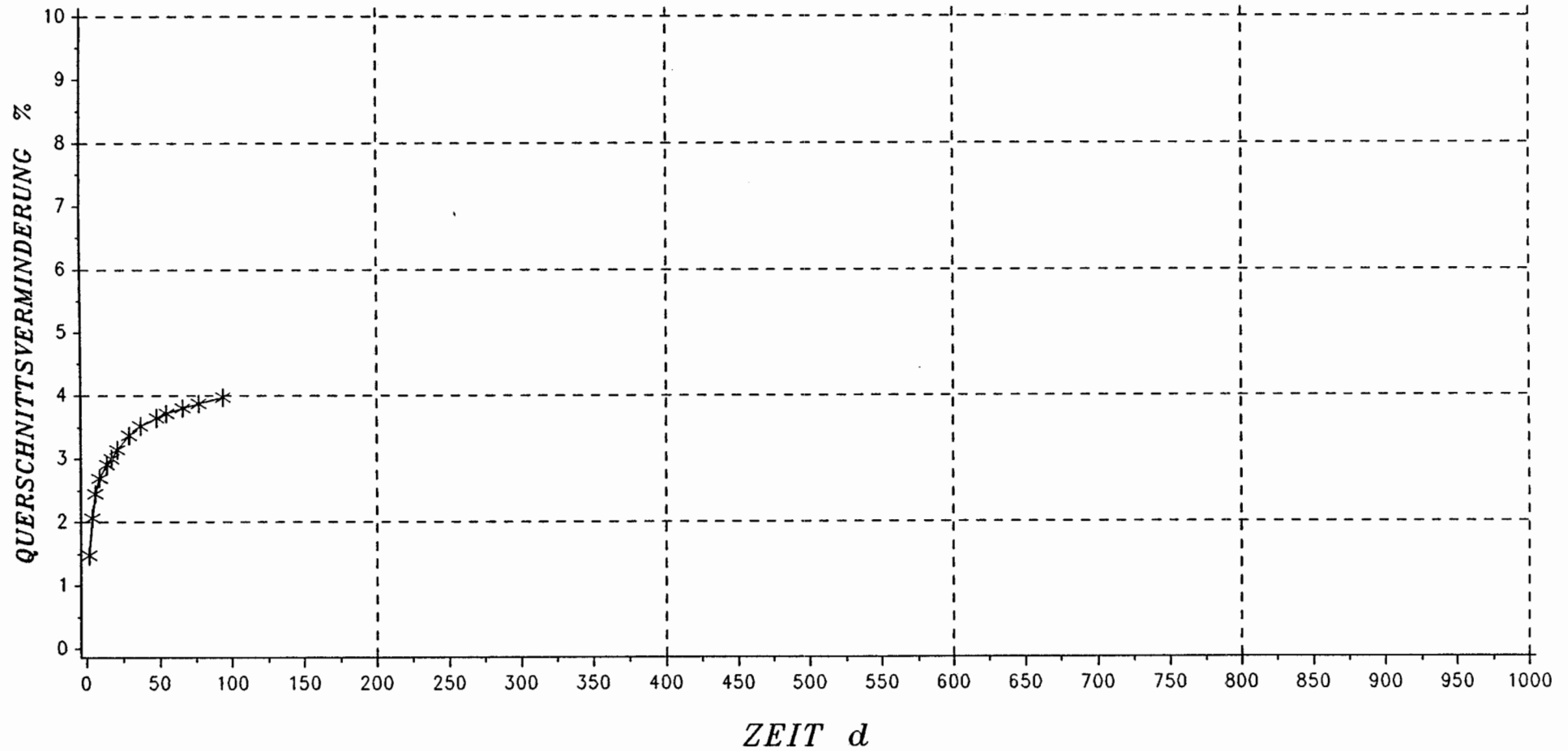
Teufe : 710.10 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.62 d
Querschnitt : 37.59 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/4

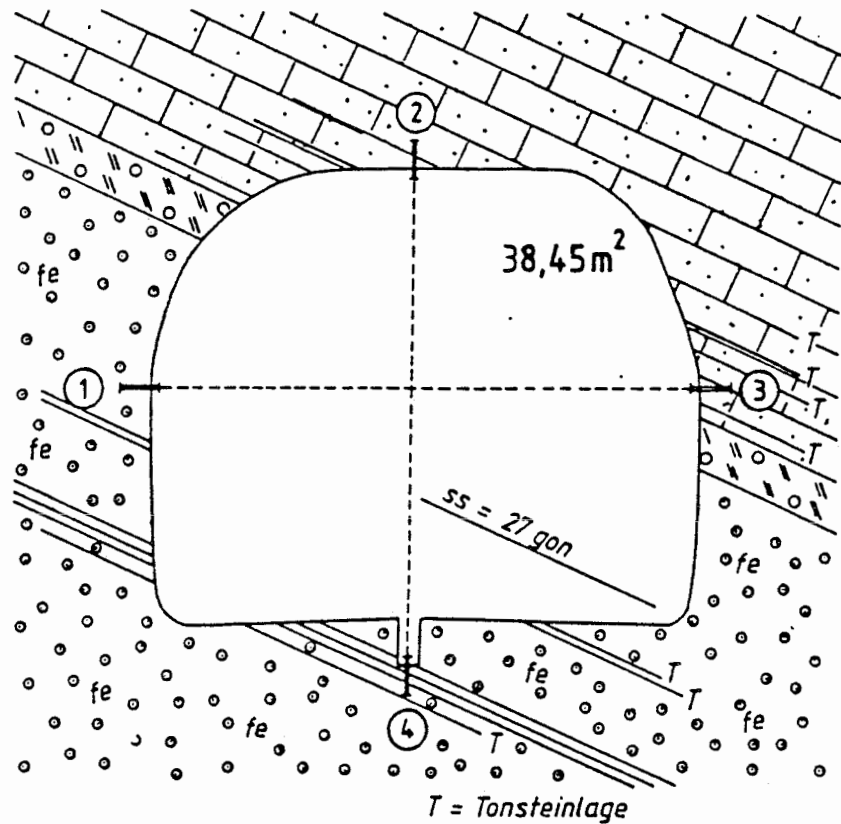


Mittl. Breite: 6.65 m
Streckenhöhe: 5.65 m
Querschnitt: 37.59 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont mit Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/5

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

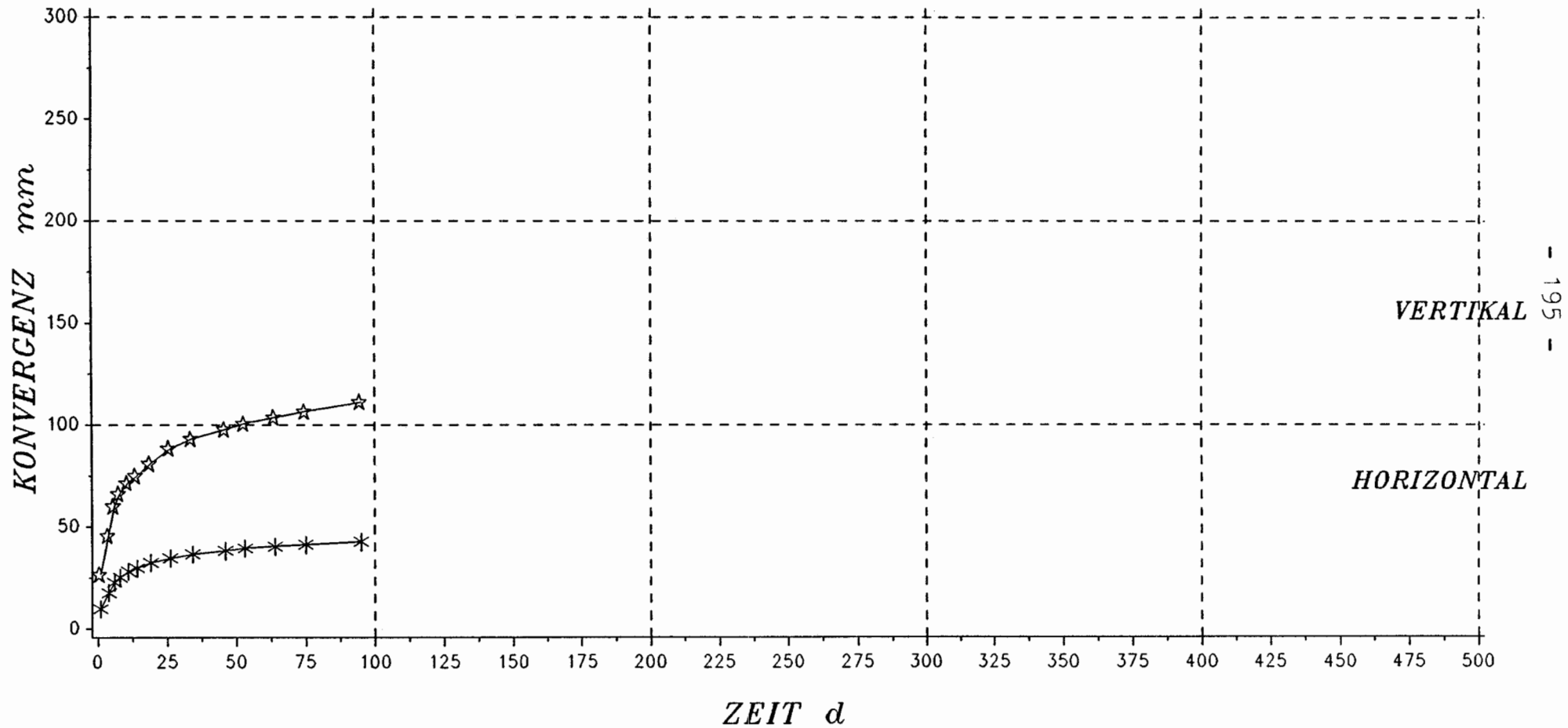
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG005K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/5



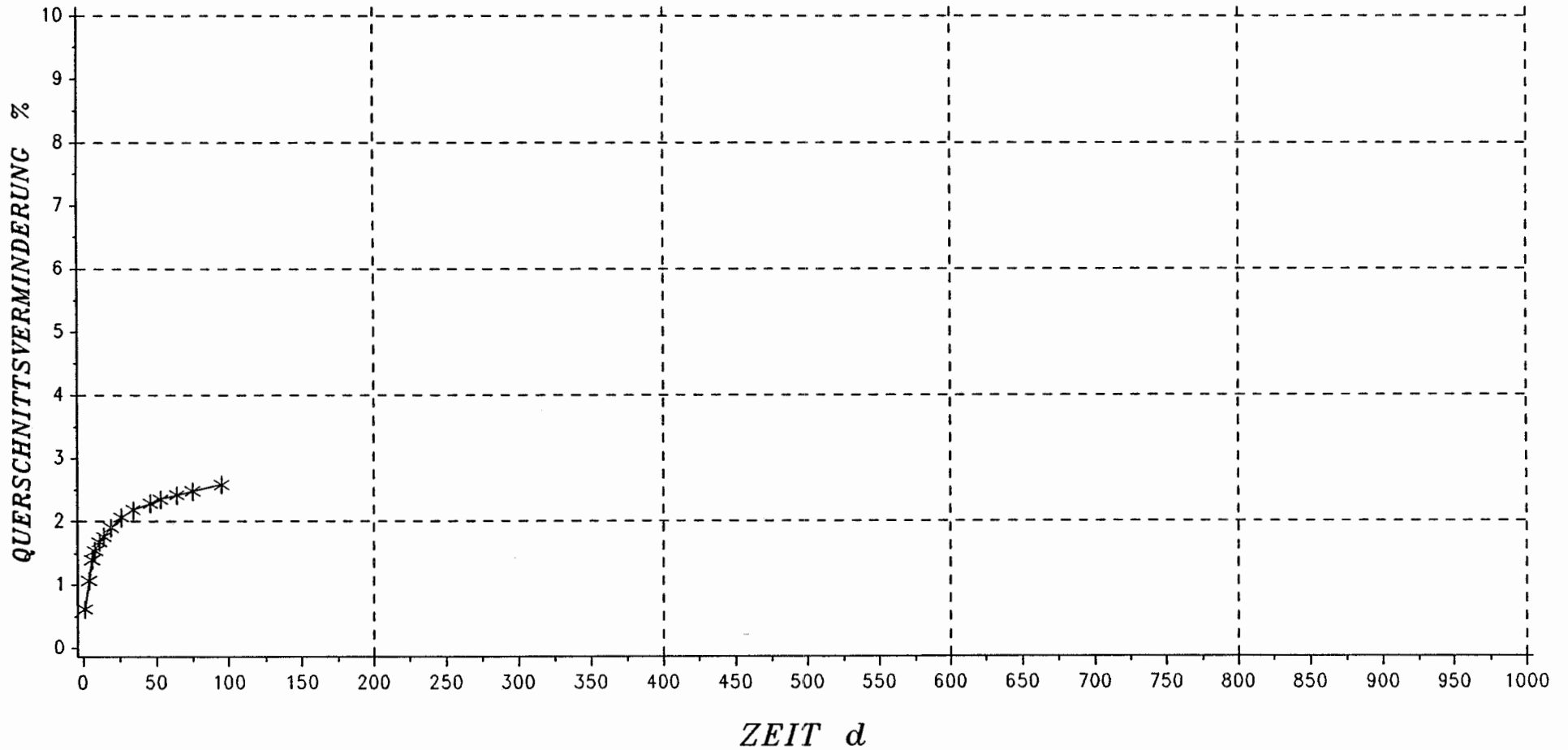
Teufe : 710.30 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.12 d
Querschnitt : 38.45 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufbereitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/5

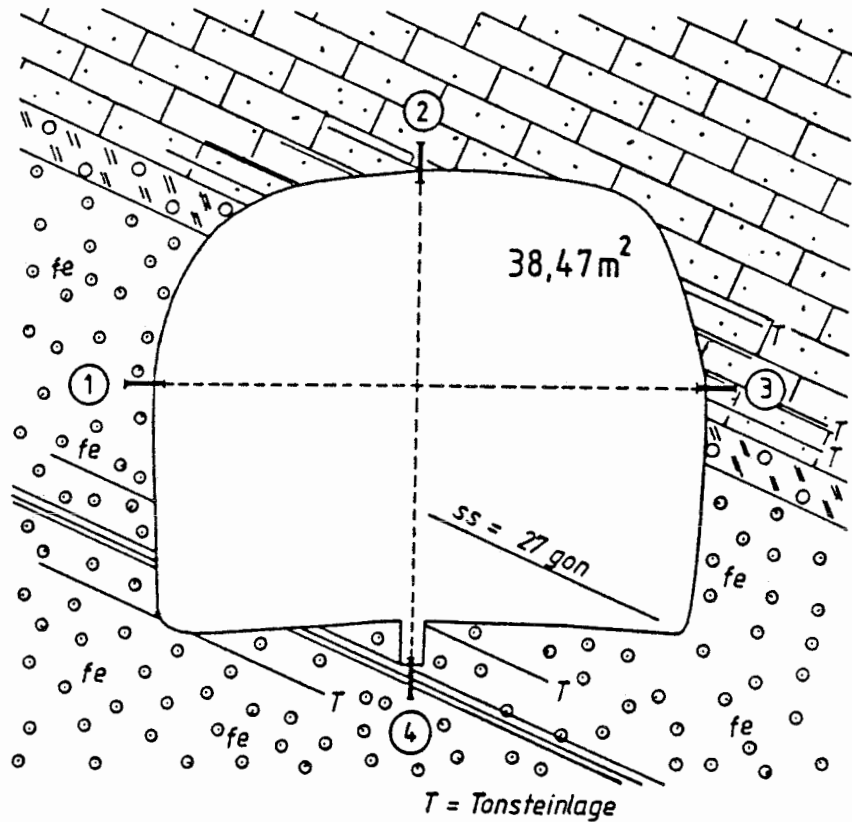


Mittl. Breite: 6.81 m
Streckenhöhe: 5.65 m
Querschnitt : 38.45 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/6

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

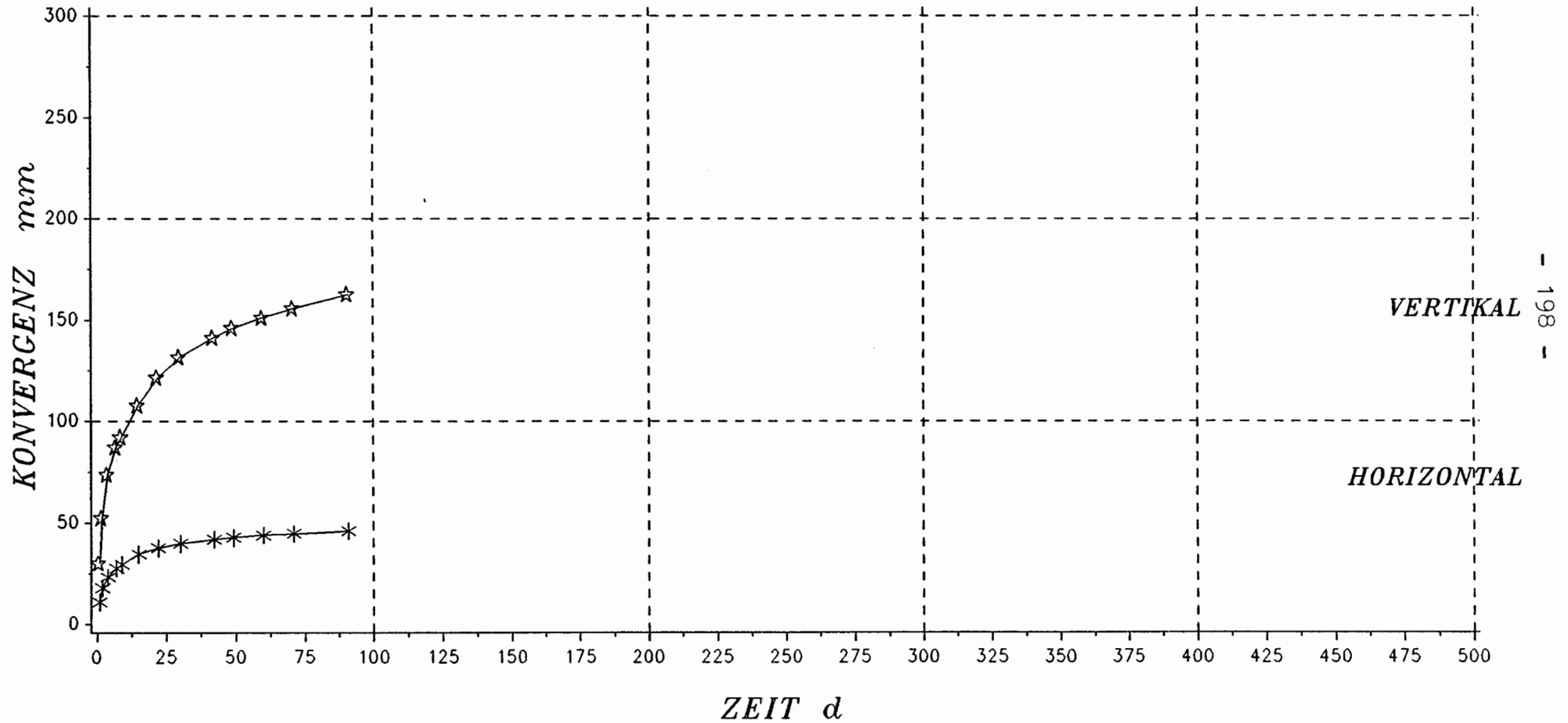
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG006K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/6



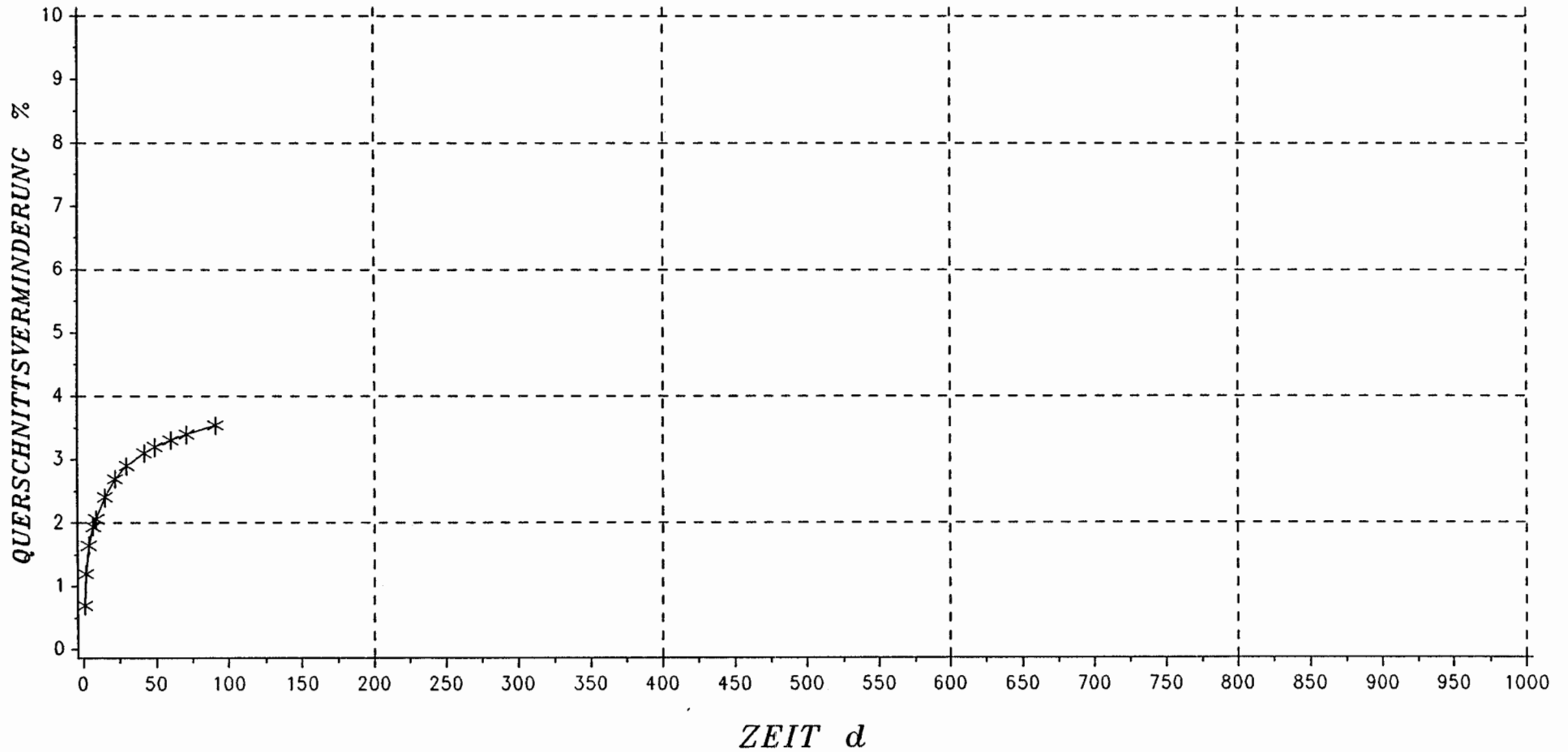
Teufe : 710.20 m
Ausbruch/Nullmessung: 3.23 d
Querschnitt : 38.47 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/6

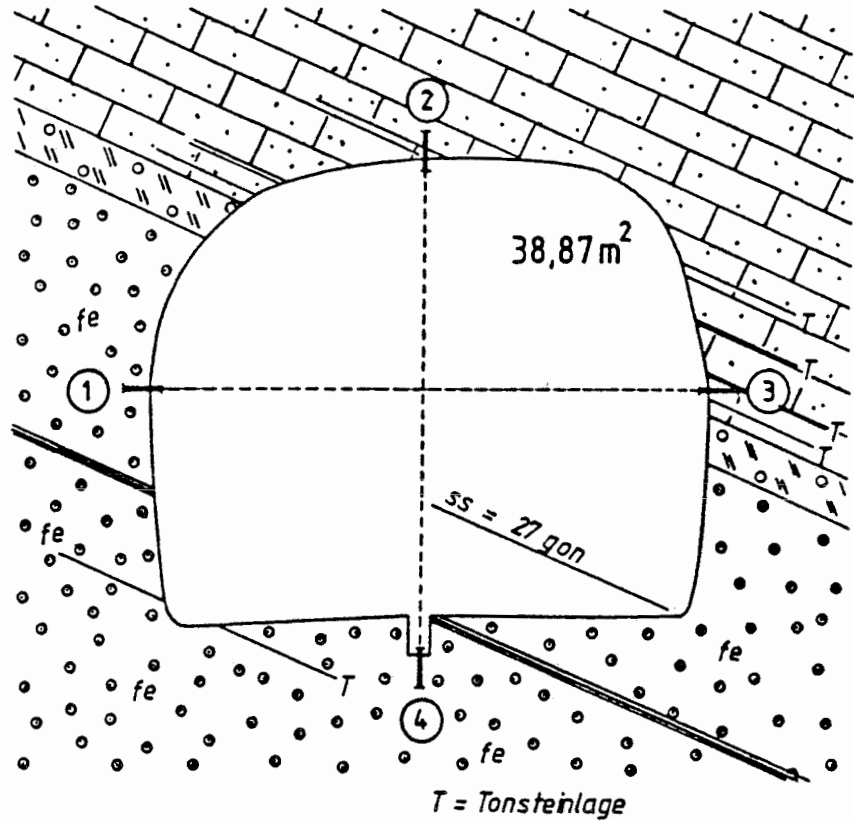


Mittl. Breite: 6.81 m
Streckenhoehe: 5.65 m
Querschnitt : 38.47 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/7

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

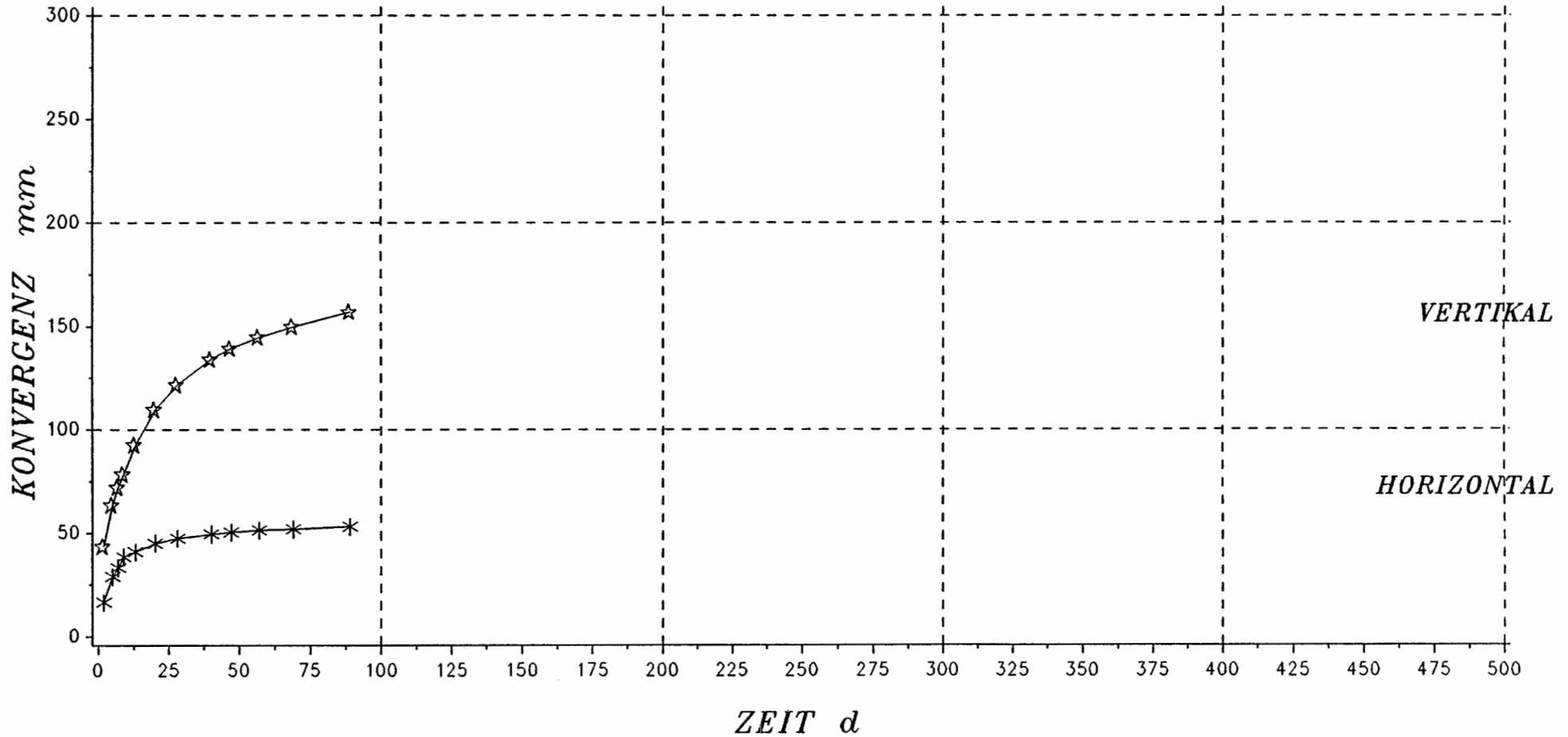
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG007K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/7



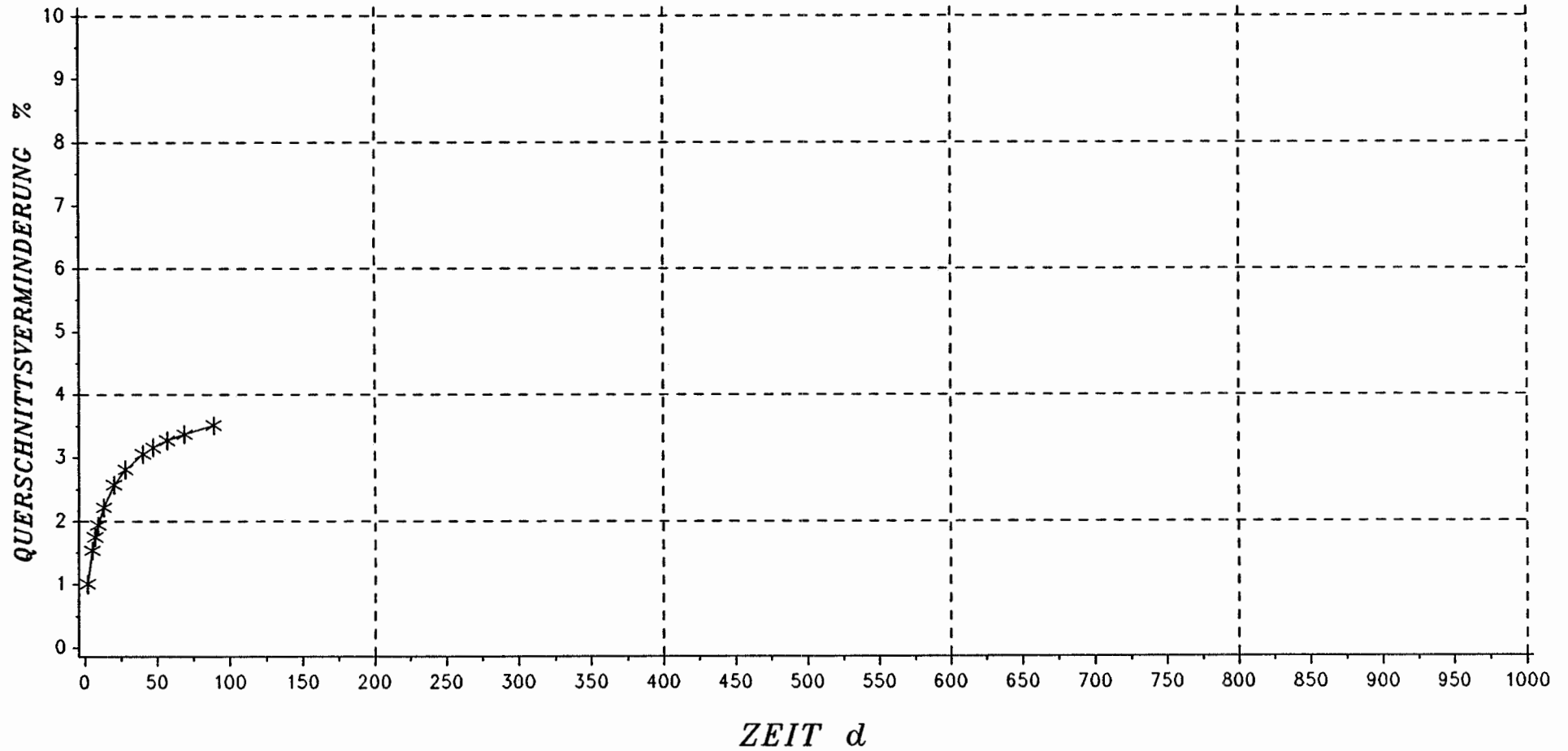
Teufe : 710.20 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.71 d
Querschnitt : 38.87 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/7

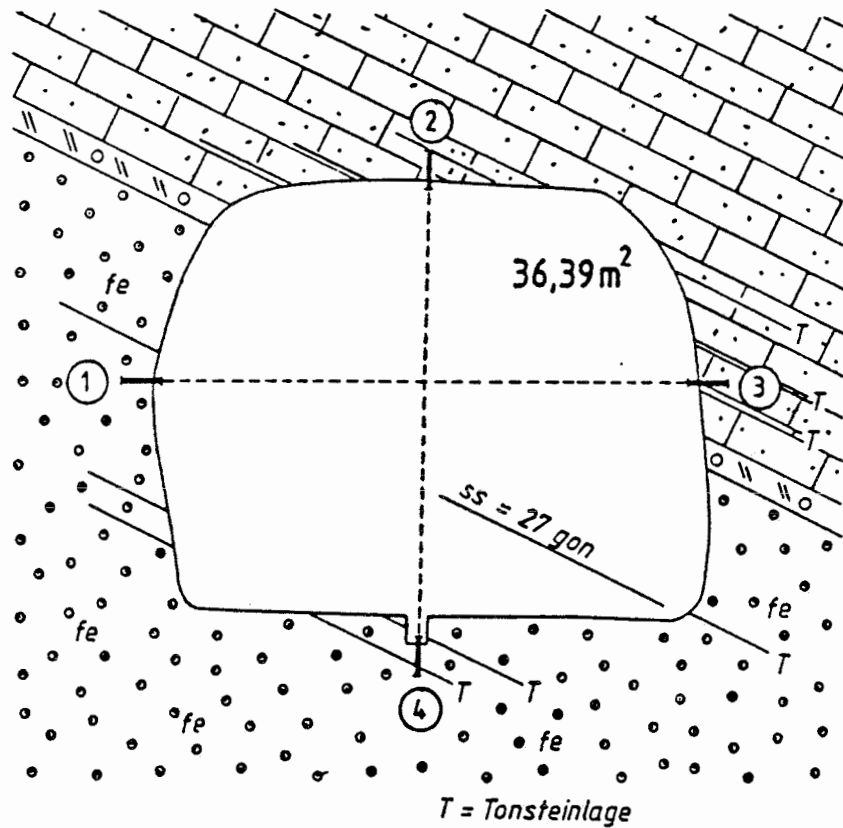


Mittl. Breite: 6.82 m
Streckenhöhe: 5.70 m
Querschnitt : 38.87 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/8

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

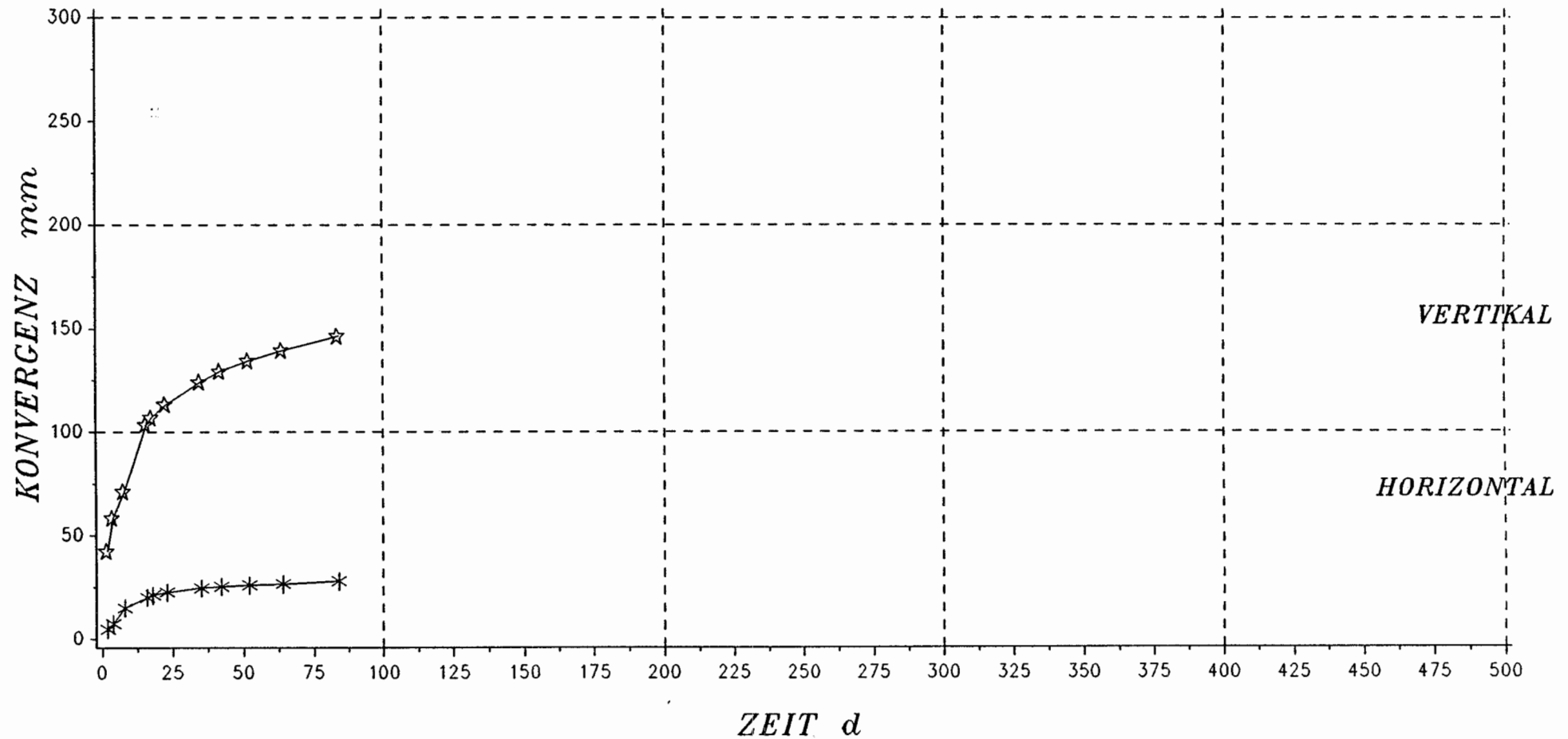
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG008K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/8



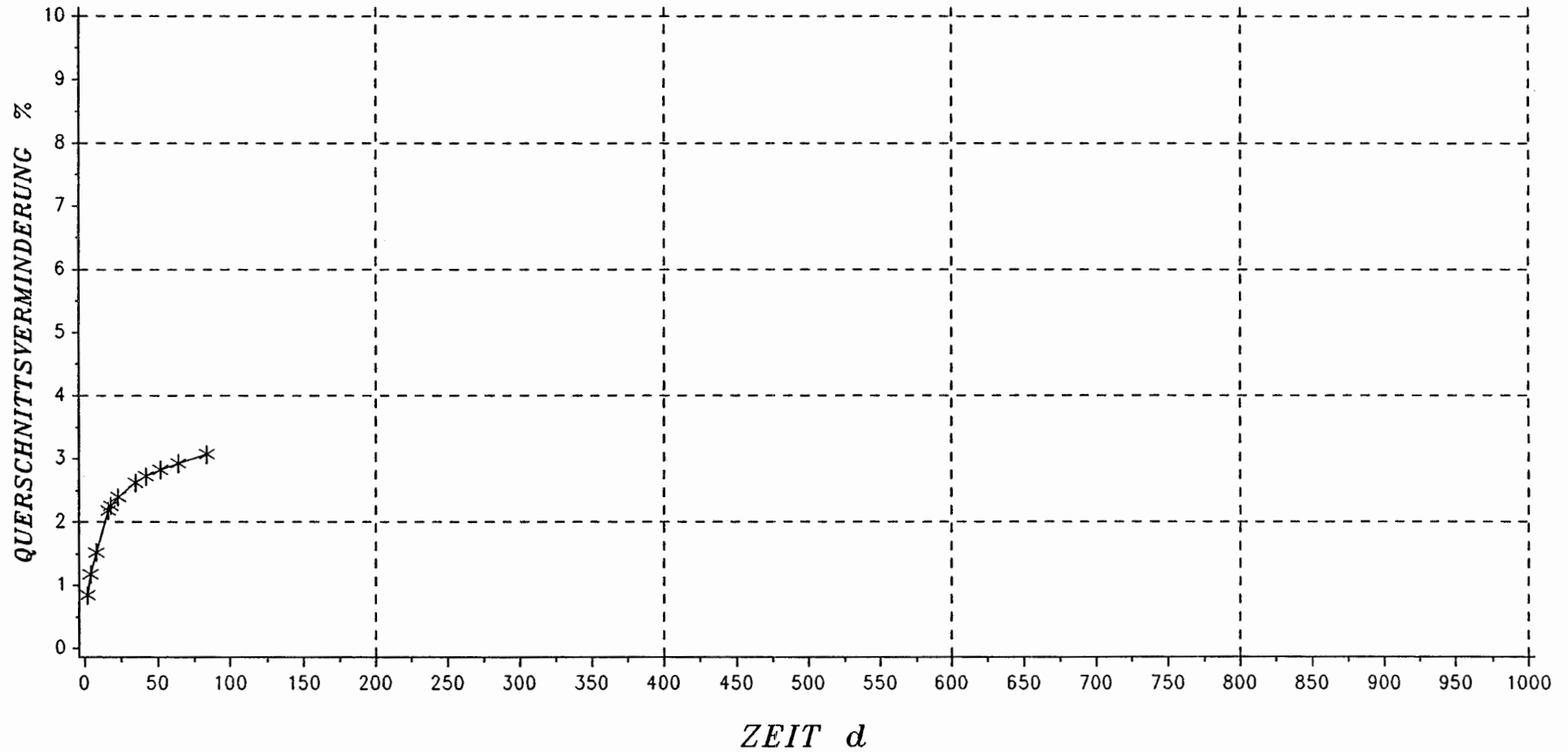
Teufe : 710.20 m
Ausbruch/Nullmessung: 3.29 d
Querschnitt : 36.39 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungslage und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/8



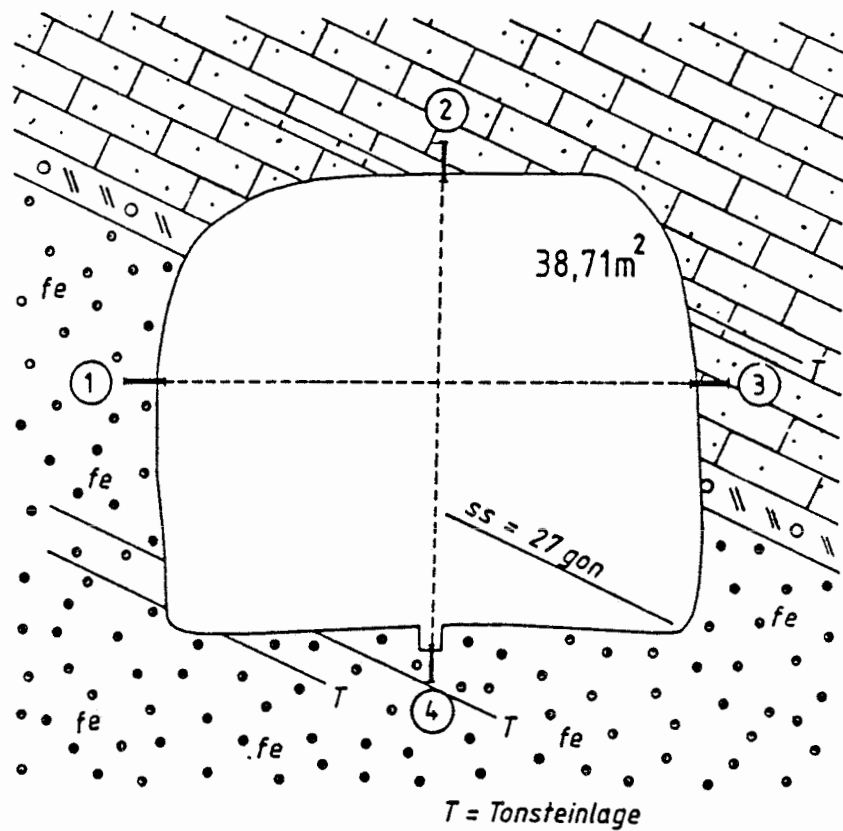
- 205 -

Mittl. Breite: 6.62 m
Streckenhöhe: 5.50 m
Querschnitt : 36.39 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungslage und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/9

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

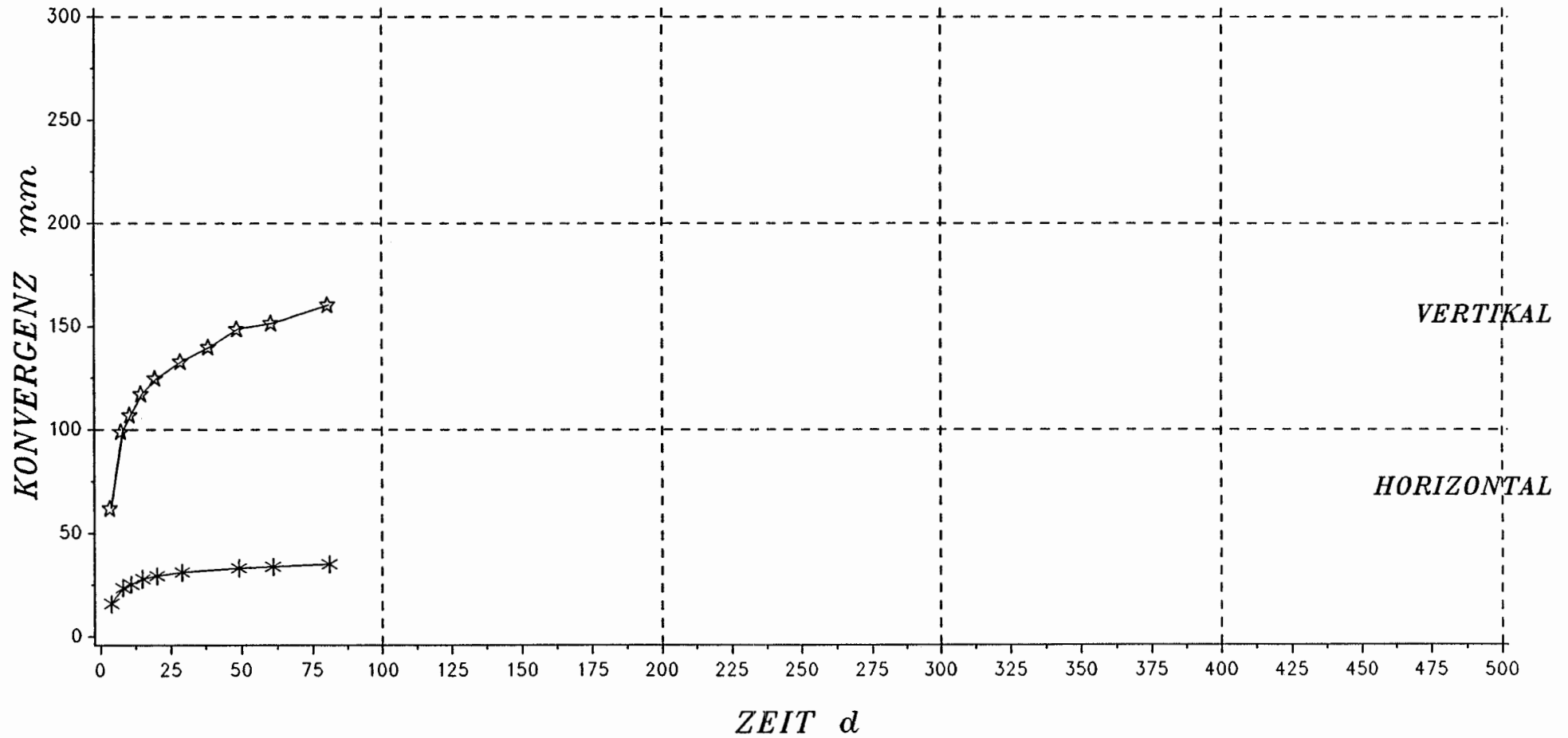
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG009K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/9



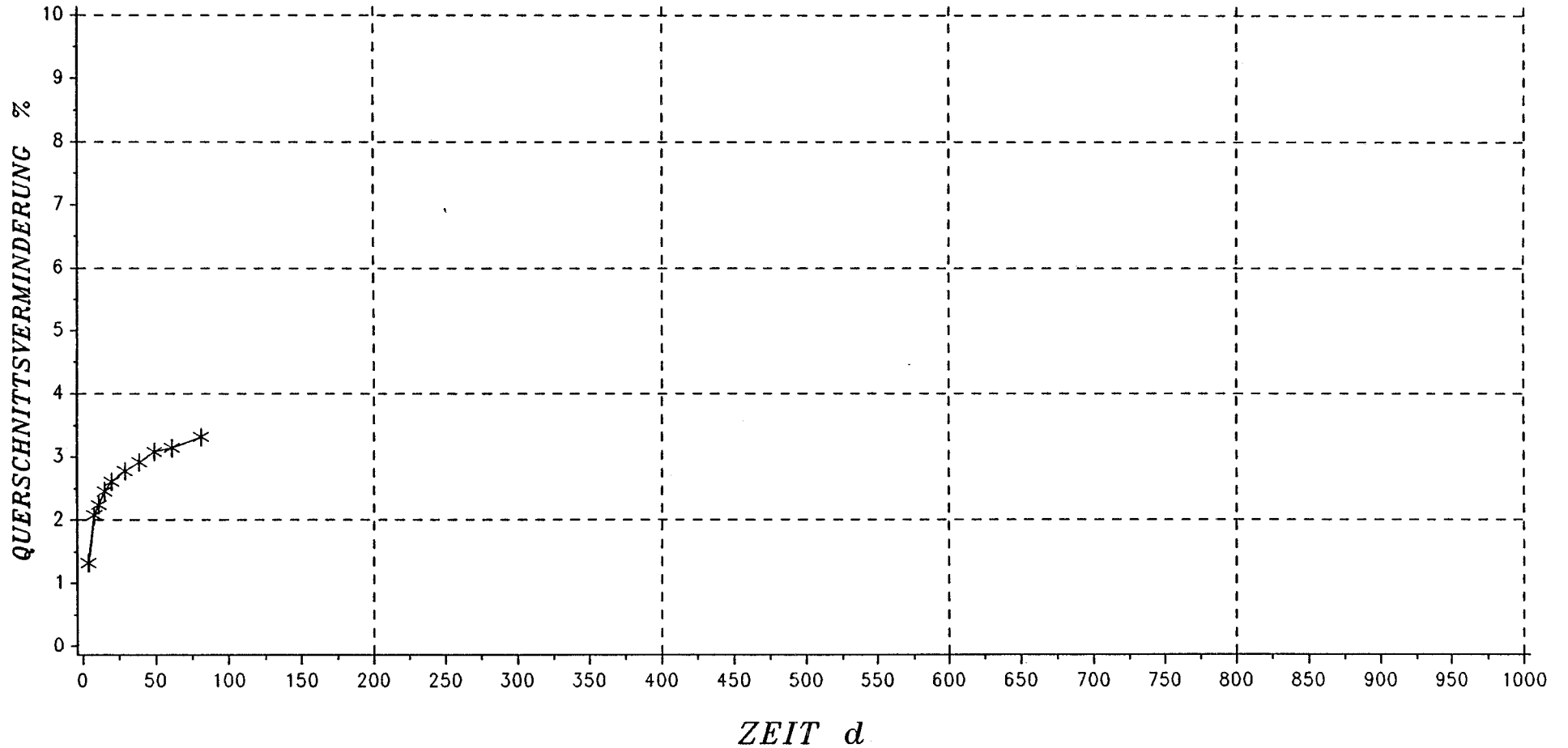
Teufe : 710.40 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.35 d
Querschnitt : 38.71 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/9

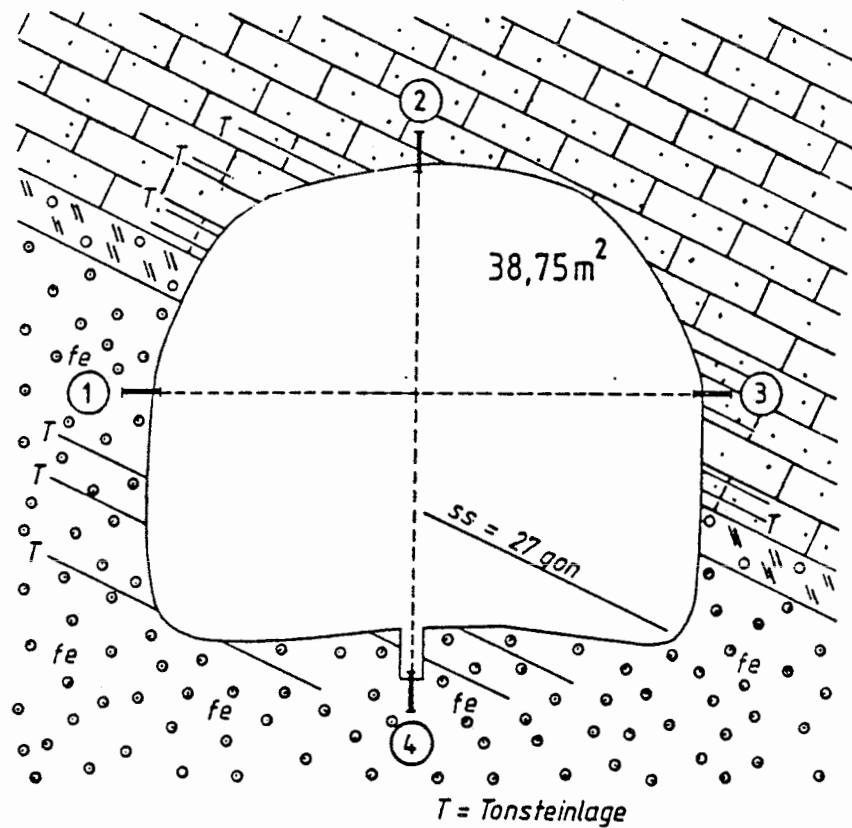


Mittl. Breite: 6.79 m
Streckenhoehe: 5.70 m
Querschnitt : 38.71 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont und Eisenoolith
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/10

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

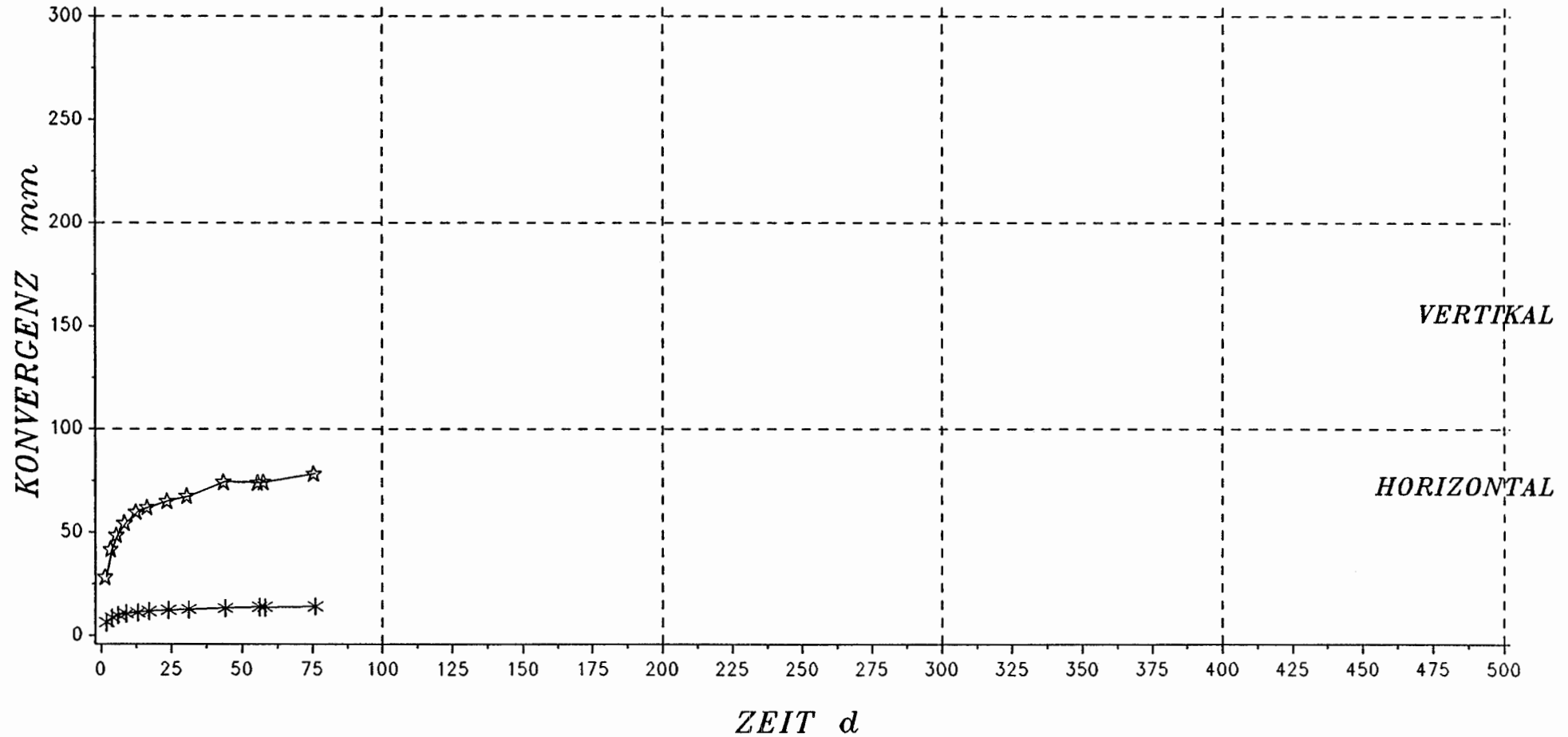
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG010K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/10



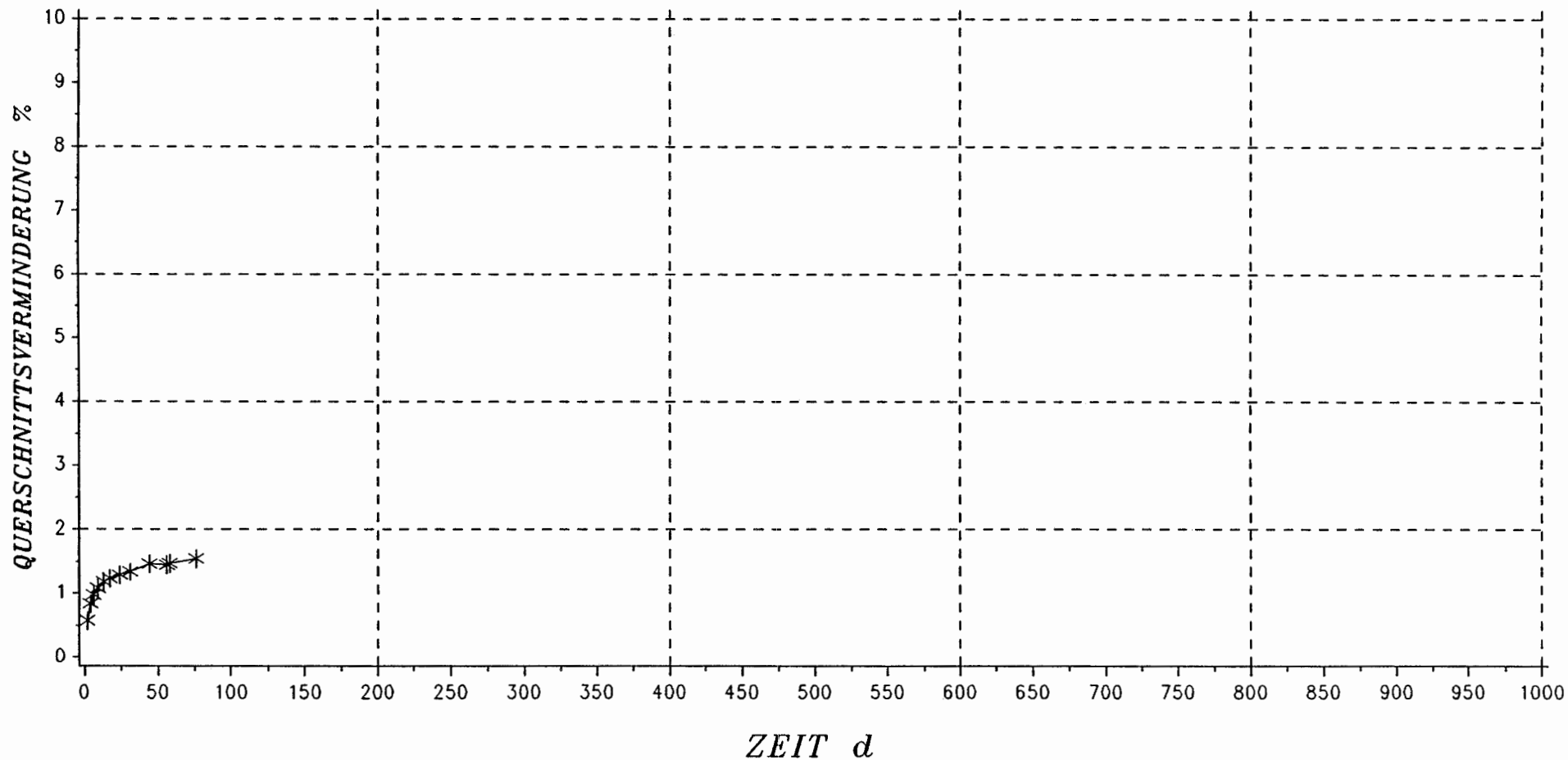
Teufe : 710.50 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.81 d
Querschnitt : 38.75 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/10

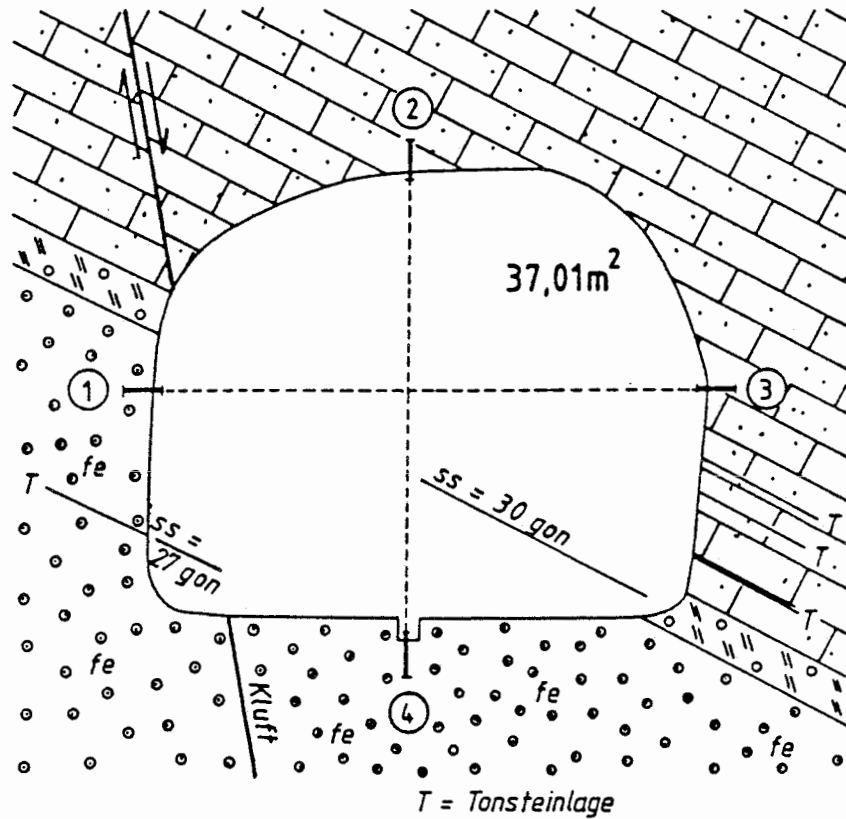


Mittl. Breite: 6.57 m
Streckenhöhe: 5.90 m
Querschnitt : 38.75 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = keine

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/13

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

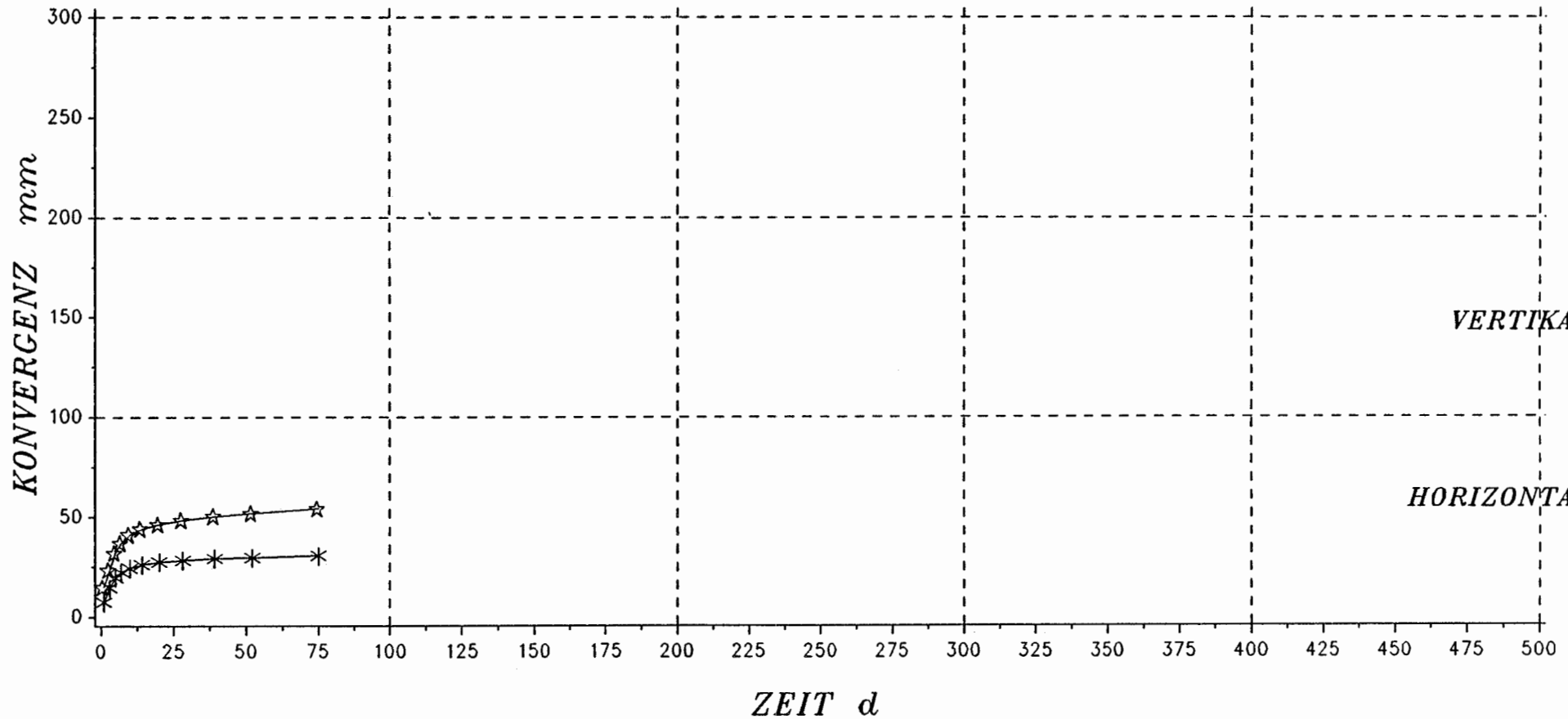
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG013K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/13



- 213 -

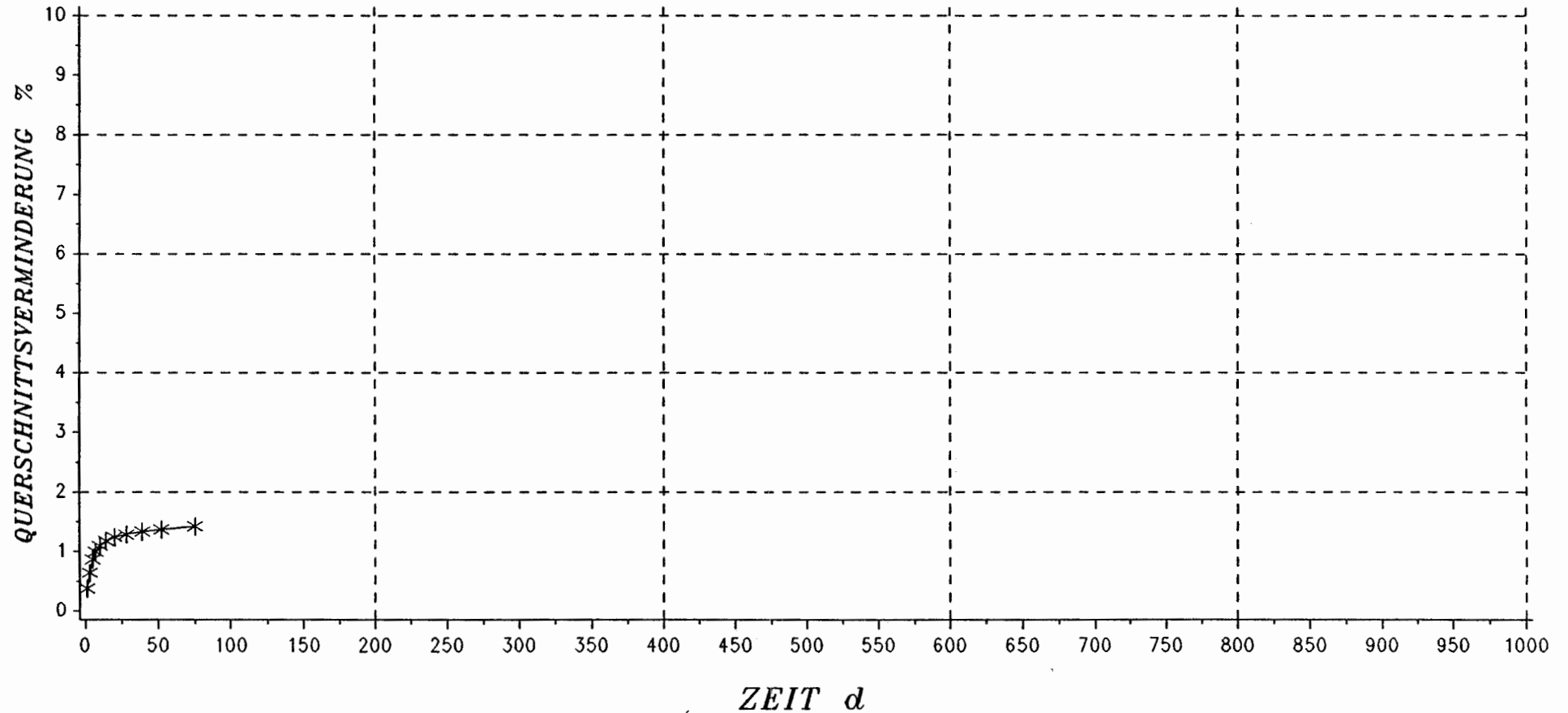
Teufe : 710.10 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.40 d
Querschnitt : 37.01 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = NW-SE verlaufende Kluft, z.T. offen mit
Wasser, $v = 0.5$ m, Schichtstreichen und
-einfallen aendern sich

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/13

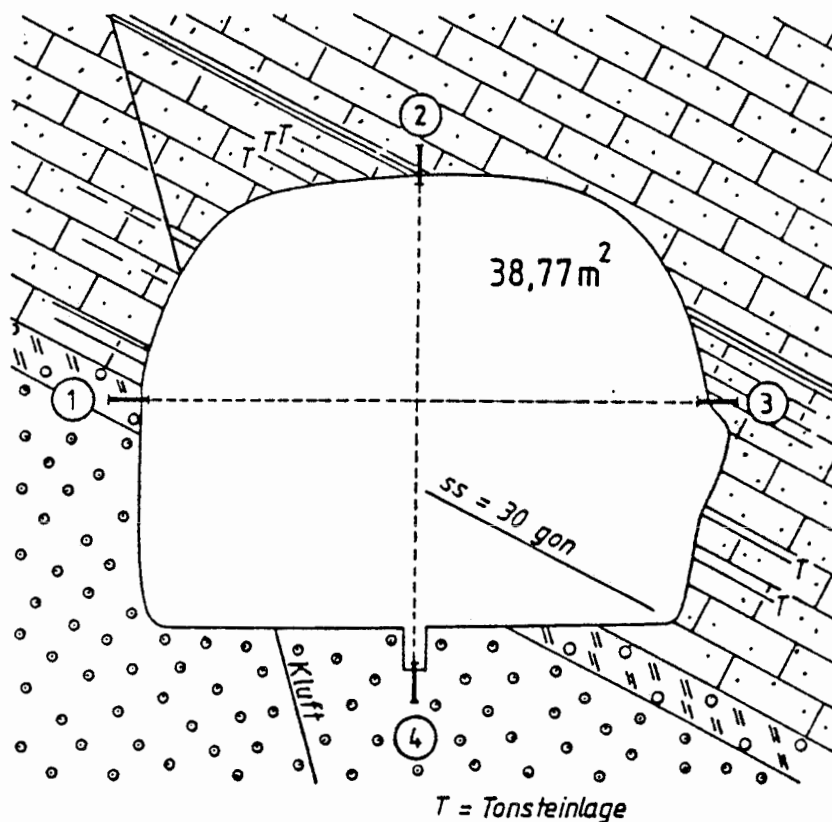


Mittl. Breite: 6.61 m
Streckenhöhe: 5.60 m
Querschnitt : 37.01 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, gebankt
Mitte: Aufarbeitungshorizont
Lgd.: Eisenoolith mit Tonsteinlagen
T = NW-SE verlaufende Kluft, z.T. offen mit
Wasser, $v = 0.5$ m, Schichtstreichen und
-einfallen ändern sich

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/15

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

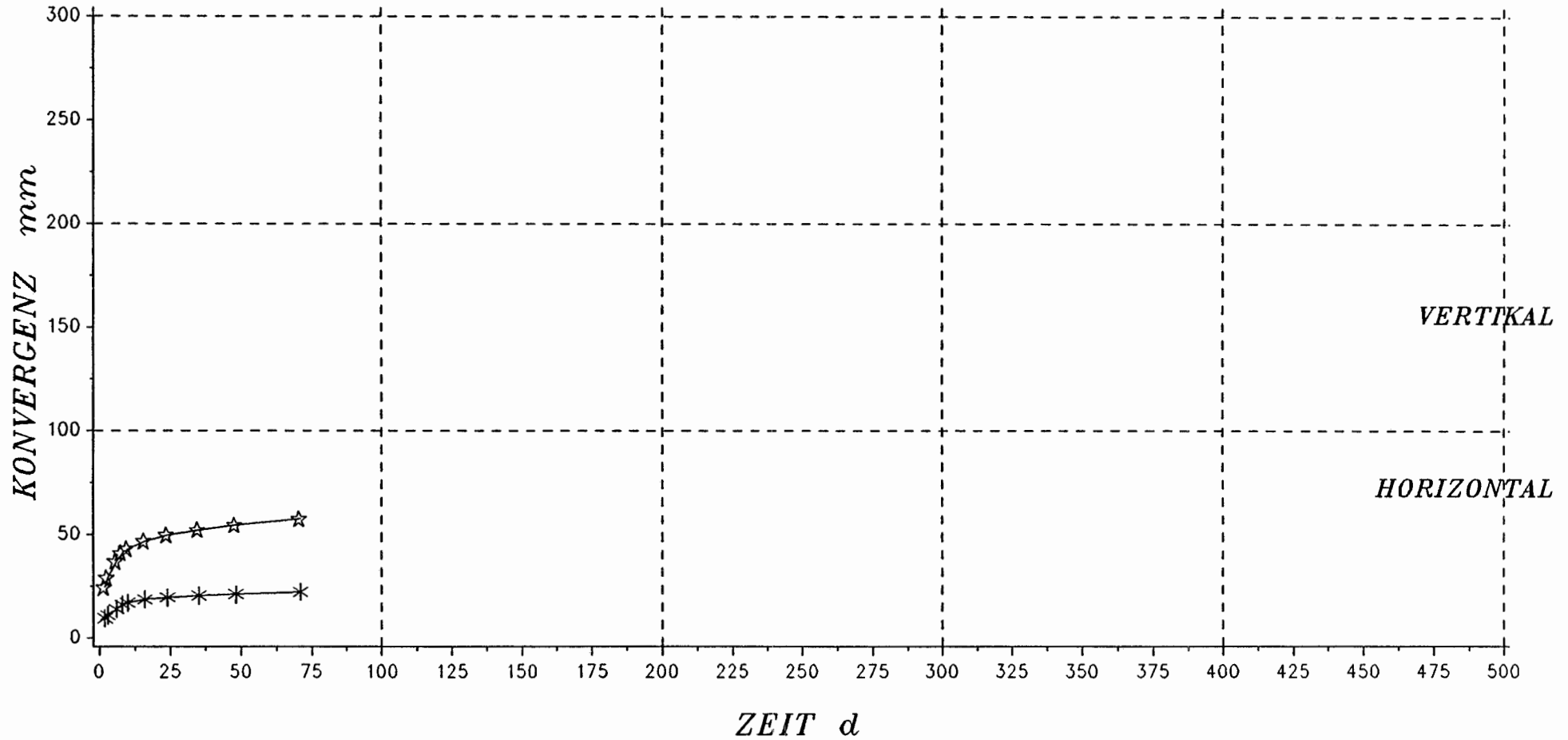
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG015K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/15



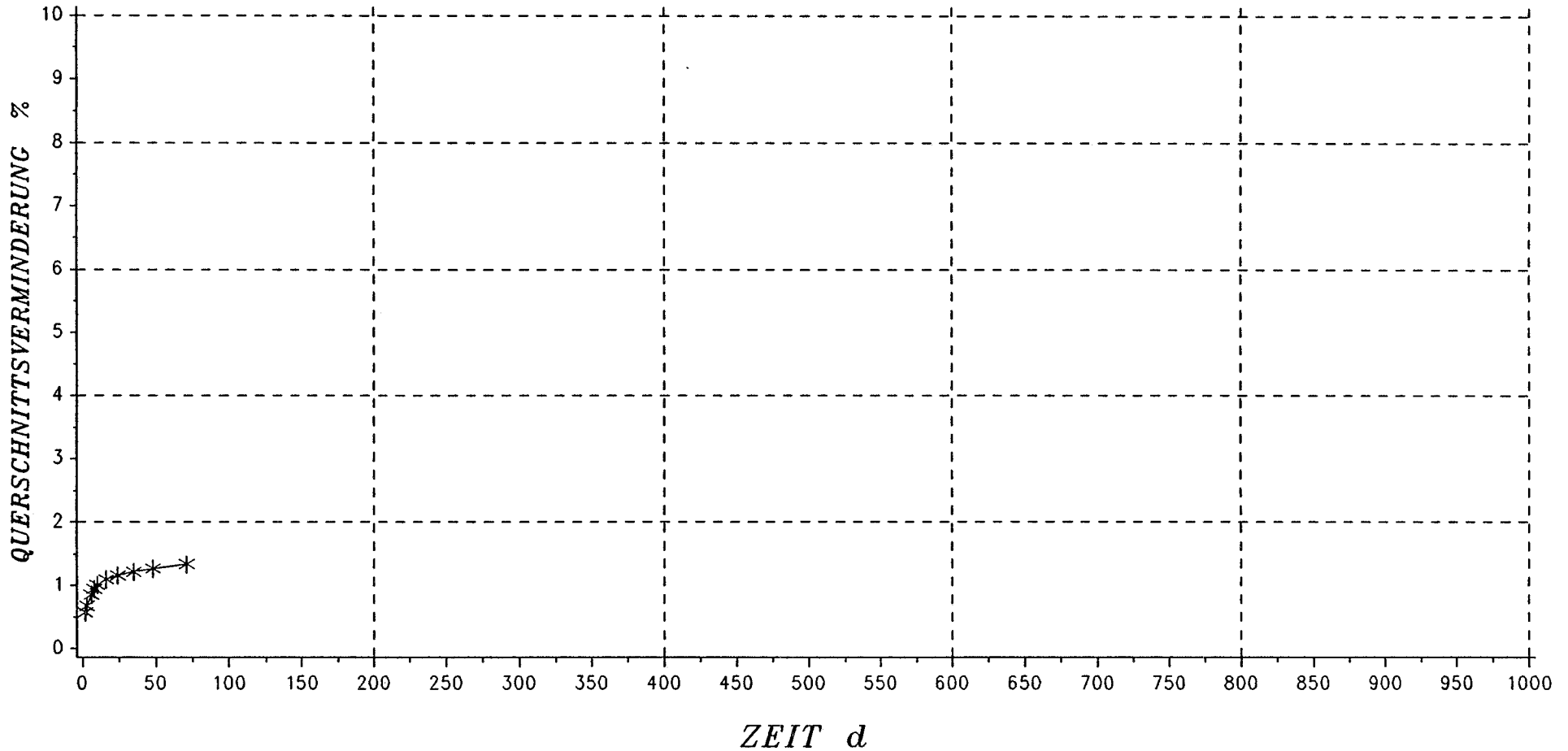
Teufe : 710.00 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.44 d
Querschnitt : 38.77 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalz zunehmend mit Tonsteinlagen
Mitte: Erzkalz, gebankt
Lgd.: Aufbereitungshorizont und Eisenoolith
T = NW-SE verlaufende Kluft, trocken

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/15

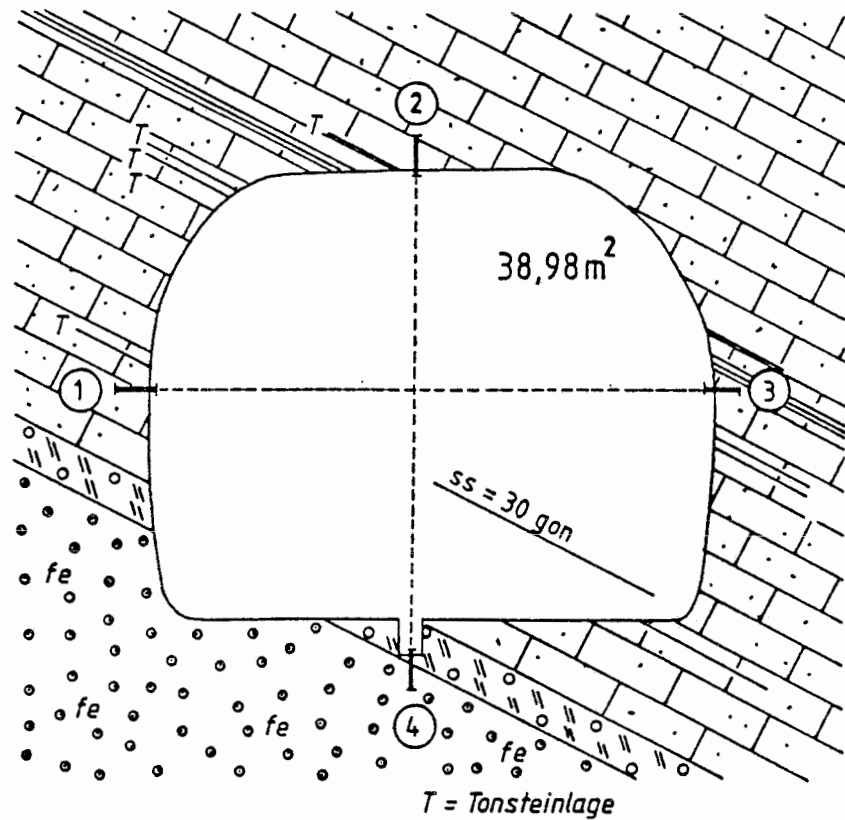


Mittl. Breite: 6.80 m
Streckenhoehe: 5.70 m
Querschnitt : 38.77 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, zunehmend mit Tonsteinlagen
Mitte: Erzkalk, gebankt
Lgd.: Aufbereitungshorizont und Eisenoolith
T = NW-SE verlaufende Kluft, trocken

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 241S/16

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1:100

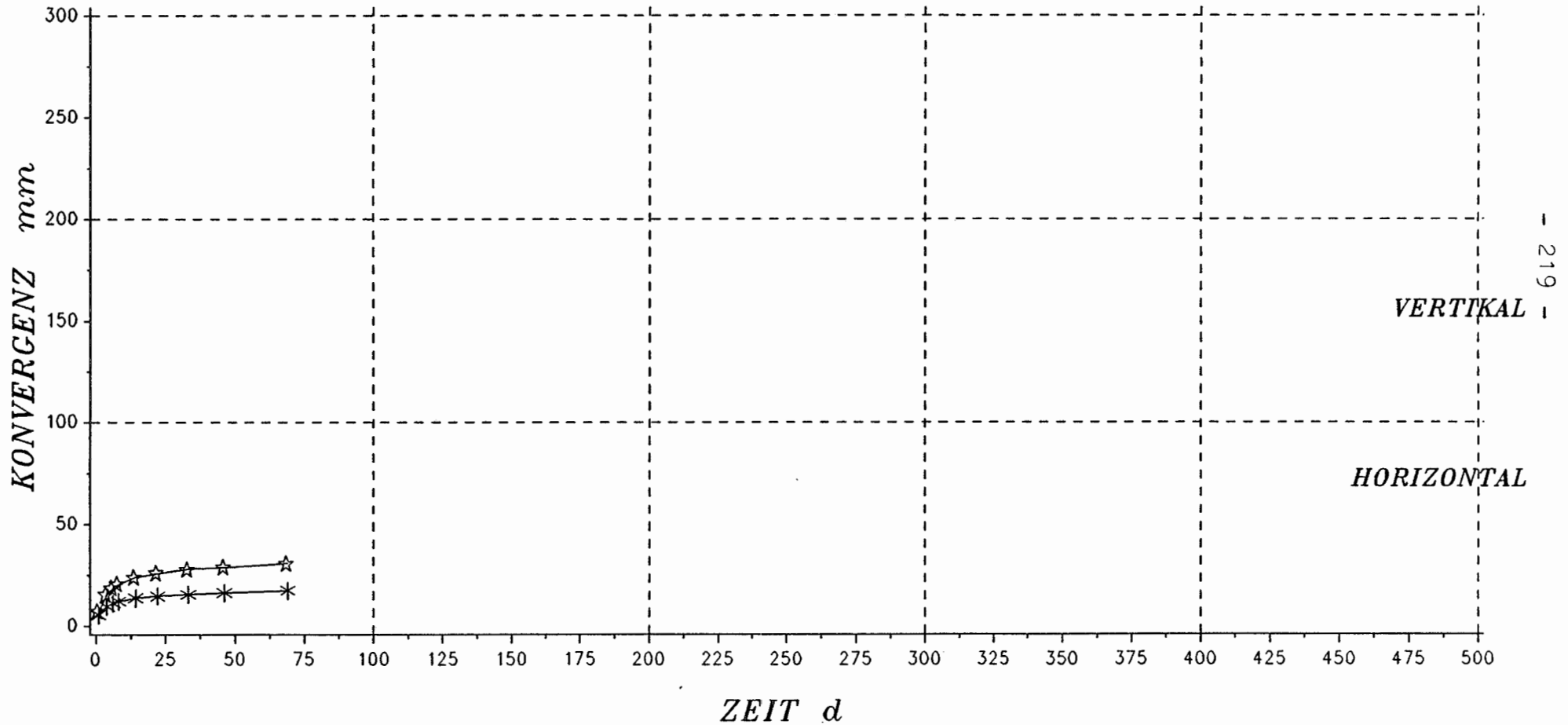
Markscheiderei im Dezember 1988

9K1/02YEA83/CG016K/HA/RK/0001/00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/16



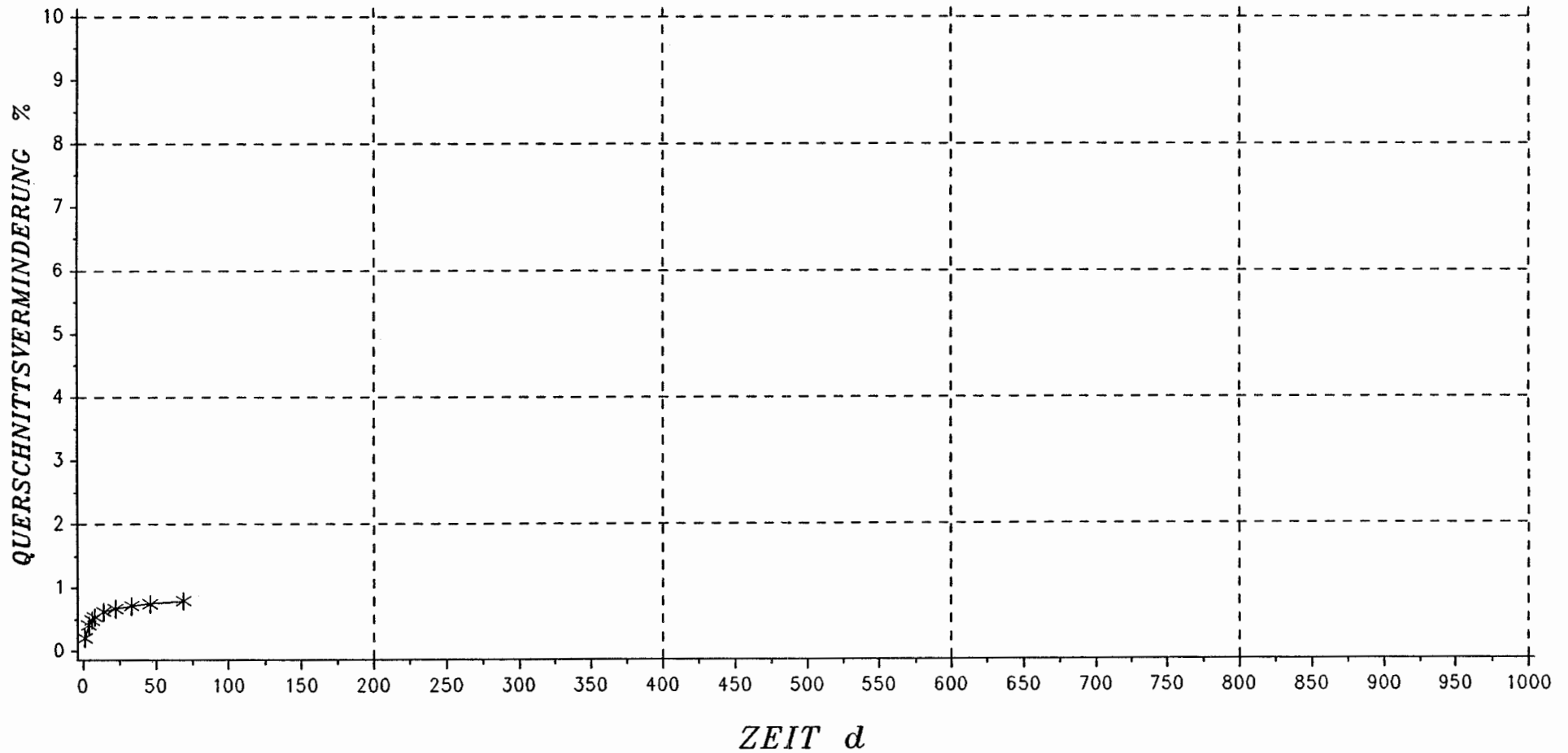
Teufe : 710.30 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.71 d
Querschnitt : 38.98 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, zunehmend Tonsteinlagen
Mitte: Erzkalk, gebankt
Lgd.: Aufbereitungshorizont und Eisenoolith
T = keine (Entfernung Ortsbrust ca. 6 m)

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 241S/16



- 220 -

Mittl. Breite: 6.84 m
Streckenhöhe: 5.70 m
Querschnitt : 38.98 qm

S = Mittlerer Korallenoolith
P = Hgd.: Erzkalk, zunehmend Tonsteinlagen
Mitte: Erzkalk, gebankt
Lgd.: Aufbereitungshorizont und Eisenoolith
T = keine (Entfernung Ortsbrust ca. 6 m)

2.3.4.3 Abwettersammelstrecke 110

Zum Auffahren des Ortes 110 wurde als Teilschnittmaschine eine STM-200 eingesetzt. Der mittlere Querschnitt über den Bereich aller 11 Meßstationen lag in diesem Fall bei 24,8 m². Die Auffahrung begann im August 1987 und wurde mit zwei Unterbrechungen im Mai 1988 abgeschlossen. Die erste Meßstation ist am Übergang vom Mittleren zum Oberen Korallenoolith eingerichtet worden, alle weiteren Meßstationen stehen im Oberen Korallenoolith. Mit wechselweise streichend-ansteigender sowie querschlägig-fallender Auffahrung sind in diesem Bereich petrographisch sehr unterschiedliche Schichten durchfahren worden, die zusätzlich noch durch lokale Tektonik und Wasserzutritte beeinflußt werden. Dies spiegelt sich in dem unterschiedlichen Konvergenzverhalten der Stationen wider.

In Abb. 2.16 ist ein Längsprofil der Abwettersammelstrecke für den Bereich der Konvergenzmeßstationen in abgewickelter Form dargestellt. Bei der Petrographie wurden unterschiedliche Kalkmergelsteine/Mergelkalksteine, Kalkoolithe und Tonstein/Tonmergelsteinhorizonte zusammengefaßt; an den Konvergenzmeßstationen wurde die nach 200 Tagen abgelaufene Konvergenz als Säulenprofil aufgetragen.

Stationen mit vor allem höherer vertikaler Konvergenz sind die K 110/2, K 110/3 und K 110/11. Sie stehen überwiegend im Kalkmergel- bis Mergelkalksteinen. Zudem sind hier auch länger andauernde Wasserzuflüsse beobachtet worden, die die Festigkeit des Gesteinsverbandes schwächen. Niedrige Konvergenzen wurden in den Bereichen der Kalkoolithe gemessen.

Abwettersammelstrecke (Anlagen)

Geologische Profile

Horizontale und vertikale Konvergenzen

Querschnittsverminderungen

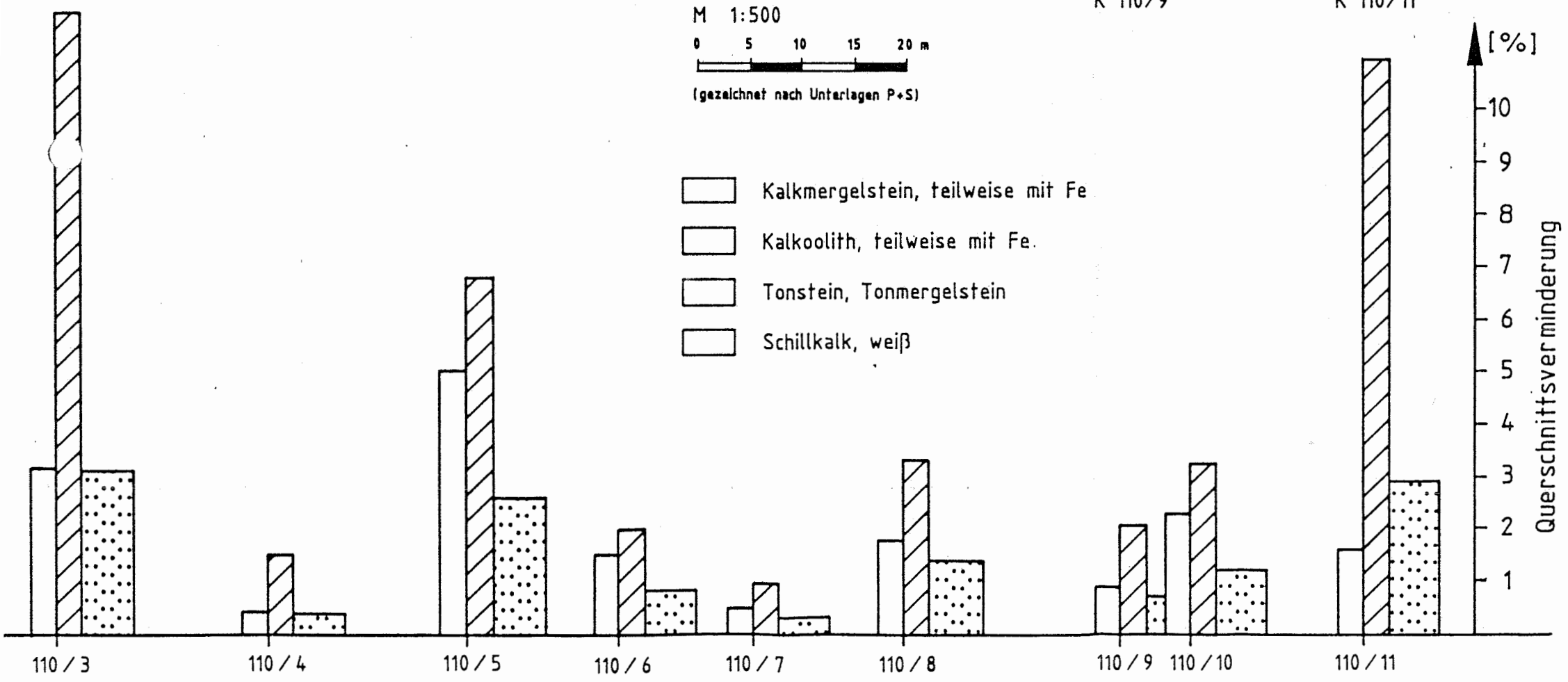
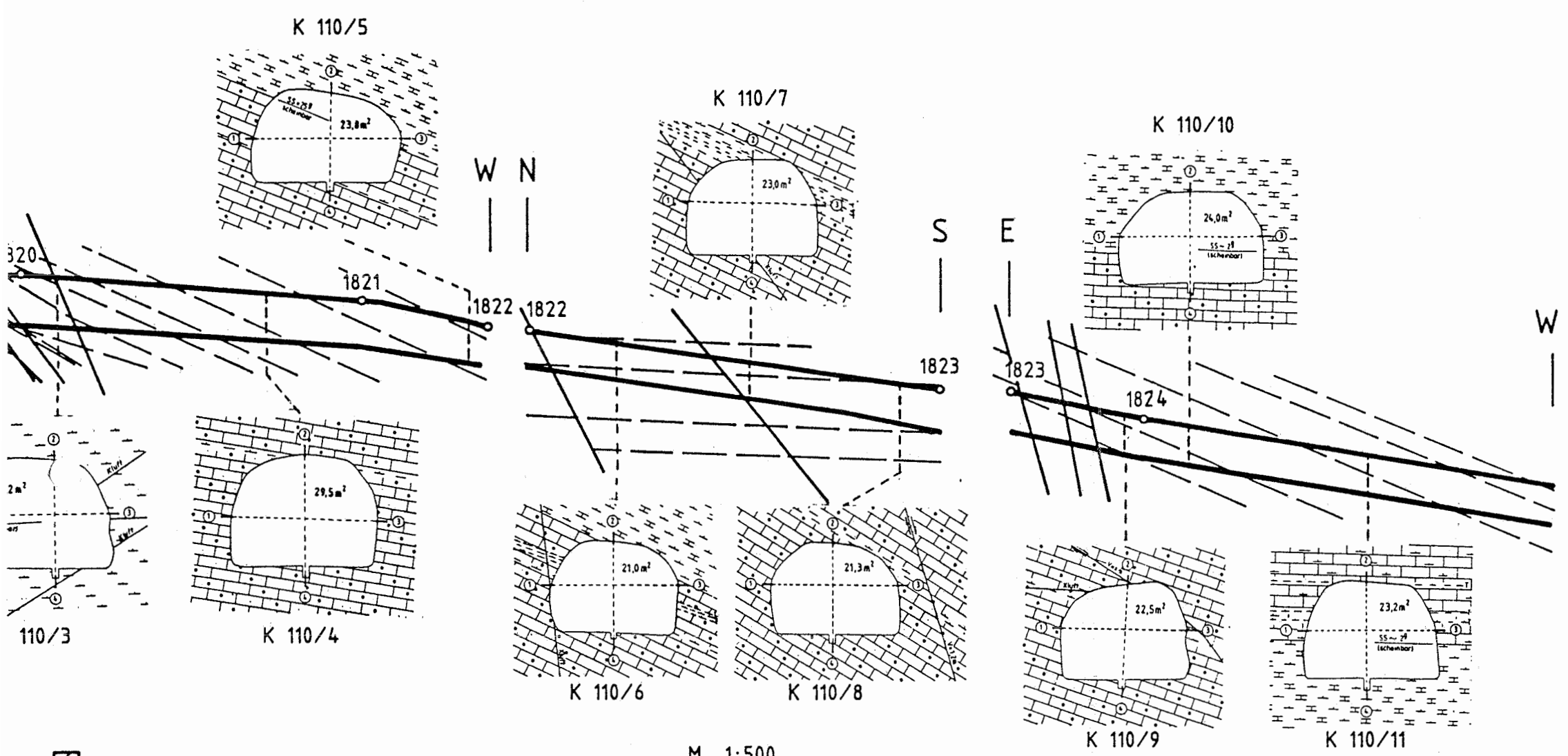
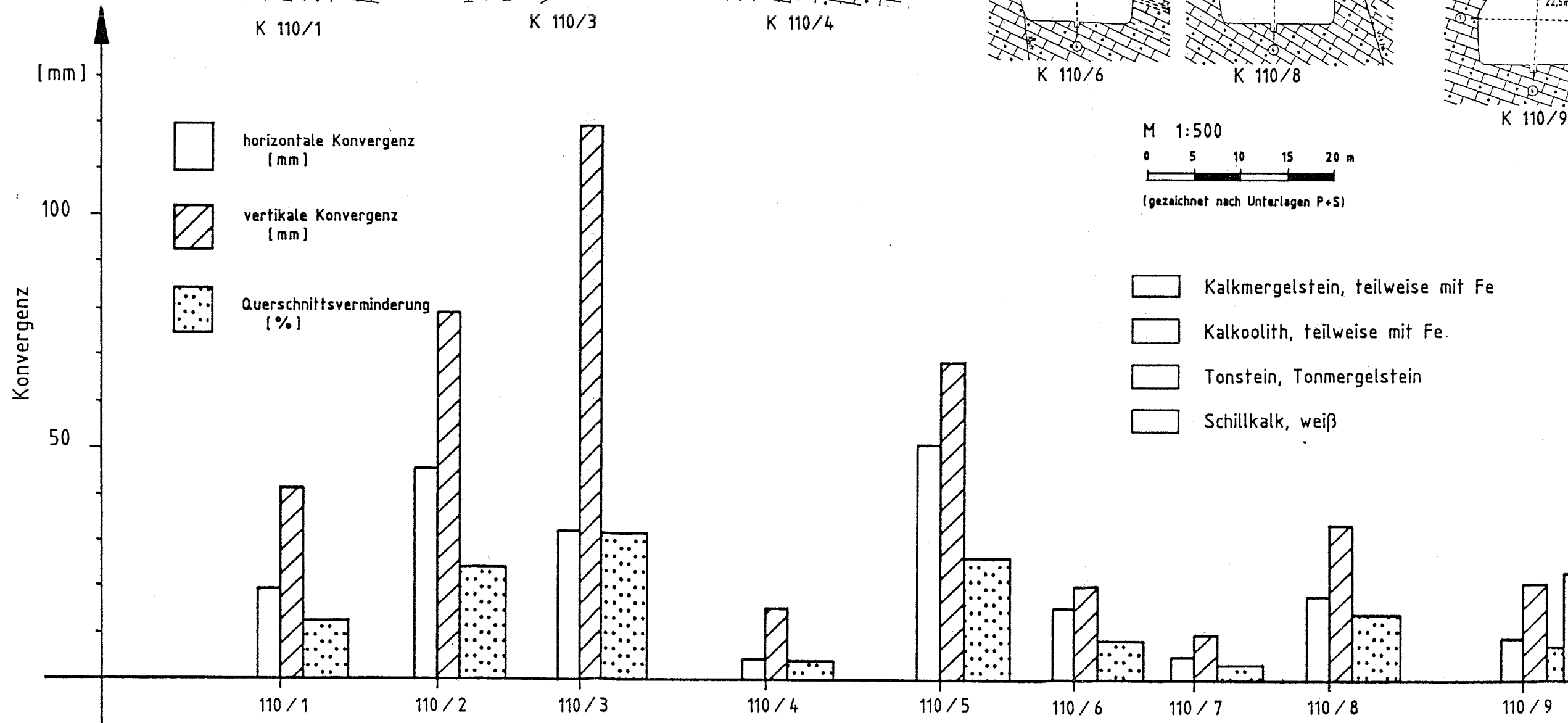
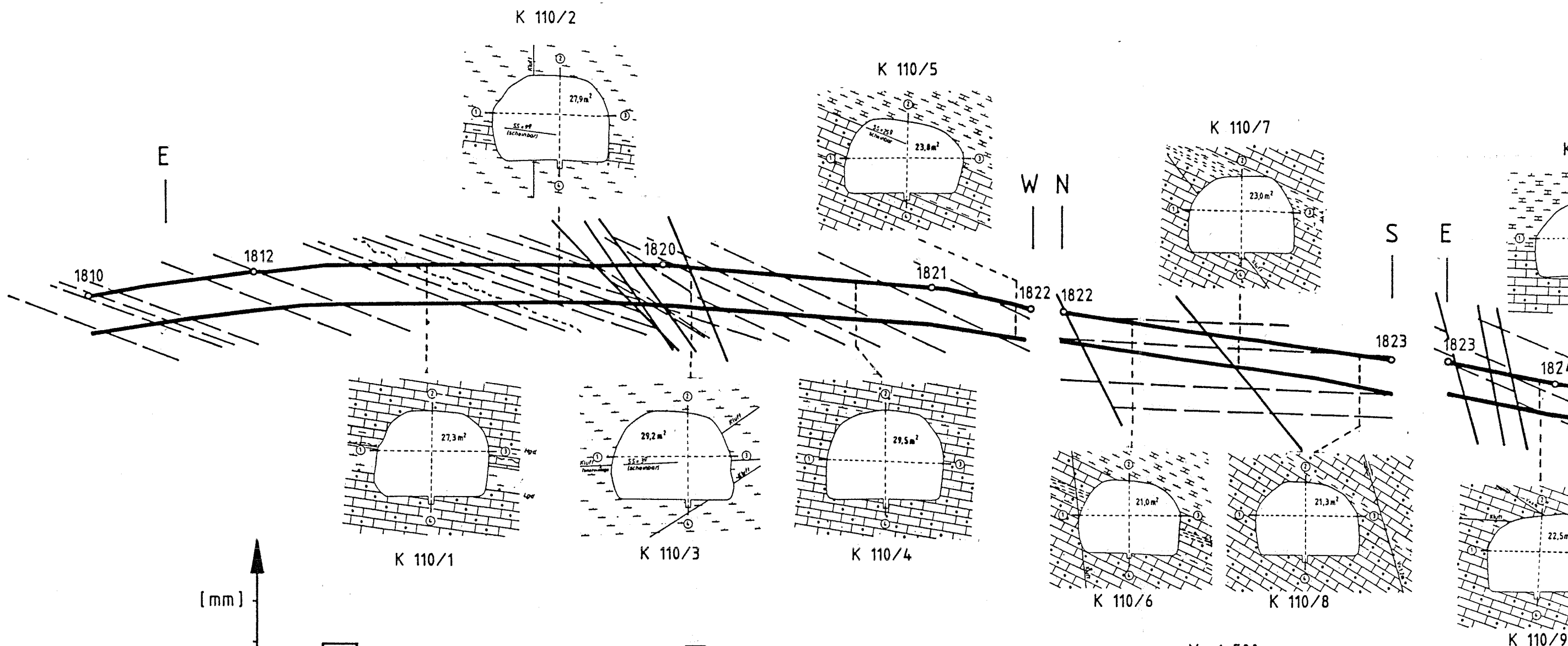


Abb.: 2.16
Anlage: 6.2

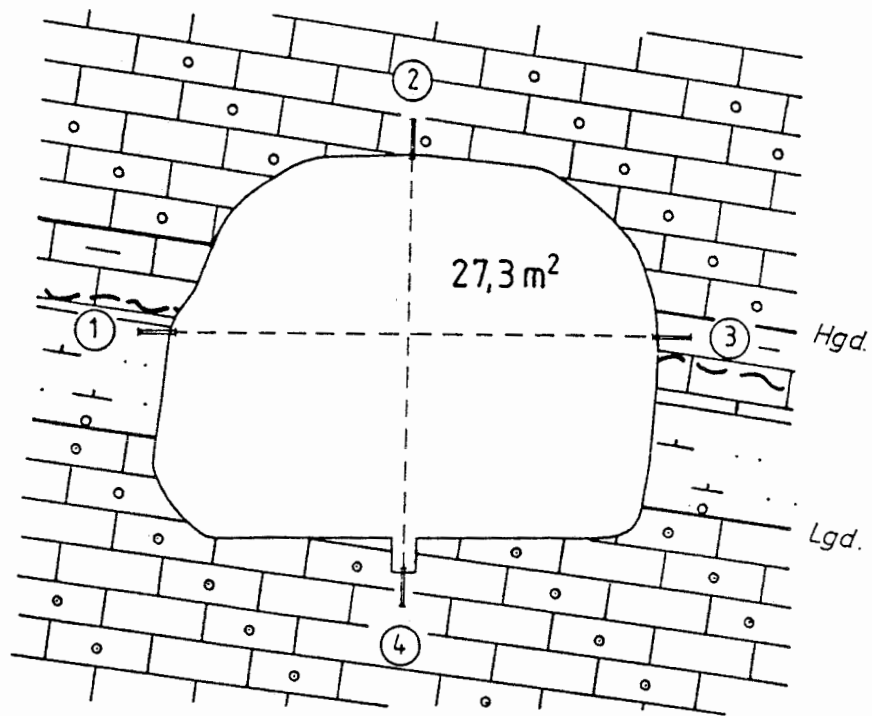
KONRAD Feld 5/1
Längsschnitt Ort 110
(Abwettersammelstrecke)

Konvergenzen und Querschnittsverminderung
200 Tage nach Einbau der Meßstation



S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/1

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

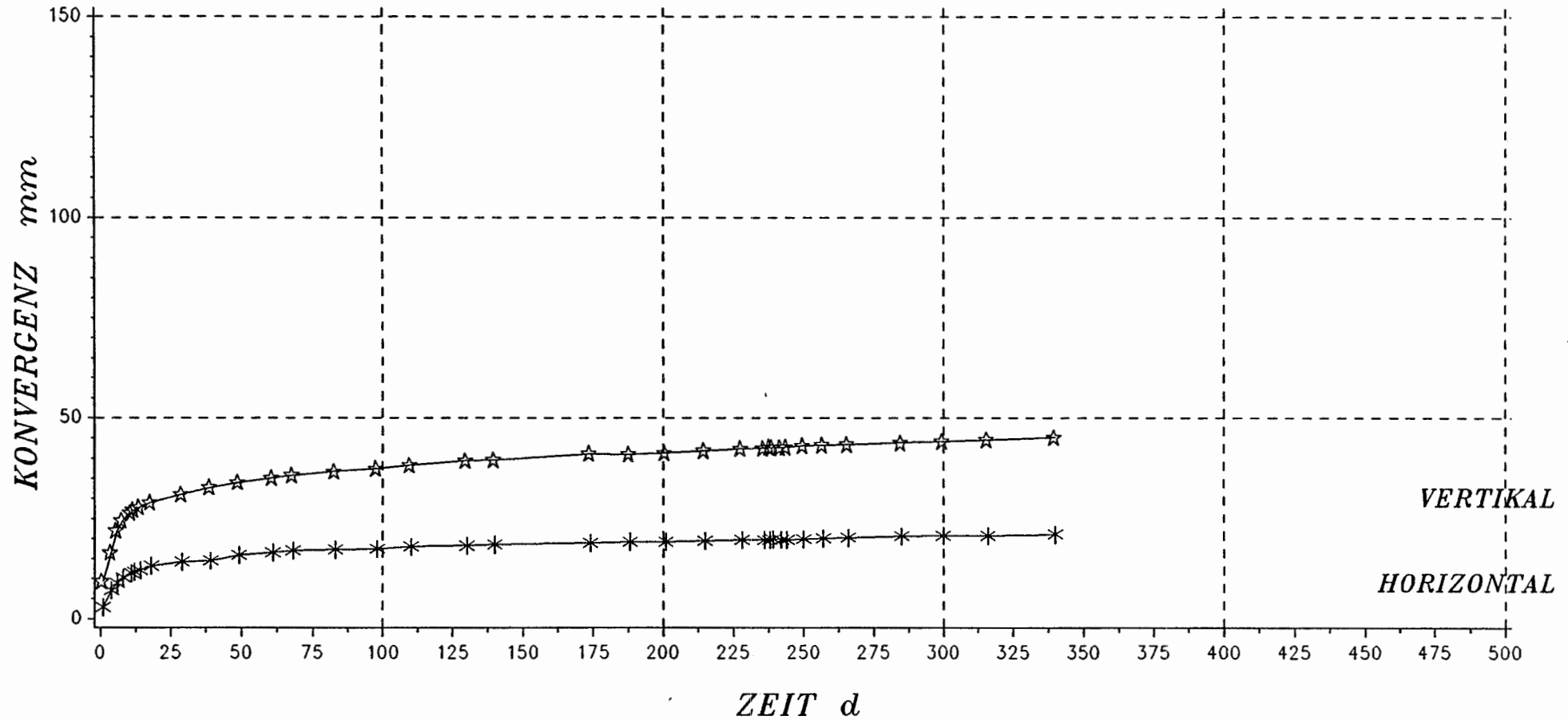
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG001K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/1



- 224 -

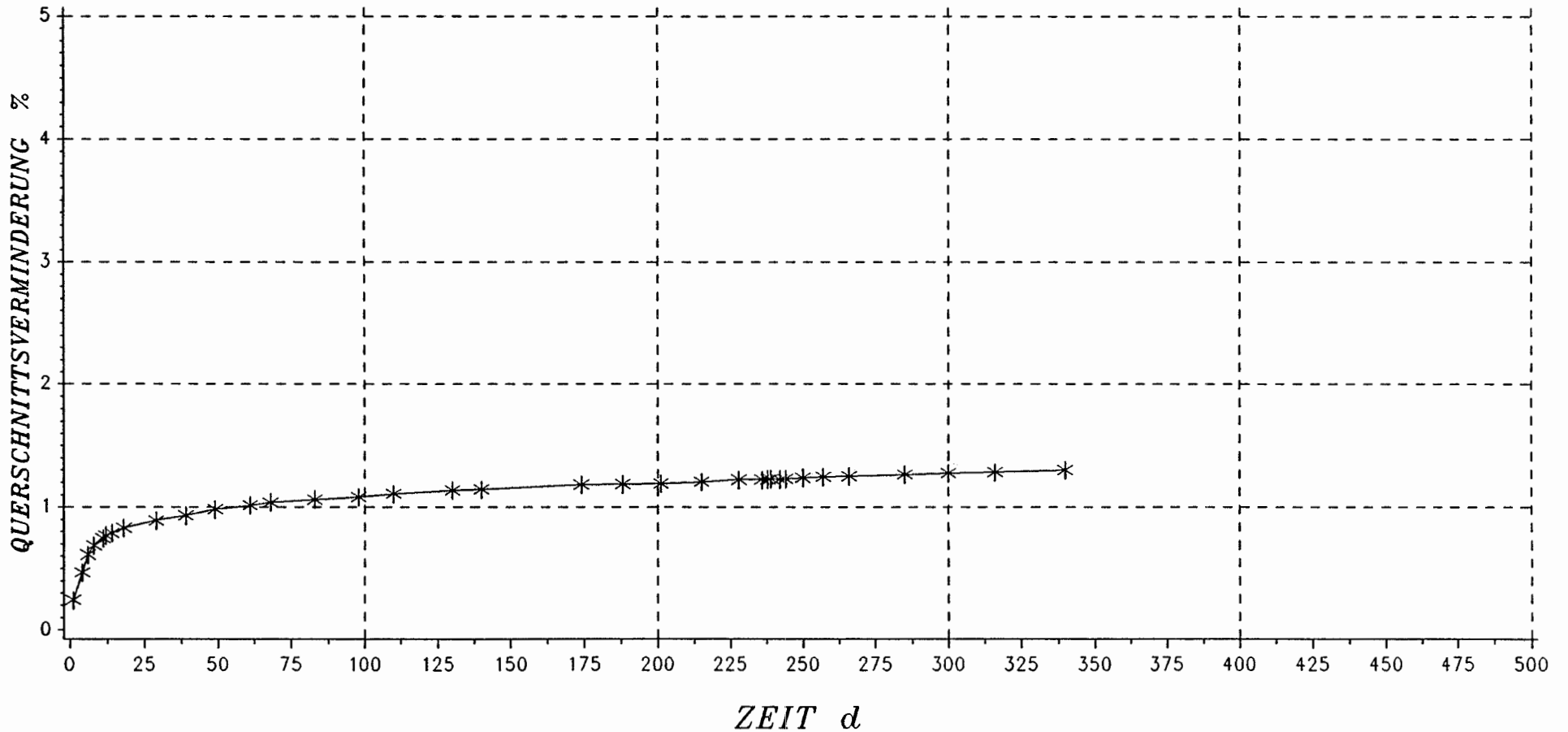
Teufe : 649.80 m
 Ausbruch/Nullmessung: 1.25 d
 Querschnitt : 27.30 qm

S = Grenze Mittl./ Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Kalkoolith
 Mitte: Kalkoolith, tonig mit weissem Schillkalk / Mergelerz
 Lgd.: Erzkalke, oolithisch
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/1

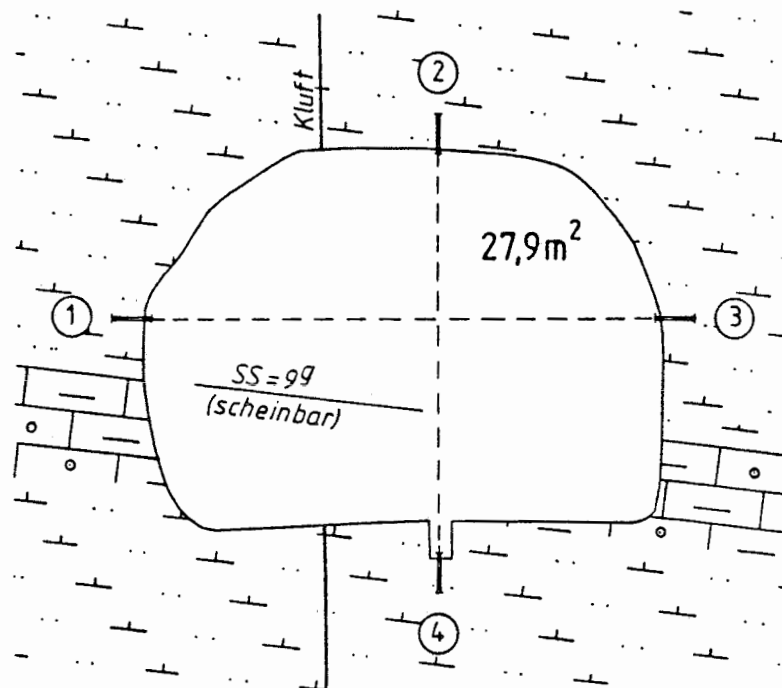


Mittl. Breite: 5.63 m
Streckenhoehe: 4.85 m
Querschnitt : 27.30 qm

S = Grenze Mittl./ Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkoolith
Mitte: Kalkoolith, tonig mit weissem
Schillkalk / Mergelerz
Lgd.: Erzkalke, oolitisch
T = keine

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/2

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

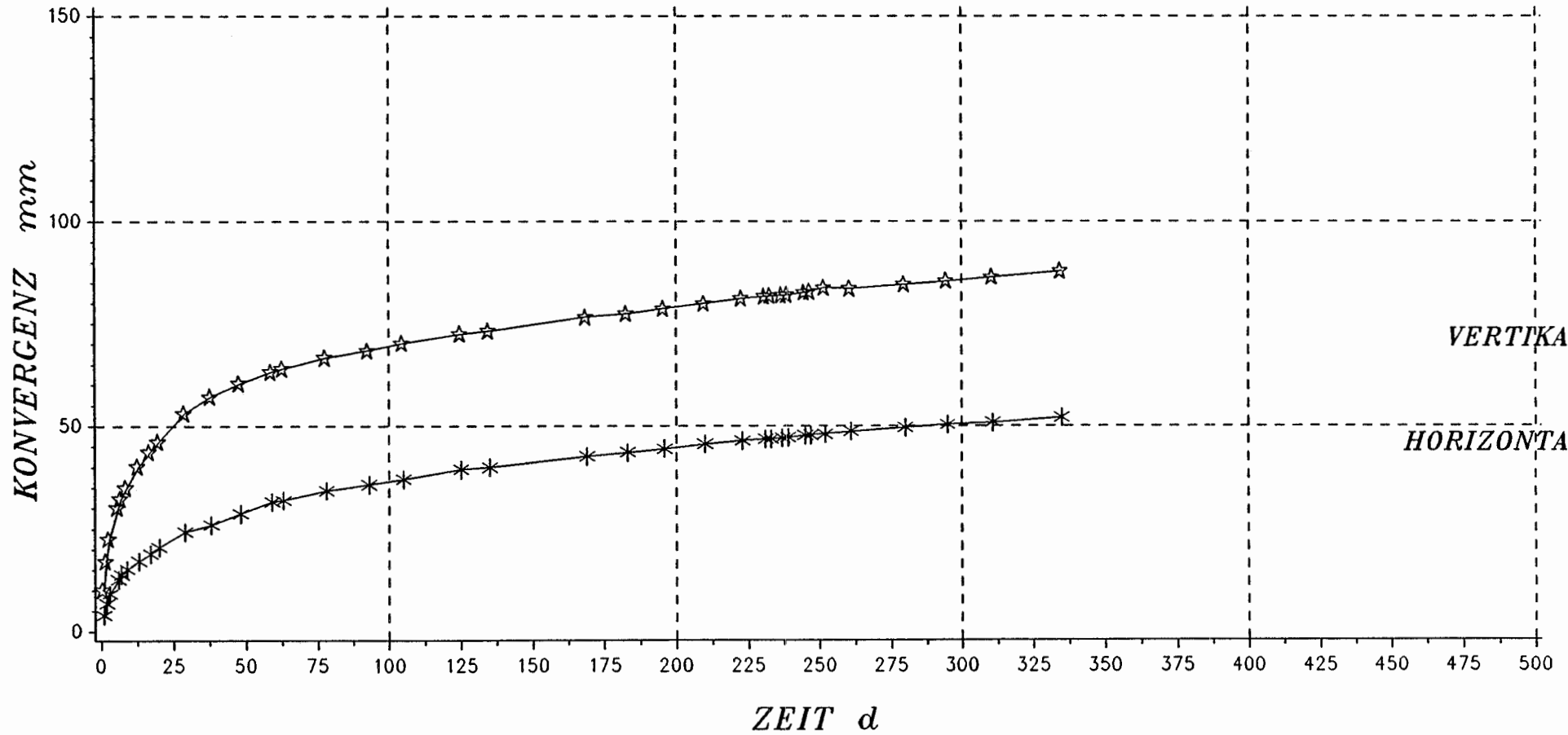
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG002K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/2



227

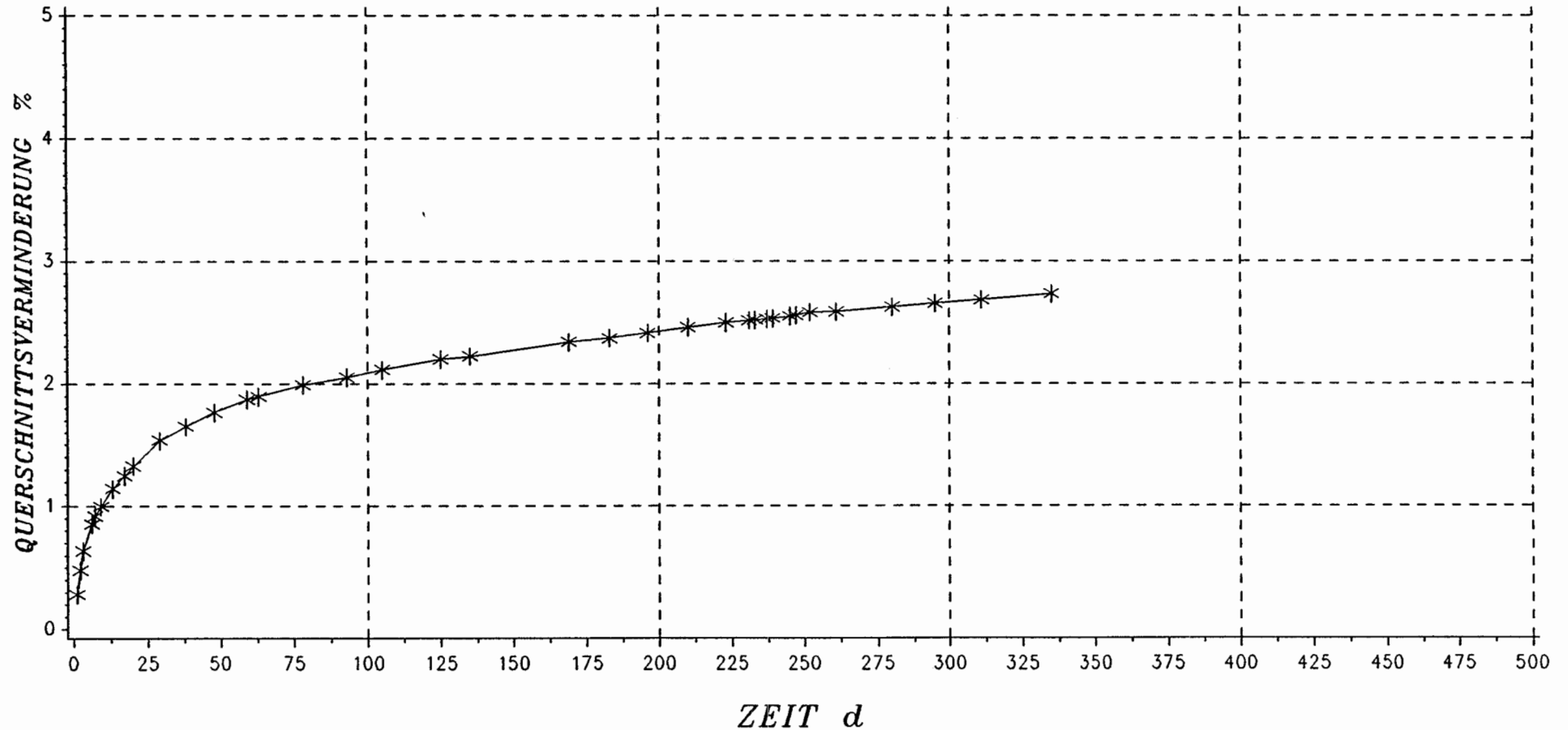
Teufe : 649.50 m
 Ausbruch/Nullmessung: 3.92 d
 Querschnitt : 27.90 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Mergelerz
 Mitte: Kalkoolith, tonig
 Lgd.: Mergelerz
 T = seiger stehende Trennflaeche
 ohne Versatz, NE-SW streichend

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/2

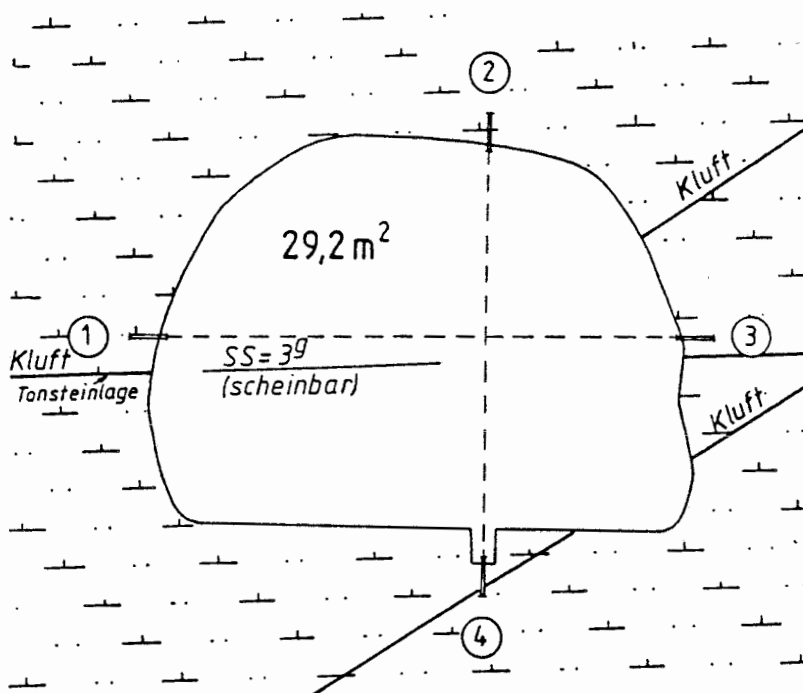


Mittl. Breite 5.94 m
Streckenhoehe: 4.70 m
Querschnitt : 27.90 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Mergelerz
Mitte: Kalkoolith, tonig
Lgd.: Mergelerz
T = seiger stehende Trennflaeche
ohne Versatz, NE-SW streichend

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/3

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

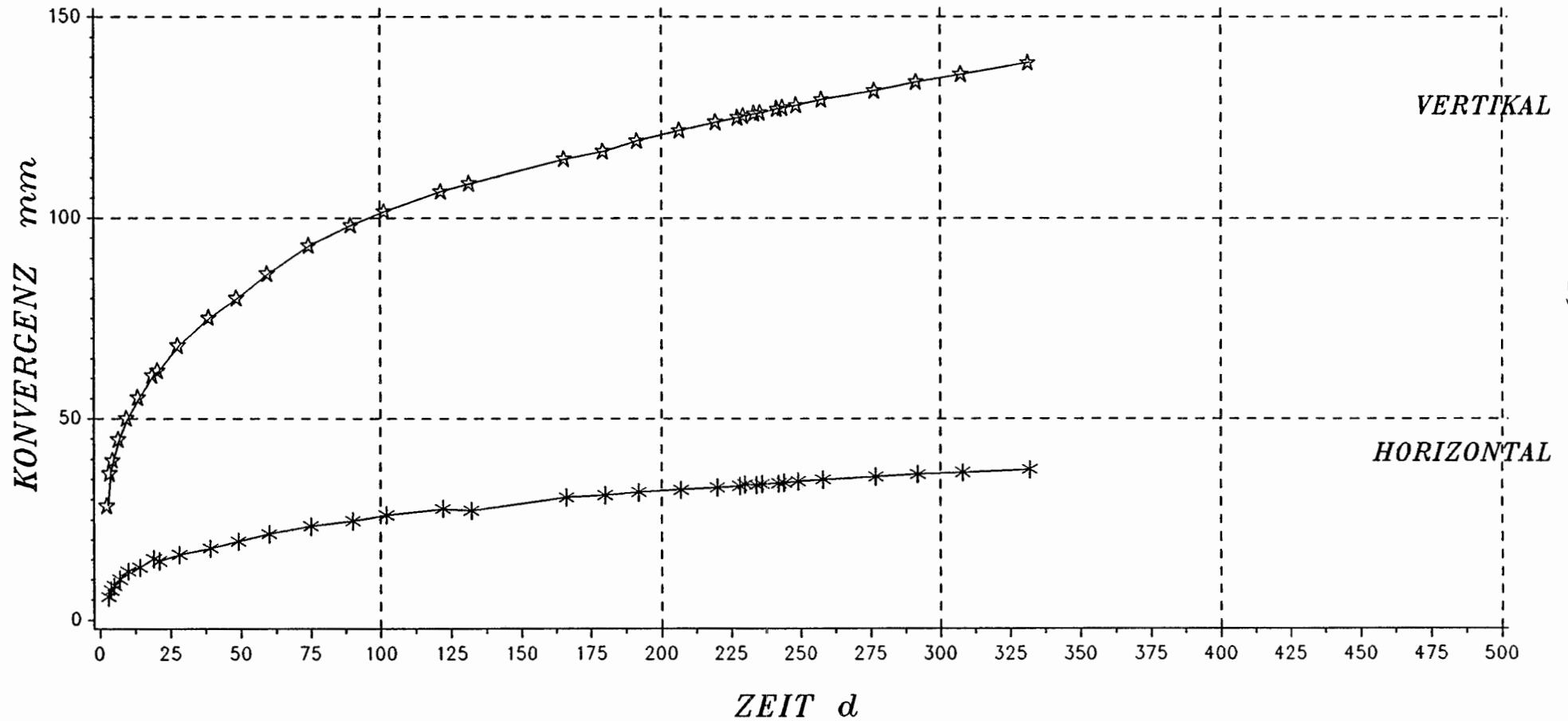
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90CG003K			HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/3



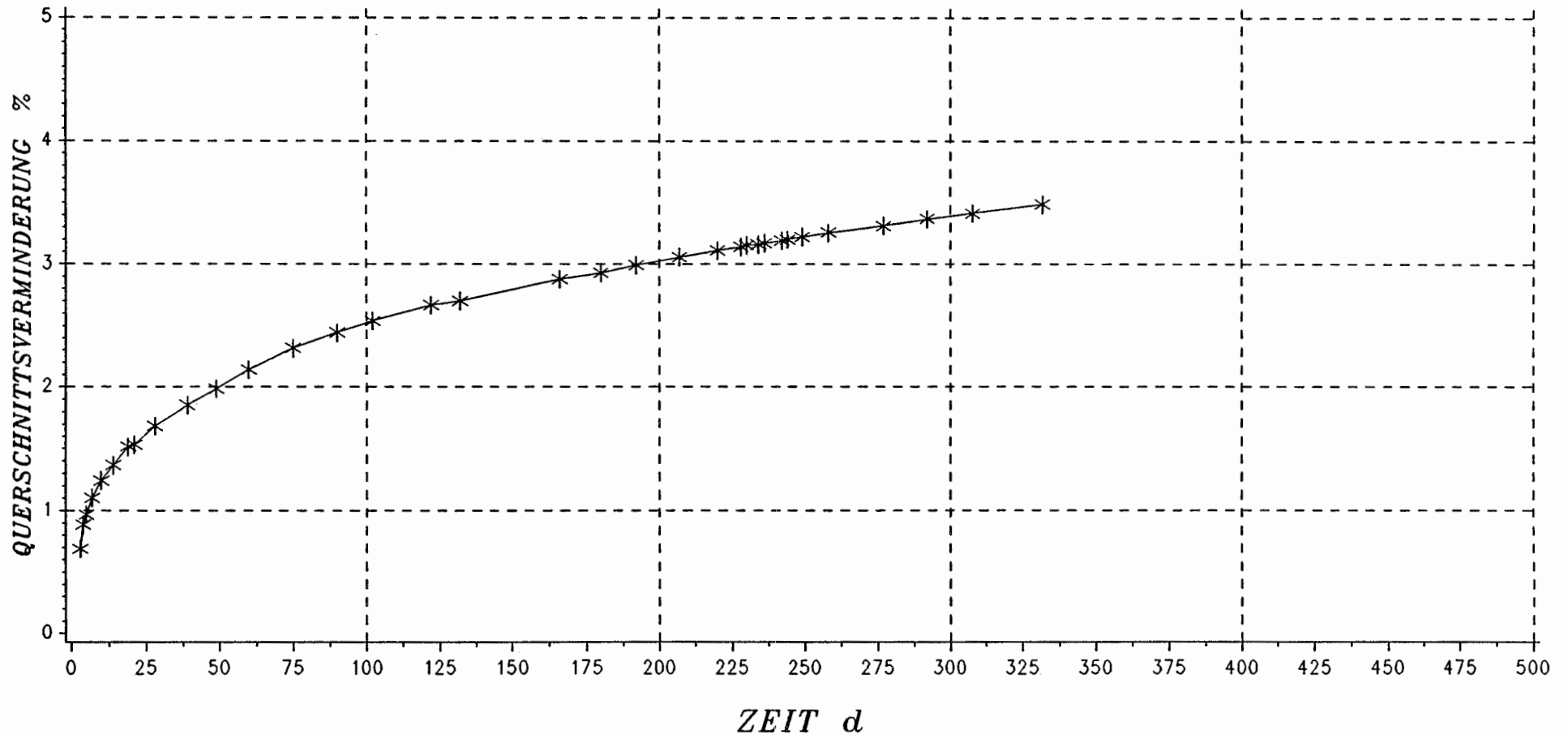
Teufe : 649.90 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.98 d
Querschnitt : 29.20 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Tonmergelstein mit Erzfuehrung,
Sohle zum Quellen neigend
T = Kluftchar, NS-streichend,
W-fallend, z.T. wasserfuehrend,
drusig, bis 10 cm offen

SCHACHTANLAGE KONRAD

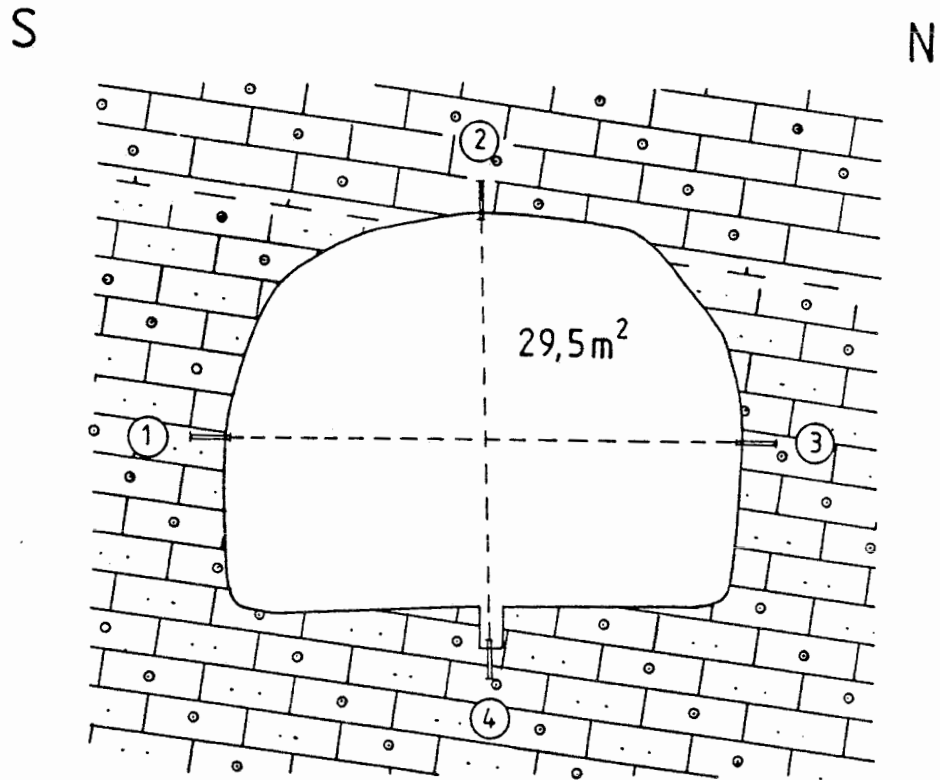
VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/3



ittl. Breite: 6.08 m
Streckenhöhe: 4.80 m
Querschnitt: 29.20 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Tonmergelstein mit Erzfuehrung,
Sohle zum Quellen neigend
T = Kluftchar, NS-streichend,
W-fallend, z.T. wasserfuehrend,
drusig, bis 10 cm offen



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/4

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

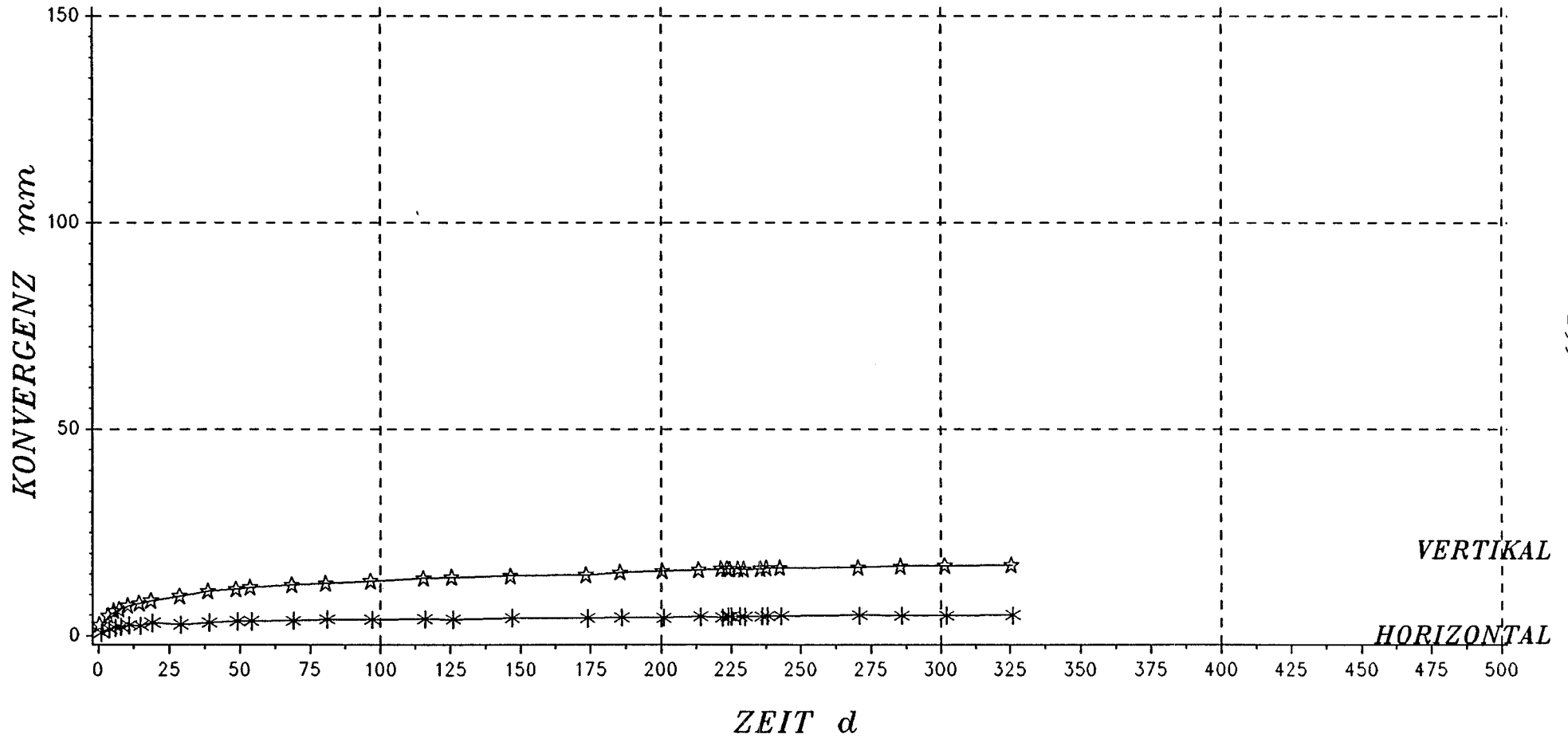
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG004K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/4



233

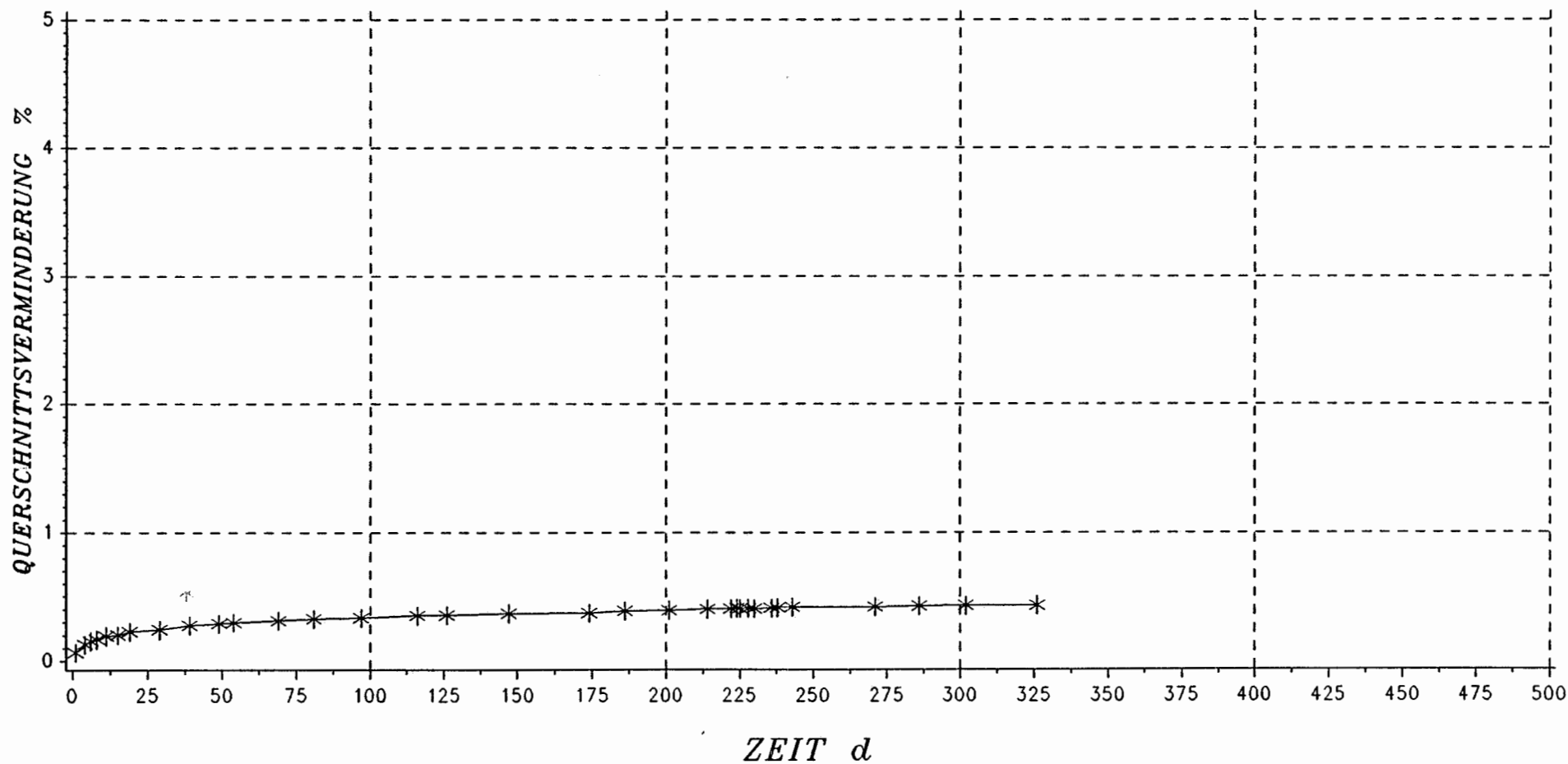
Teufe : 651.60 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.65 d
Querschnitt : 29.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Kalkoolith mit Fe, z.T. mit Porenwasser, sehr standfest, im Hgd. teilweise Tonmergelsteinlagen
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/4



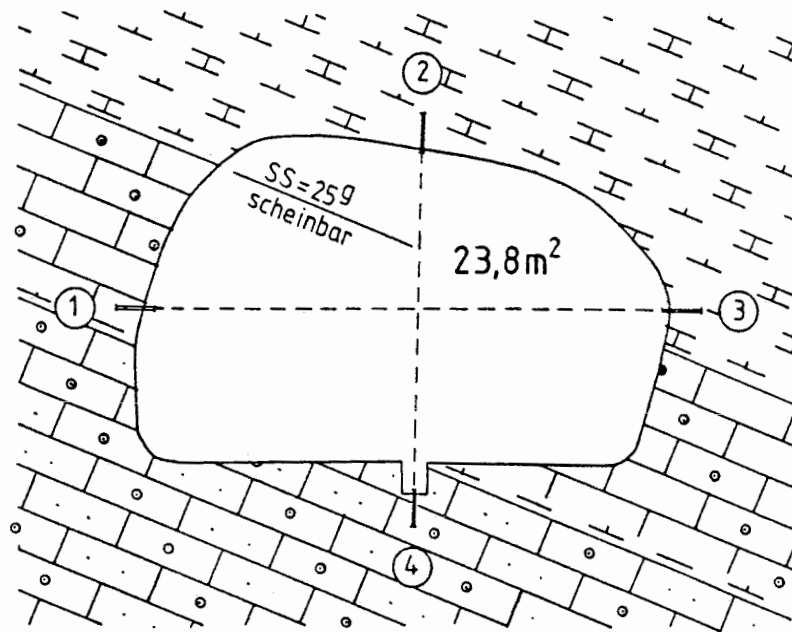
- 234 -

Mittl. Breite: 5.98 m
 Streckenhöhe: 4.93 m
 Querschnitt : 29.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Kalkoolith mit Fe, z.T. mit Porenwasser, sehr standfest, im Hgd. teilweise Tonmergelsteinlagen
 T = keine

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/5

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

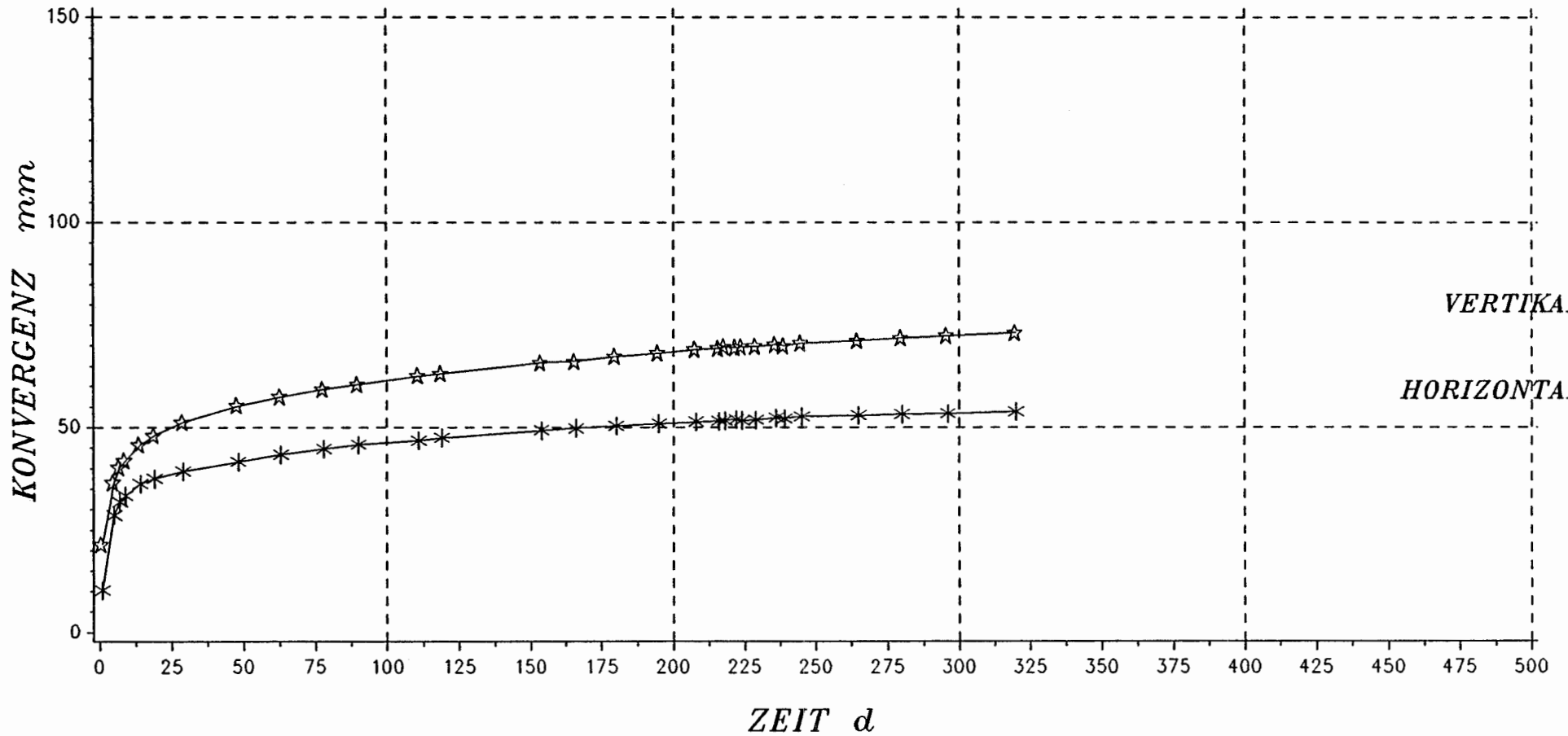
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG005K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/5



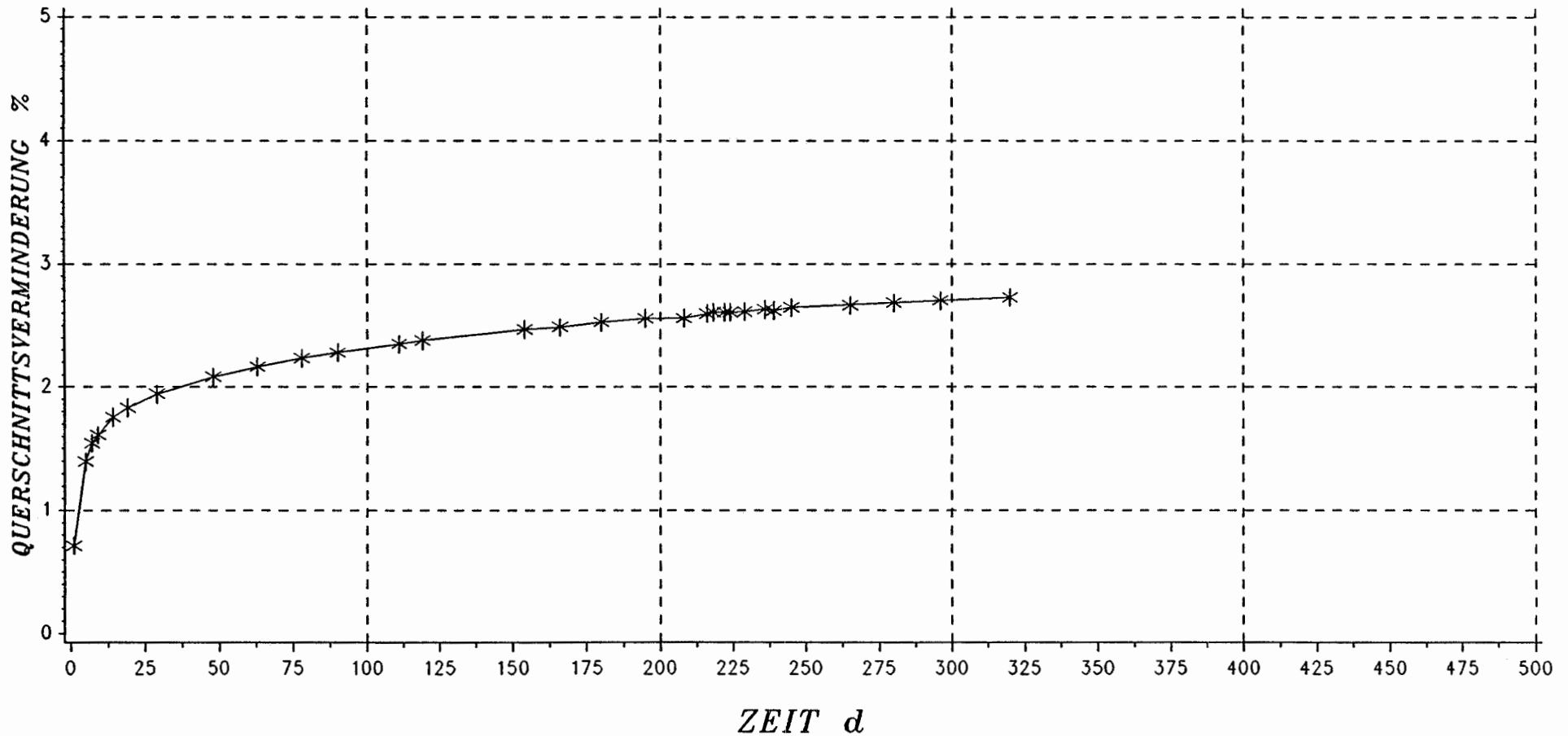
Teufe : 652.90 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.02 d
Querschnitt : 23.80 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkmergelstein
Mitte: Kalkoolith
Lgd.: Tonmergelsteinlage/Kalkoolith
mit Fe, z.T. mit Porenwasser
T = keine (ausser Bewegung Einfallen II)

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/5

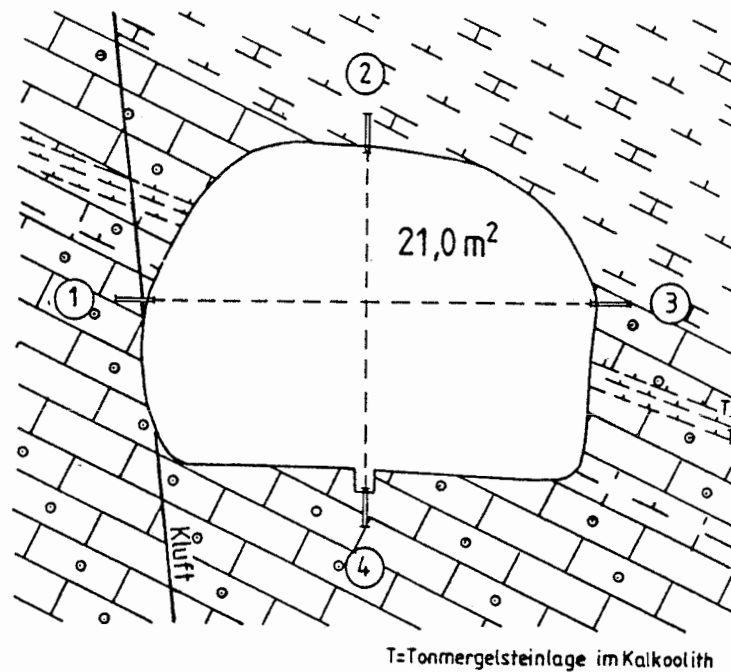


Mittl. Breite: 6.03 m
Streckenhoehe: 3.95 m
Querschnitt : 23.80 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkmergelstein
Mitte: Kalkoolith
Lgd.: Tonmergelsteinlage/Kalkoolith
mit Fe, z.T. mit Porenwasser
T = keine (ausser Bewegung Einfallen II)

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/6

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

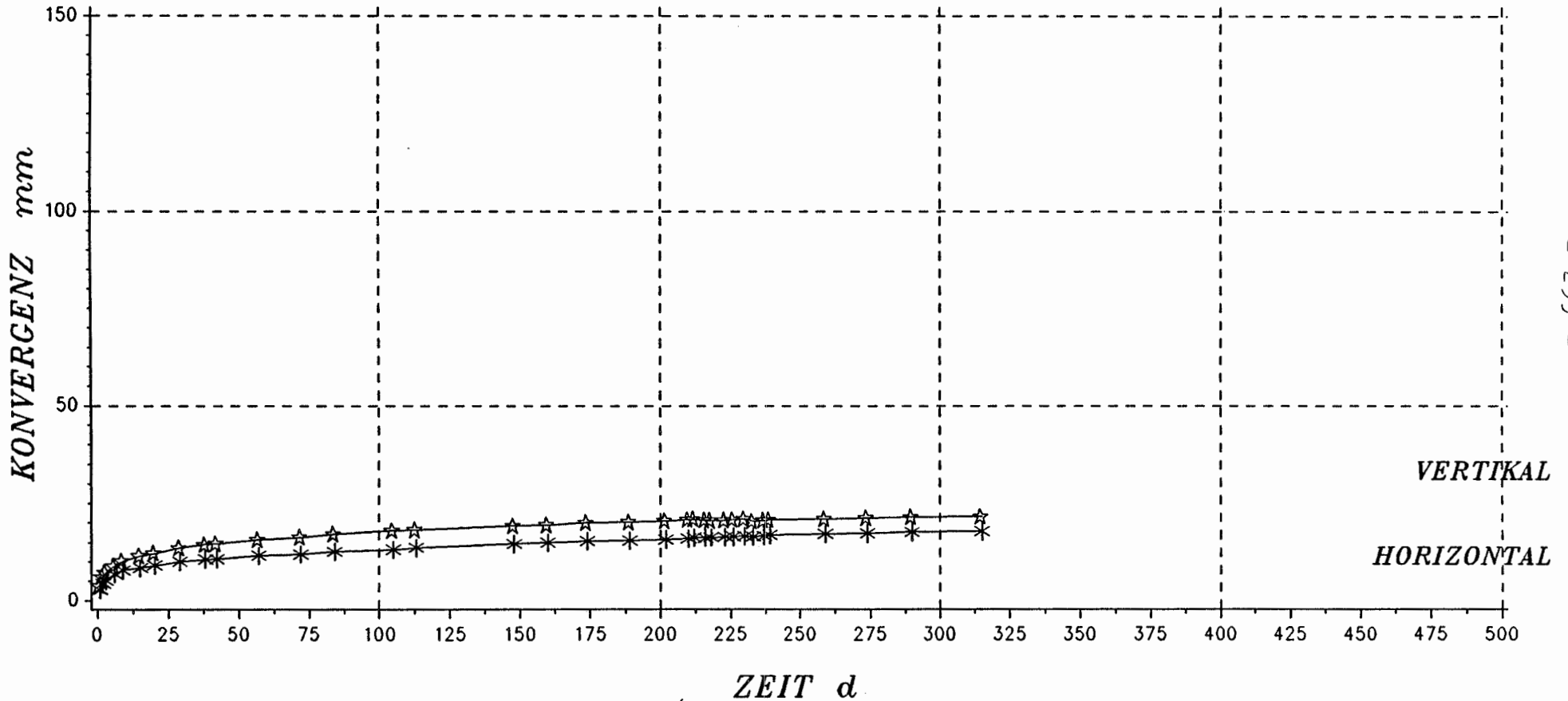
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG006K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/6



- 239 -

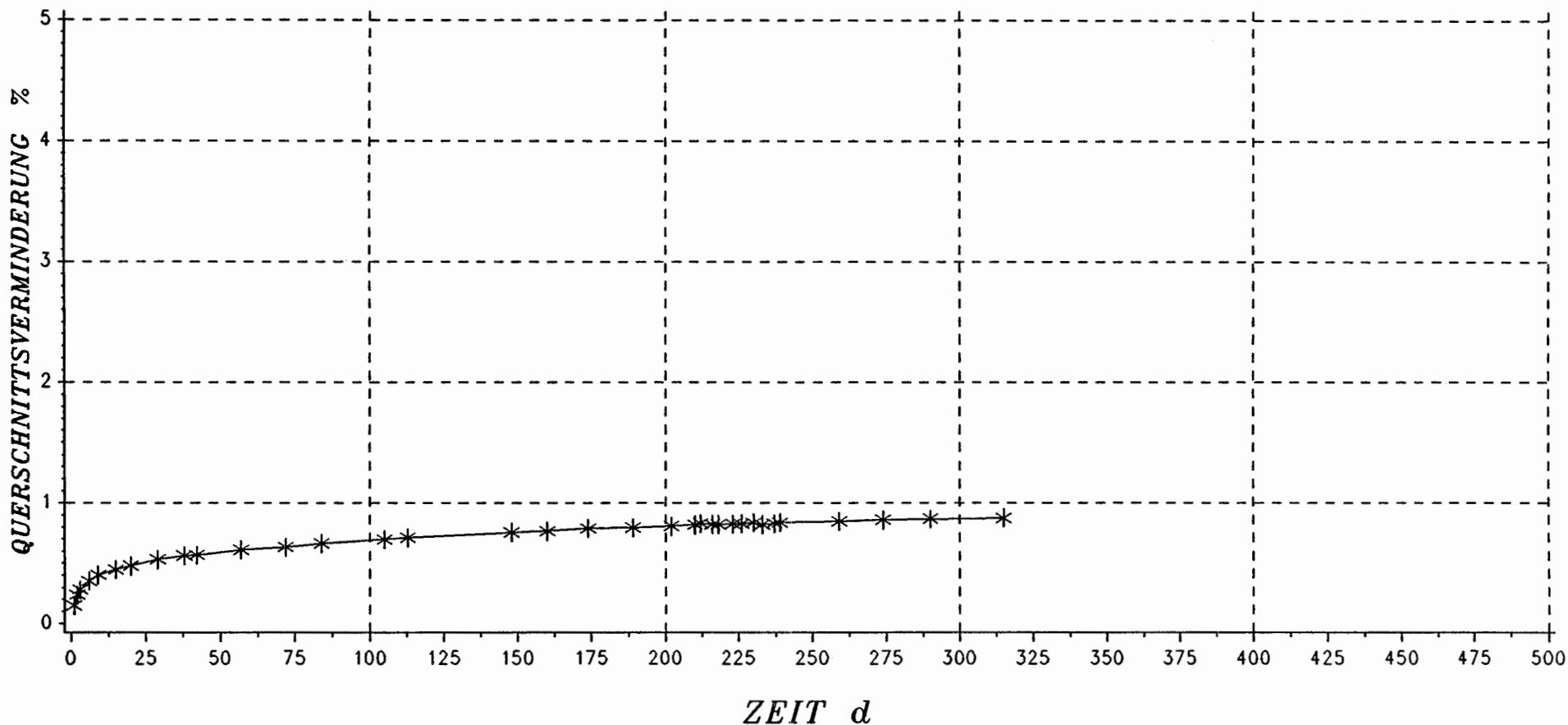
Teufe : 655.20 m
 Ausbruch/Nullmessung: 0.96 d
 Querschnitt : 21.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Kalkmergelstein
 Mitte: Kalkoolith mit Tonmergelsteinlagen
 Lgd.: Kalkoolith teilw. mit Porenwasser
 T = NS-streichende Kluft, steil westfallend,
 drusig offen, wasserfuehrend, etwas
 Bewegung einfallenparallel

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/6



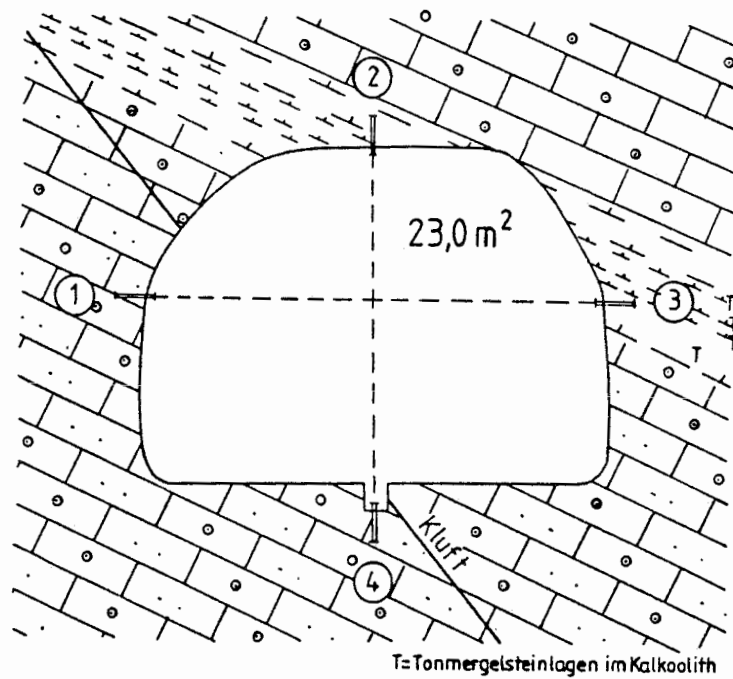
- 240 -

Mittl. Breite: 5.19 m
Streckenhöhe: 4.05 m
Querschnitt : 21.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkmergelstein
Mitte: Kalkoolith mit Tonmergelsteinlagen
Lgd.: Kalkoolith teilw. mit Porenwasser
T = NS-streichende Kluft, steil westfallend,
drusig offen, wasserführend, etwas
Bewegung einfallenparallel

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/7

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

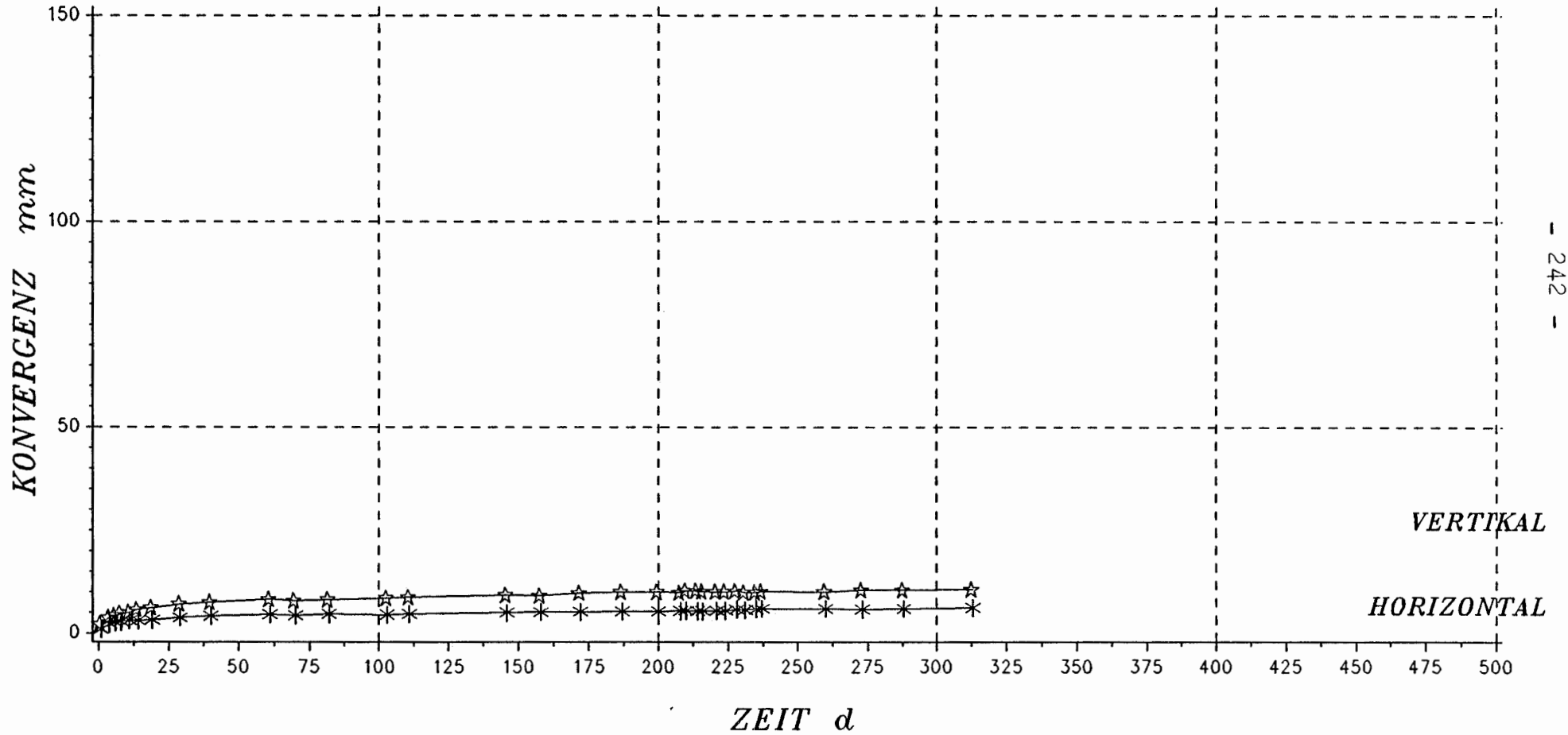
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG007K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/7



- 242 -

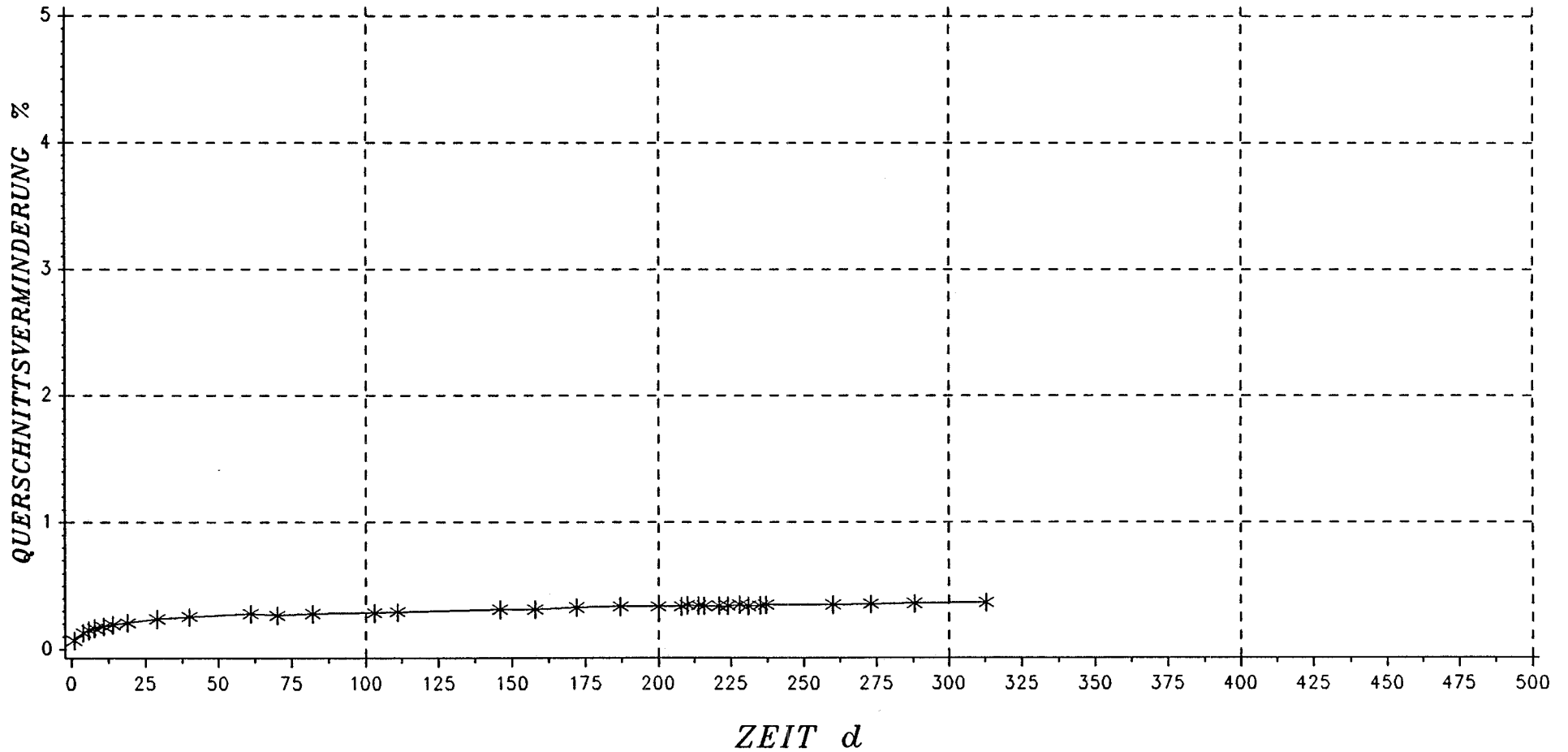
Teufe : 657.20 m
Ausbruch/Nullmessung: 0.55 d
Querschnitt : 23.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkoolith m. Tonmergelsteinlagen
Lgd.: Kalkoolith m. Fe, z.T. Porenwasser
T = NW-streichende Trennflaeche, SW-fallend,
teilweise offen mit Feuchte

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/7

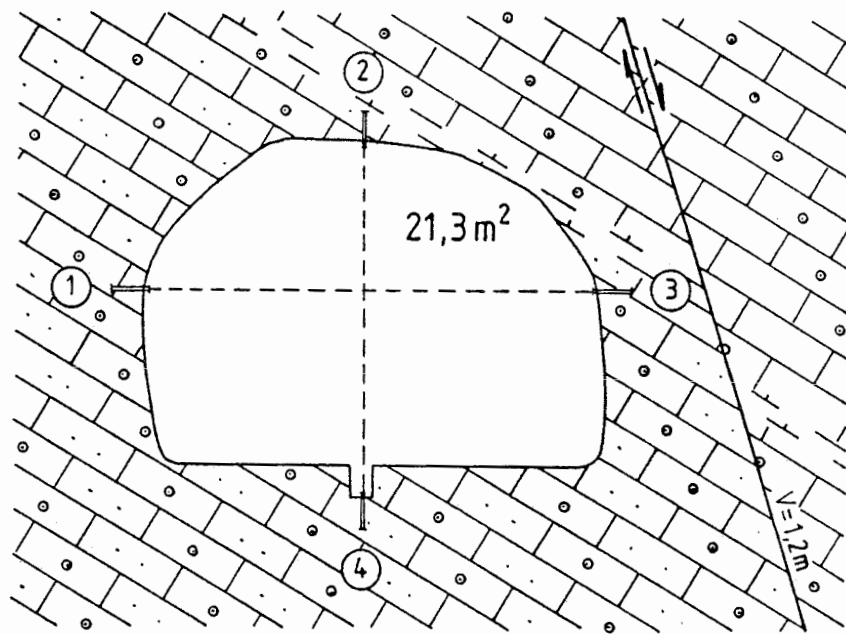


Mittl. Breite: 5.48 m
Streckenhoehe: 4.20 m
Querschnitt : 23.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkoolith m. Tonmergelsteinlagen
Lgd.: Kalkoolith mit Fe, z.T. Porenwasser
T = NW-streichende Trennflaeche, SW-fallend,
teilweise offen mit Feuchte

E

W



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/8

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

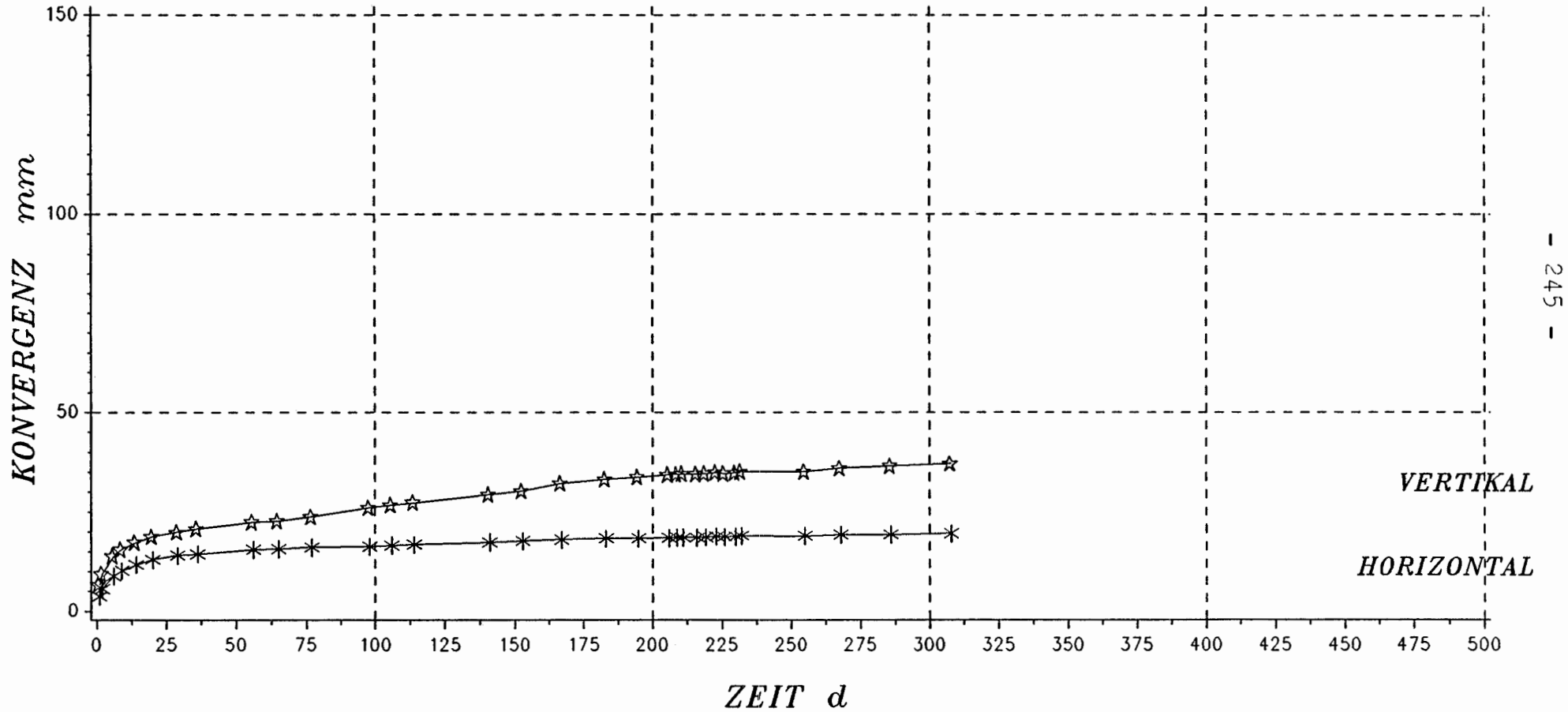
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG008K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/8



- 245 -

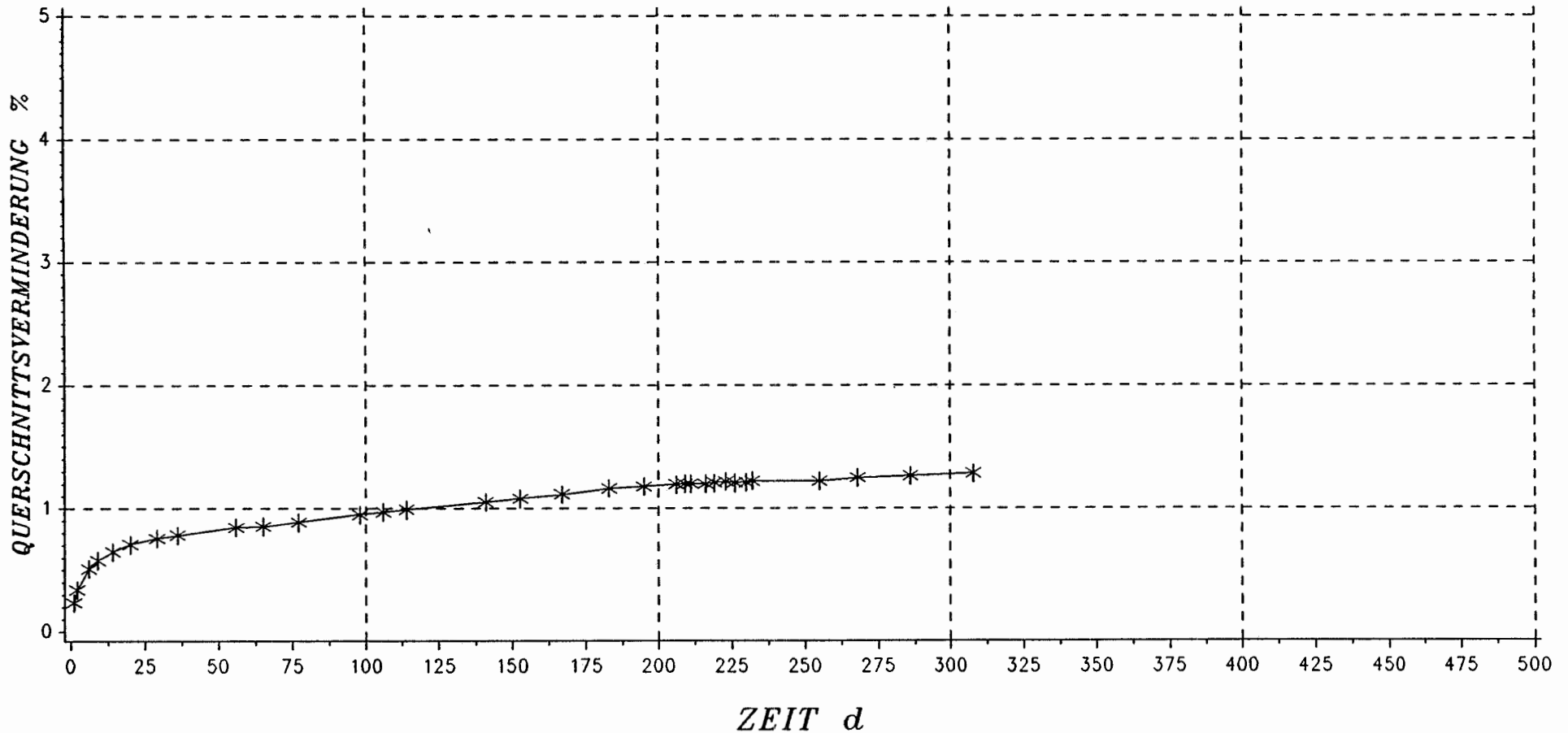
Teufe : 659.40 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.04 d
Querschnitt : 21.30 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkoolith m. Tonmergelsteinlage
Rest: Kalkoolith mit Fe, teilweise
mit Porenwasser
T = NS-Tektonik, steil W-fallend,
wasserfuehrend, $v = 1.2$ m

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/8



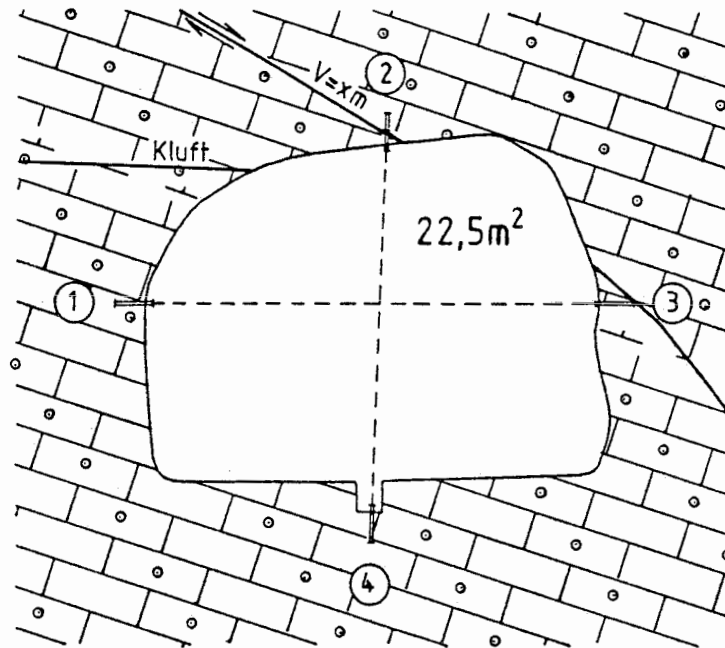
- 246 -

Mittl. Breite: 5.25 m
Streckenhoehe: 4.06 m
Querschnitt : 21.30 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkoolith m. Tonmergelsteinlage
Rest: Kalkoolith mit Fe, teilweise
mit Porenwasser
T = NS-Tektonik, steil W-fallend,
wasserfuehrend, v = 1.2 m

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/9

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

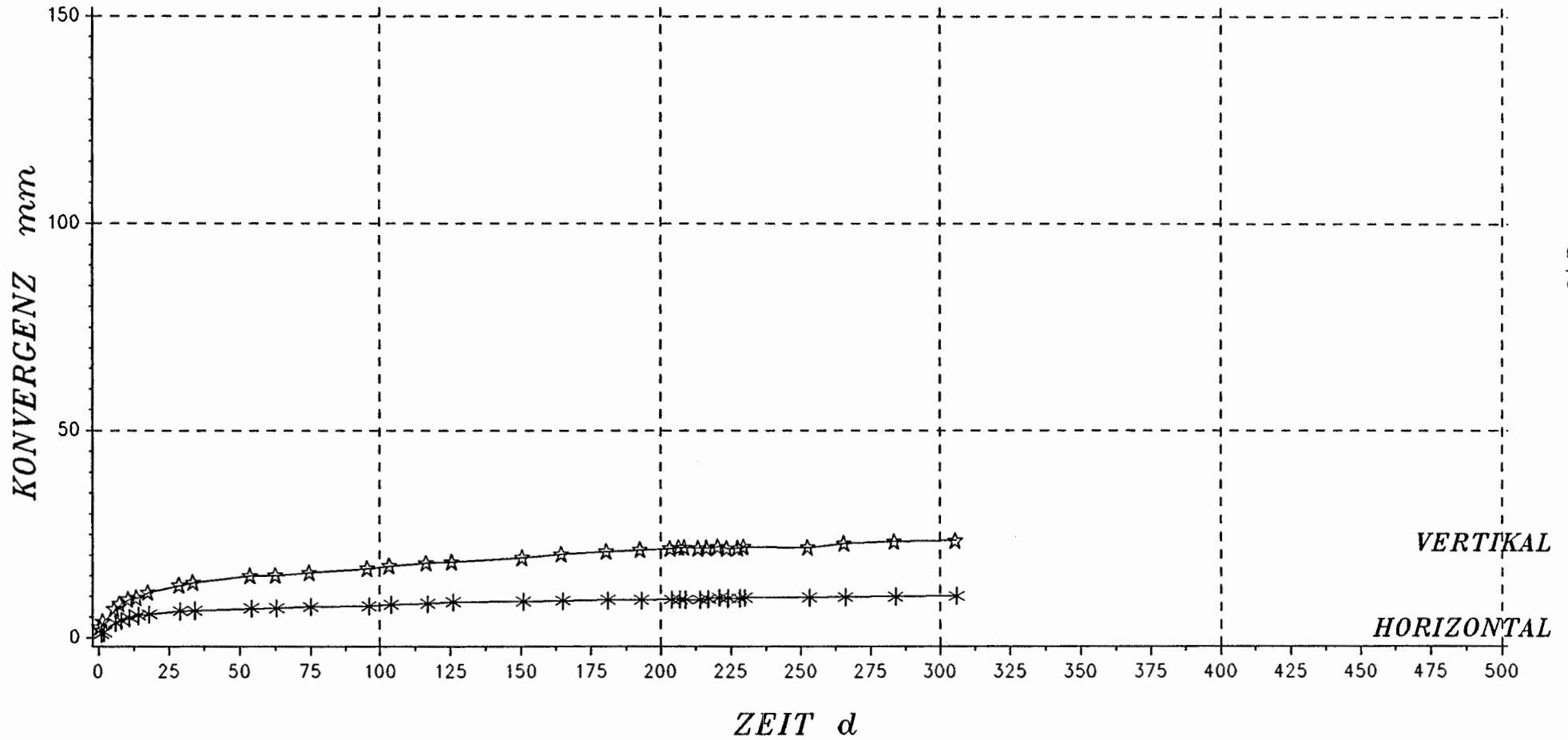
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG009K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/9



- 248 -

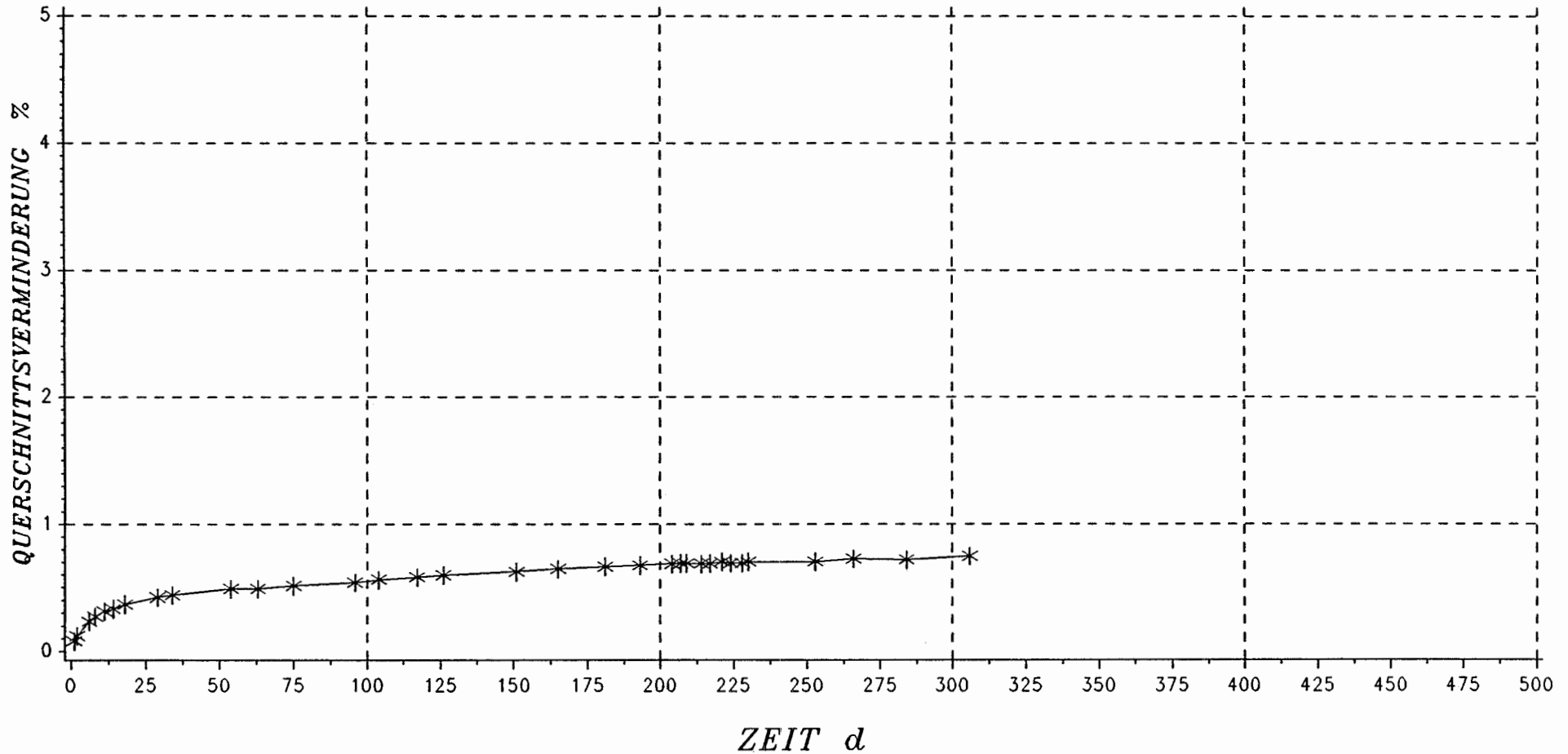
Teufe : 661.30 m
 Ausbruch/Nullmessung: 0.67 d
 Querschnitt : 22.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Kalkoolith und mittige
 Tonmergelsteinlage
 T = NS-Tektonik, z.T. steil W-fallend
 und wasserfuehrend, v = mind. 0.8 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/9



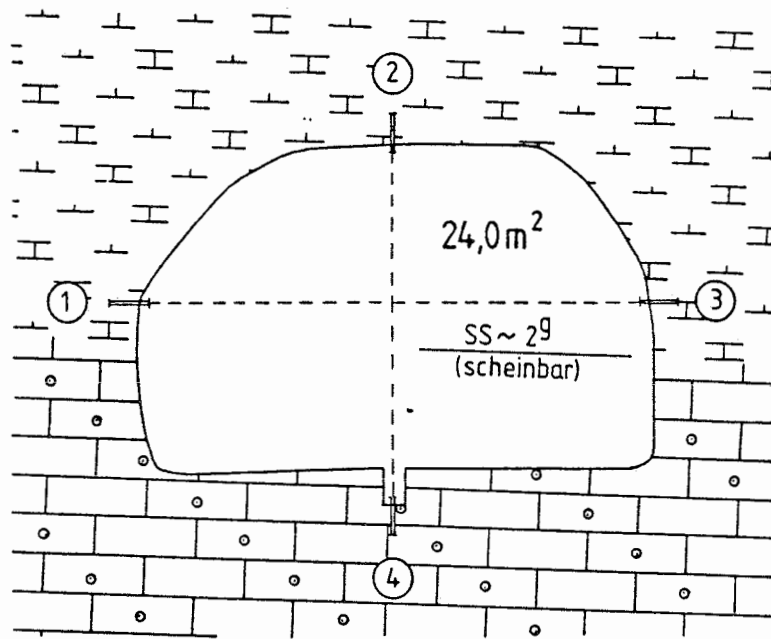
- 249 -

Mittl. Breite: 5.36 m
Streckenhoehe: 4.20 m
Querschnitt : 22.50 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Kalkoolith und mittige
Tonmergelsteinlage
T = NS-Tektonik, z.T. steil W-fallend
und wasserfuehrend, v = mind. 0.8 m

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/10

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

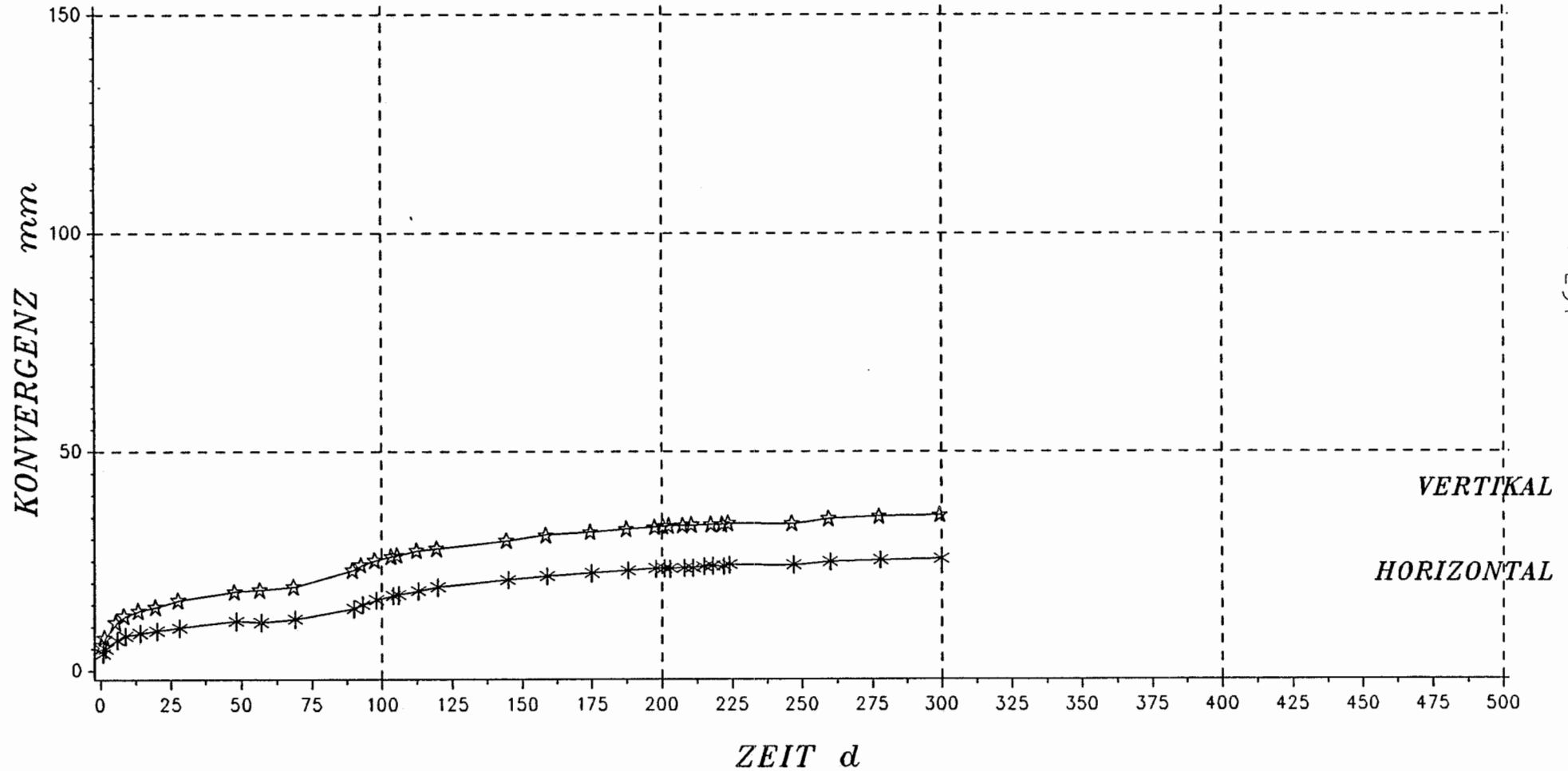
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG010K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/10



- 251 -

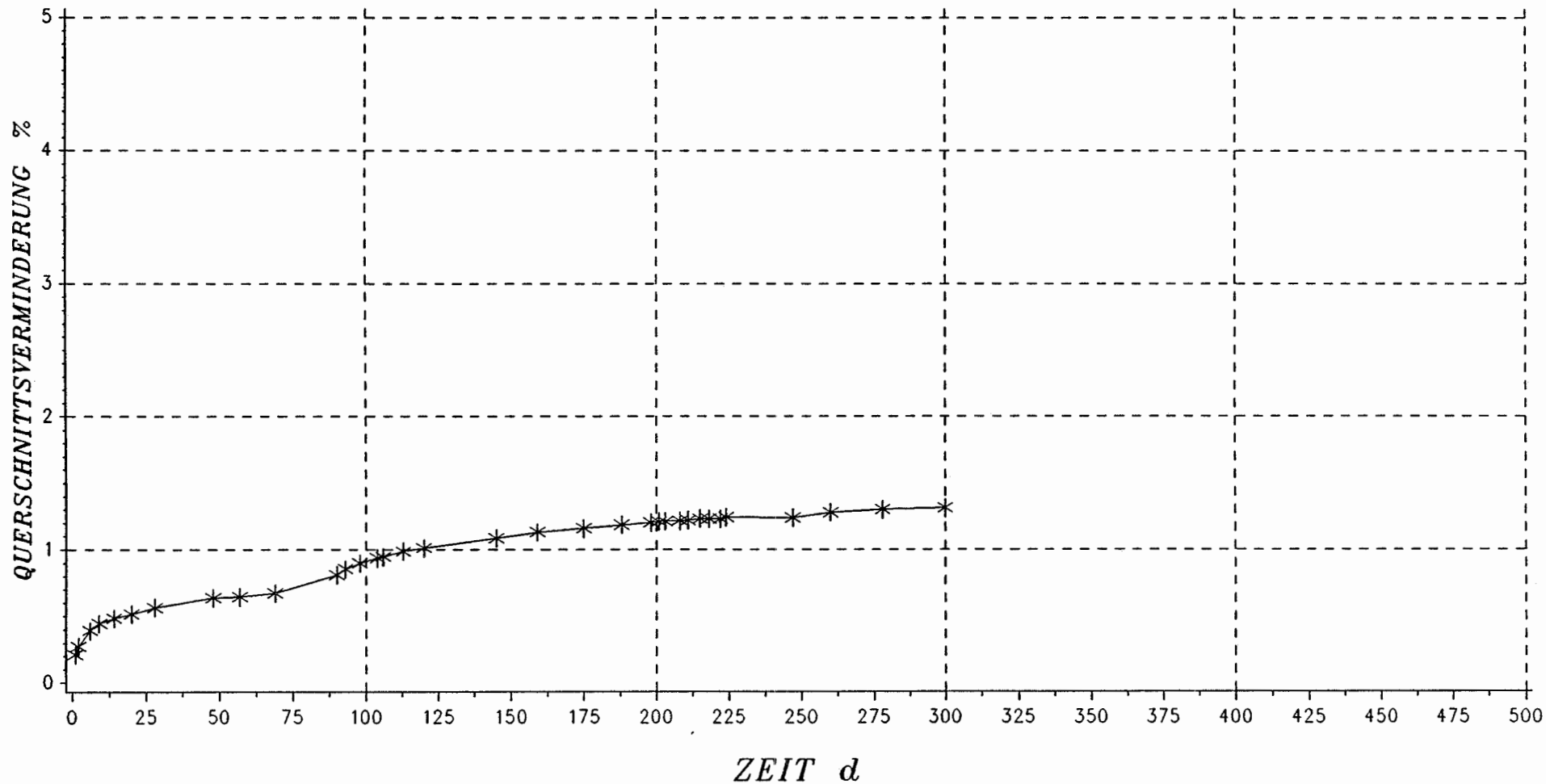
Teufe : 663.10 m
 Ausbruch/Nullmessung: 0.76 d
 Querschnitt : 24.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
 P = Hgd.: Kalkmergelstein
 Lgd.: Kalkoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/10

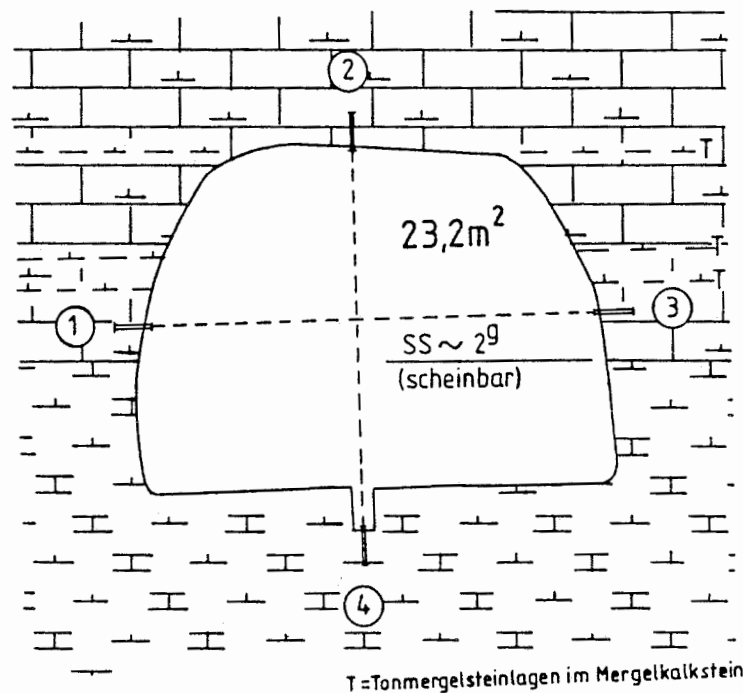


Mittl. Breite: 6.00 m
Streckenhoeh: 4.00 m
Querschnitt : 24.00 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Kalkmergelstein
Lgd.: Kalkoolith
T = keine

S

N



Schachtanlage Konrad

Konvergenzmeßstation K 110/11

Geologisches Profil und Anordnung der Meßstrecken

Maßstab 1 : 100

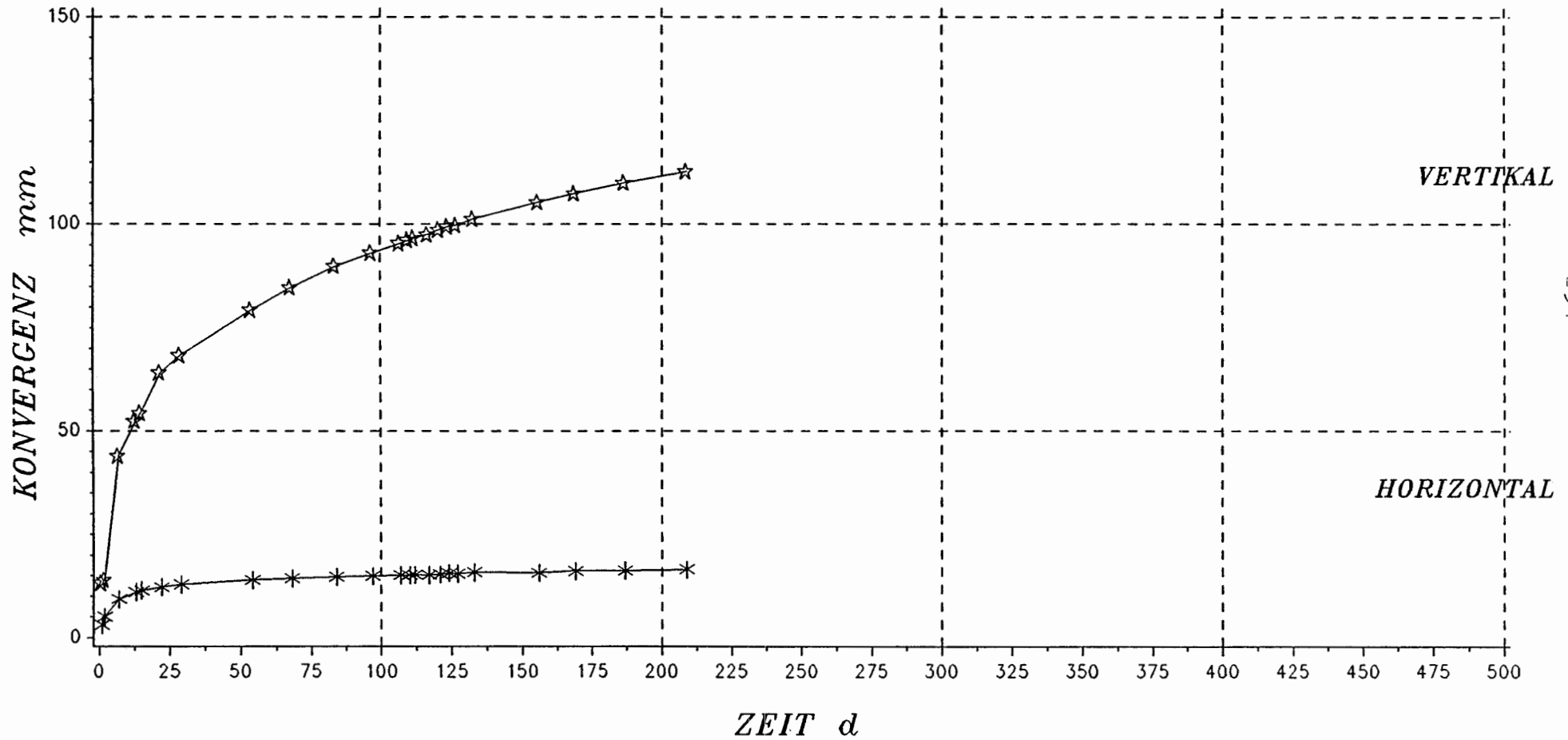
Markscheiderei im Juni 1988

Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9K 1			01YEA90	CG011K		HA	RK	0001	00

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/11



- 254 -

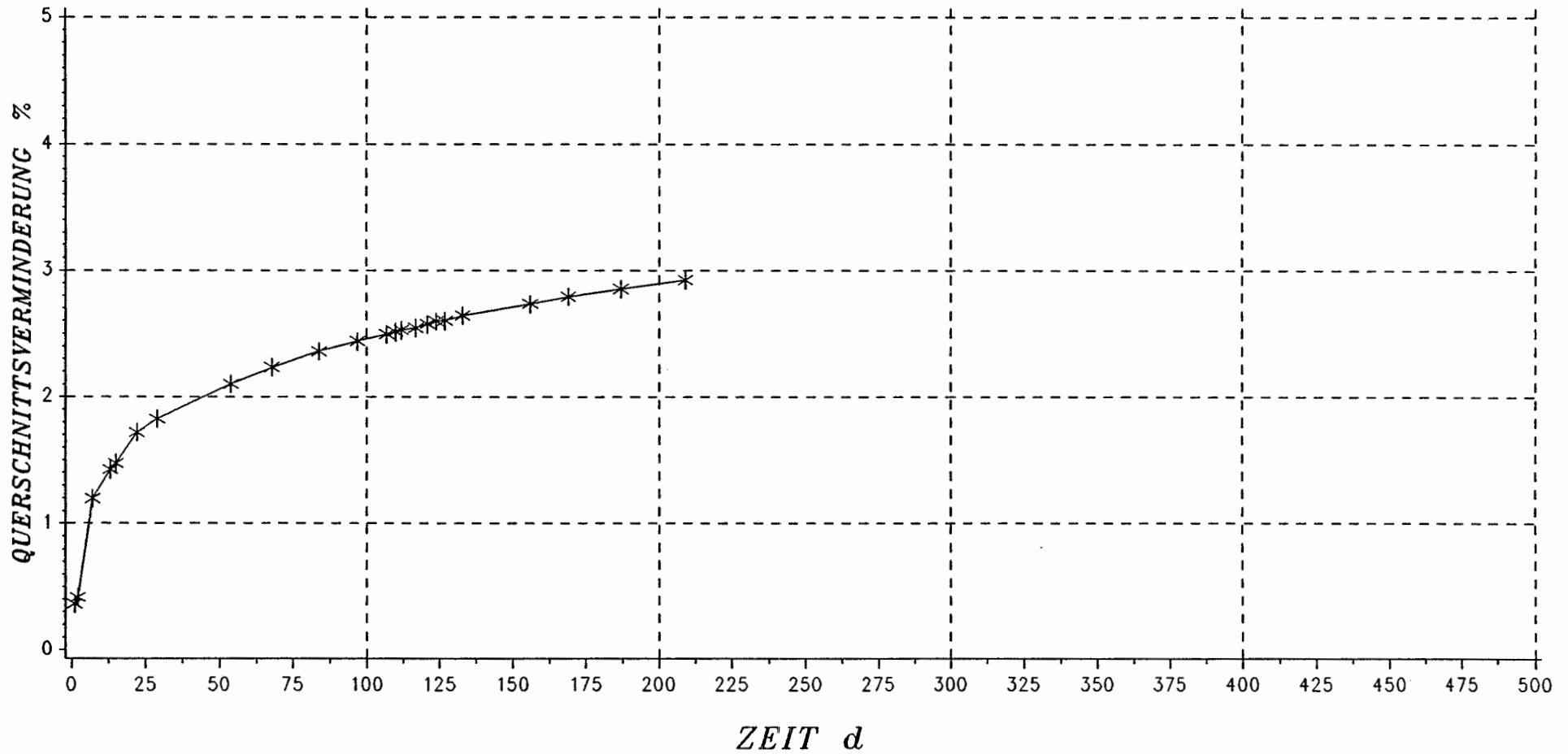
Teufe : 665.60 m
Ausbruch/Nullmessung: 1.27 d
Querschnitt : 23.20 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Mergelkalkstein mit
Tonmergelsteinlagen
Lgd.: Kalkmergelstein
T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

STATION K 110/11



Mittl. Breite: 5.40 m
Streckenhoehe: 4.30 m
Querschnitt : 23.20 qm

S = Oberer Korallenoolith
P = Hgd.: Mergelkalkstein mit
Tonmergelsteinlagen
Lgd.: Kalkmergelstein
T = keine

2.4 Zusammenfassung von Konvergenzen (Regressionen)

Mit Fertigstellung der Rampen Süd und Ost, der Abwettersammelstrecke, der Kammerzufahrten des Feldes 5/1 und der Versuchskammer 241 S konnte mit den in diesen Bereichen neu eingerichteten Meßstationen die Datenbasis der im Kimmeridge, im Oberen Korallenoolith und im Unteren Lager gemessenen Konvergenzen beträchtlich erweitert werden. Für eine Abschätzung des Konvergenzverhaltens aufzufahrender Hohlräume des Endlagers Konrad wird eine allgemeine Beschreibung des Konvergenzverlaufs unter Einbeziehung verschiedener Einflußfaktoren benötigt. Eine nach den o.g. stratigraphischen Bereichen orientierte Zusammenfassung von Konvergenzwerten mittels nichtlinearer Regressionen wurde durchgeführt. Dabei wurden zunächst fast alle Meßstationen berücksichtigt und "Ausreißer" weitgehend mit einbezogen. Eine ausführliche statistische Bearbeitung erfolgte zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Die Untersuchungen wurden mit dem Software-Paket "SAS" auf dem BGR-Rechner durchgeführt. Wie im Vorberichtszeitraum wurde die nichtlineare Regression zunächst nach Gauss/Marquardt berechnet. Dabei stellte sich heraus, daß die Regressionskurve bei dieser Methode durch ungleichmäßig verteilte Stichproben, wie sie in den Meßreihen der Konvergenzmessungen vorliegen, ungünstig beeinflusst wurde. Eine bessere Kurvenanpassung wurde mit einer modifizierten Gauss/Marquardt Methode (Methode "DUD") erreicht. Als Anpassungsfunktion der Konvergenzmeßkurven bewährte sich der im Bericht 1986 beschriebene logarithmische Ansatz.

2.4.1 Mittlere Konvergenzen im Kimmeridge

Die Meßreihen horizontaler bzw. vertikaler Konvergenz aus insgesamt 14 Meßstationen wurden in der vorbeschriebenen Weise über nichtlineare Regressionen zusammengefaßt (Abb. 2.17 und 2.18). Die zu vergleichende Meßdauer betrug bis zum Ende des Berichts-

zeitraums 400 Tage. In der Auftragung der Einzelwerte der Meßstationen wird deutlich, daß die Streuung der Werte vertikaler Konvergenz höher ausfällt, als es bei den horizontalen Konvergenzen der Fall ist. Als Ursache, insbesondere bei abweichend hohen vertikalen Konvergenzen, ist beim Meßquerschnitt 370 A/2 eine durch Feuchtezutritt lokal verstärkte Verformung aus dem Sohlbereich anzunehmen. Die im Umfeld der Meßstation K 370 A/5 anstehenden milden Gesteinsbänke wurden dagegen durch eine intensive örtliche Tektonik zusätzlich beansprucht, was zu stärkeren Auflockerungen führte (s. auch 2.3.1 und 2.3.2). Die Konvergenzen lassen sich wie folgt beschreiben:

$$\begin{aligned} \text{Horizontale Konvergenz} &= 6,57 + 7,71 \times \ln(\text{Zeit}) && (\text{mm}) \\ \text{Vertikale Konvergenz} &= 7,49 + 12,34 \times \ln(\text{Zeit}) && (\text{mm}) \end{aligned}$$

mit Zeit in Tagen

2.4.2 Mittlere Konvergenzen im Oberen Korallenoolith

Die bis zum Ende des Berichtszeitraums hier verfügbare Meßdauer betrug 300 Tage. Insgesamt, d.h. auch über den maximal vergleichbaren Zeitraum von 300 Tagen, verlaufen beide Regressionskurven niedriger als die entsprechenden Regressionskurven der Konvergenzen im Kimmeridge (Abb. 2.19 und 2.20), was möglicherweise auf die meist kleineren Streckenquerschnitte zurückzuführen ist. Die Streuung der einzelnen Meßreihen, einschließlich der horizontalen Konvergenzen, ist auch hier erheblich. Dies ist auf das Verformungsverhalten einzelner weniger Meßstationen zurückzuführen, bei denen verstärkte Konvergenzen aus der Sohle infolge Feuchte oder sehr mildes Gebirge beobachtet wurden. Es ist anzunehmen, daß die hohe Streuung durch verstärkte Bewegung aus der Sohle (Feuchte) sowie sehr mildes Gebirge (K 400 A/1) ausgelöst wird. Bei den Meßquerschnitten K 370 A/3 und A/4 wurden die Konvergenzen durch die hier größeren Streckenquerschnitte vermutlich verstärkt (s. auch 2.3.1, 2.3.2 und 2.3.4.3). Die betreffenden Meßstationen wurden in den Diagrammen gekennzeichnet. Als beschreibende Funktionen ergeben sich:

SCHACHTANLAGE KONRAD

Stratigraphischer Bereich Kimmeridge

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten aus 14 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

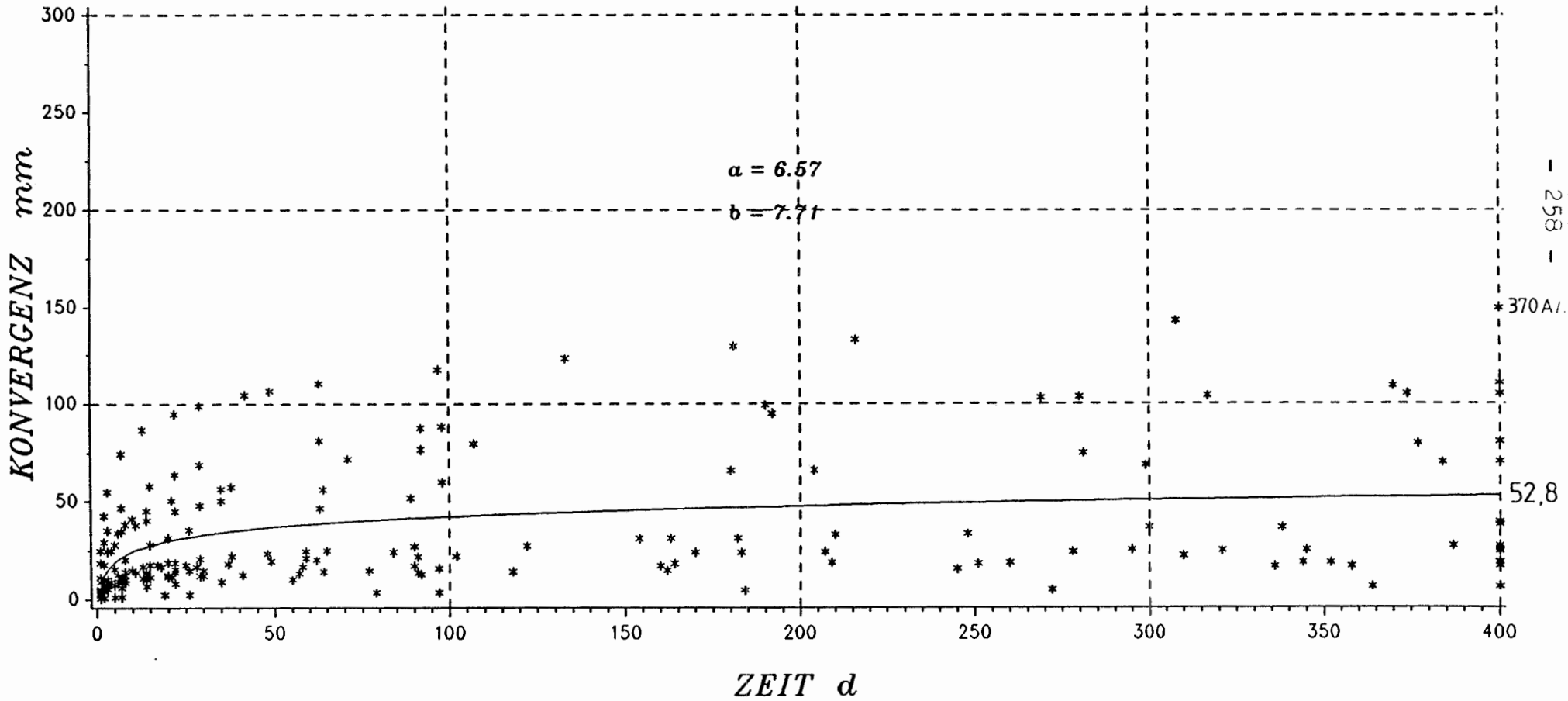


Abb. 2.17

Station:	K 203/2	- 29.0	qm	- 0.4	d
"	K 202A/3	- 30.5	qm	- 3.0	d
"	K 202A/4	- 30.4	qm	- 0.5	d
"	K 370A/1	- 28.1	qm	- 0.7	d
"	K 370A/2	- 28.1	qm	- 0.7	d
"	K 370A/5	- 33.6	qm	- 0.8	d
"	K 370A/6	- 28.0	qm	- 6.0	d

Station:	K 400A/3	- 31.3	qm	- 0.6	d
"	K 400A/4	- 29.3	qm	- 0.5	d
"	K 400A/5	- 34.4	qm	- 0.7	d
"	K 400A/6	- 32.3	qm	- 0.7	d
"	K 400A/7	- 27.3	qm	- 1.3	d
"	K 400A/8	- 29.0	qm	- 1.4	d
"	K 400A/9	- 27.7	qm	- 0.6	d

SCHACHTANLAGE KONRAD

Stratigraphischer Bereich Kimmeridge

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten aus 14 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

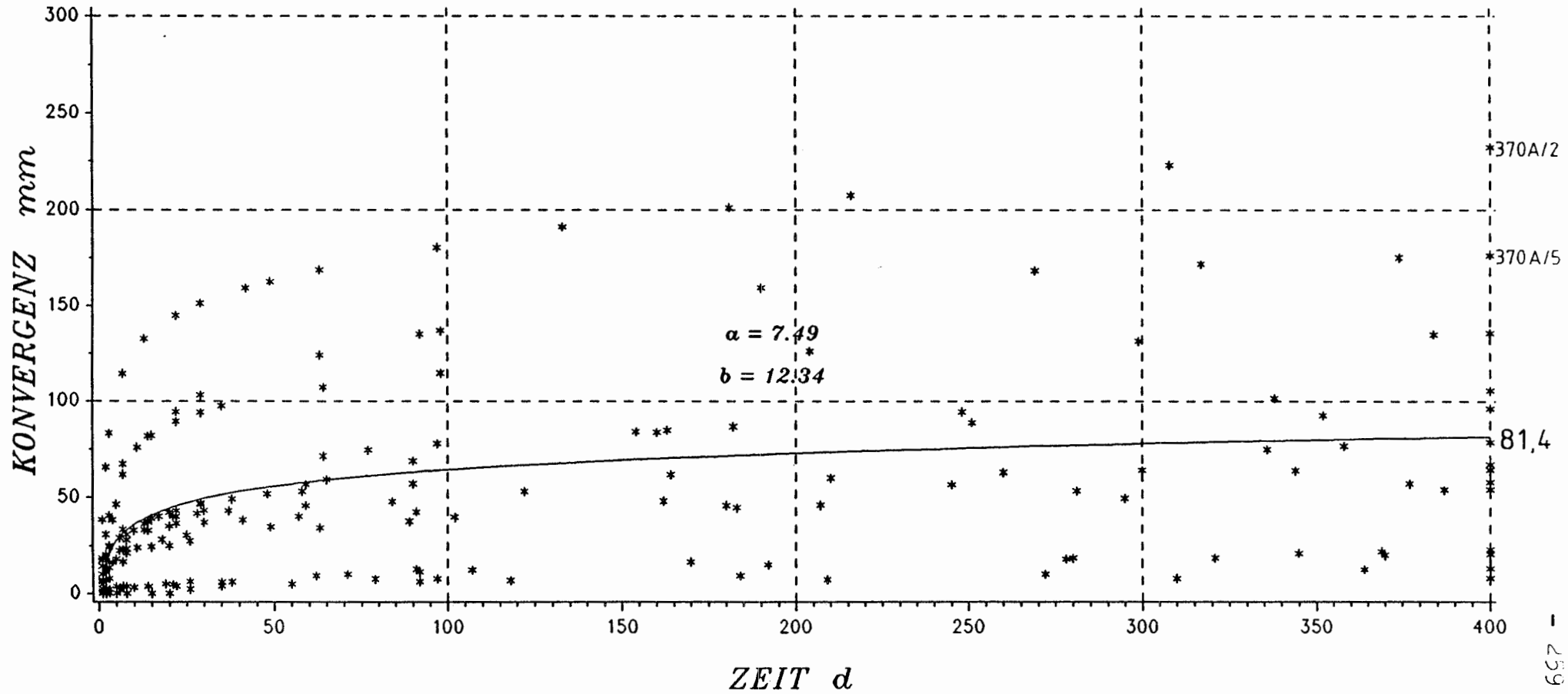


Abb. 2.18

Station:	K 203/2	- 29.0	qm	- 0.4	d
..	K 202A/3	- 30.5	qm	- 3.0	d
..	K 202A/4	- 30.4	qm	- 0.5	d
..	K 370A/1	- 28.1	qm	- 0.7	d
..	K 370A/2	- 28.1	qm	- 0.7	d
..	K 370A/5	- 33.6	qm	- 0.8	d
..	K 370A/6	- 28.0	qm	- 6.0	d

Station:	K 400A/3	- 31.3	qm	- 0.6	d
..	K 400A/4	- 29.3	qm	- 0.5	d
..	K 400A/5	- 34.4	qm	- 0.7	d
..	K 400A/6	- 32.3	qm	- 0.7	d
..	K 400A/7	- 27.3	qm	- 1.3	d
..	K 400A/8	- 29.0	qm	- 1.4	d
..	K 400A/9	- 27.7	qm	- 0.6	d

SCHACHTANLAGE KONRAD

Stratigraphischer Bereich Oberer Korallenoolith

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten aus 14 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

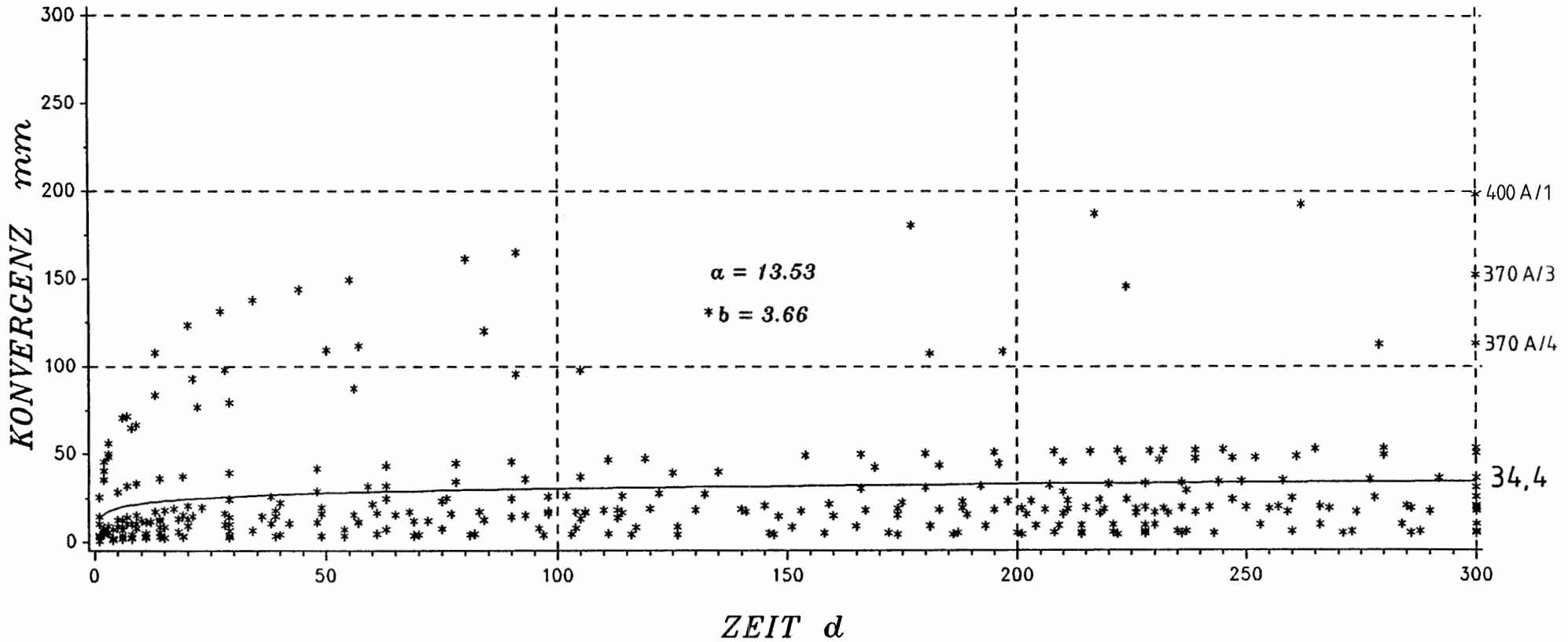


Abb. 2.19

Station:	K 110/1	- 27.3	qm	- 1.3	d
::	K 110/2	- 27.9	qm	- 3.9	d
::	K 110/3	- 29.2	qm	- 1.0	d
::	K 110/4	- 29.5	qm	- 1.7	d
::	K 110/5	- 23.8	qm	- 1.0	d
::	K 110/6	- 21.0	qm	- 1.0	d
::	K 110/7	- 23.0	qm	- 0.6	d
::	K 110/8	- 21.3	qm	- 1.0	d
::	K 110/9	- 22.5	qm	- 0.7	d
::	K 110/10	- 24.0	qm	- 0.8	d

Station:	K 370A/3	- 32.3	qm	- 0.6	d
"	K 370A/4	- 32.5	qm	- 0.8	d
"	K 400A/1	- 27.1	qm	- 1.0	d
"	K 400A/10	- 30.8	qm	- 0.8	d

Nicht beruecksichtigt:
 K 202/1 Streckenkollaps
 K 110/11 vermutete Sohlenhebung durch Feuchte
 K 400A/11 Ausbruch/0-Messung = 9.5 d

SCHACHTANLAGE KONRAD

Stratigraphischer Bereich Oberer Korallenoolith

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten aus 13 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

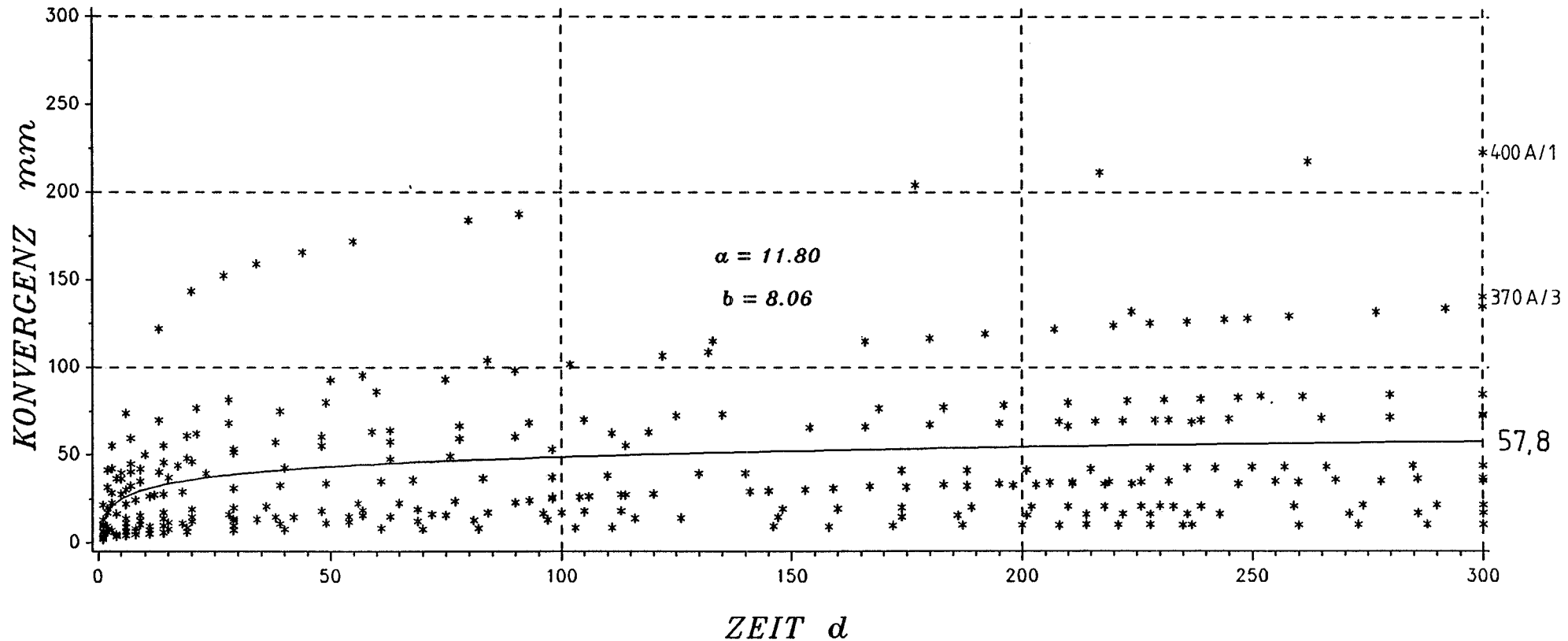


Abb. 2.20

Station:	K 110/1	- 27.3	qm	- 1.3	d
::	K 110/2	- 27.9	qm	- 3.9	d
::	K 110/3	- 29.2	qm	- 1.0	d
::	K 110/4	- 29.5	qm	- 1.7	d
::	K 110/5	- 23.8	qm	- 1.0	d
::	K 110/6	- 21.0	qm	- 1.0	d
::	K 110/7	- 23.0	qm	- 0.6	d
::	K 110/8	- 21.3	qm	- 1.0	d
::	K 110/9	- 22.5	qm	- 0.7	d
::	K 110/10	- 24.0	qm	- 0.8	d

Station:	K 370A/3	- 32.3	qm	- 0.6	d
"	K 400A/1	- 27.1	qm	- 1.0	d
"	K 400A/10	- 30.8	qm	- 0.8	d

Nicht beruecksichtigt:
 K 202/1 Streckenkollaps
 K 110/11 vermutete Sohlenhebung durch Feuchte
 K 370A/4
 K 400A/11 Ausbruch/0-Messung = 9.5 d

$$\begin{aligned} \text{Horizontale Konvergenz} &= 13,53 + 3,66 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm}) \\ \text{Vertikale Konvergenz} &= 11,80 + 8,06 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm}) \end{aligned}$$

mit Zeit in Tagen

2.4.3 Mittlere Konvergenzen im Unteren Lager

Gegenüber den Konvergenzen der Stationen in den vorbeschriebenen stratigraphischen Horizonten konnten die im Unteren Lager gemessenen Konvergenzen nach zusätzlichen Faktoren aufgegliedert werden. Die Unterteilung betrifft hier die Streckenquerschnitte sowie tektonische Einflüsse.

a. Meßquerschnitte der Kammerzufahrten des Feldes 5/1

Die Meßstationen der Kammerzufahrten mit einem Streckenquerschnitt um 25 m^2 wurden über einen Zeitraum von 500 Tagen mittels nicht-linearer Regressionen zusammengefaßt. Die Streuung der horizontalen Konvergenzkomponente ist sehr gering, der Kurvenverlauf ist gut angepaßt (Abb. 2.21). Bei den vertikalen Meßstrecken wurde die Station K 241 S/1 nicht berücksichtigt; der abweichende Verlauf wurde bereits in Kapitel 2 beschrieben. Auffällig sind hier die Meßwerte der Station K 230/2; sie liegen um etwa 50 % niedriger als bei den beiden anderen Meßquerschnitten. Berücksichtigt man, daß die Null-Messung dieser Meßstation 2 Tage später als sonst üblich durchgeführt wurde, sowie, daß diese Station den geringsten Streckenquerschnitt aufweist. In Abb. 2.22 wurde der Ausgleich über die verbleibenden drei Meßstrecken vorgenommen. Die Regressionskurve ist über den gesamten Meßbereich gut angepaßt. Als beschreibende Funktionen ergeben sich

$$\begin{aligned} \text{Horizontale Konvergenz} &= 16,58 + 3,58 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm}) \\ \text{Vertikale Konvergenz} &= 18,01 + 5,20 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm}) \end{aligned}$$

mit Zeit in Tagen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KAMMERZUFahrTEN VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 4 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

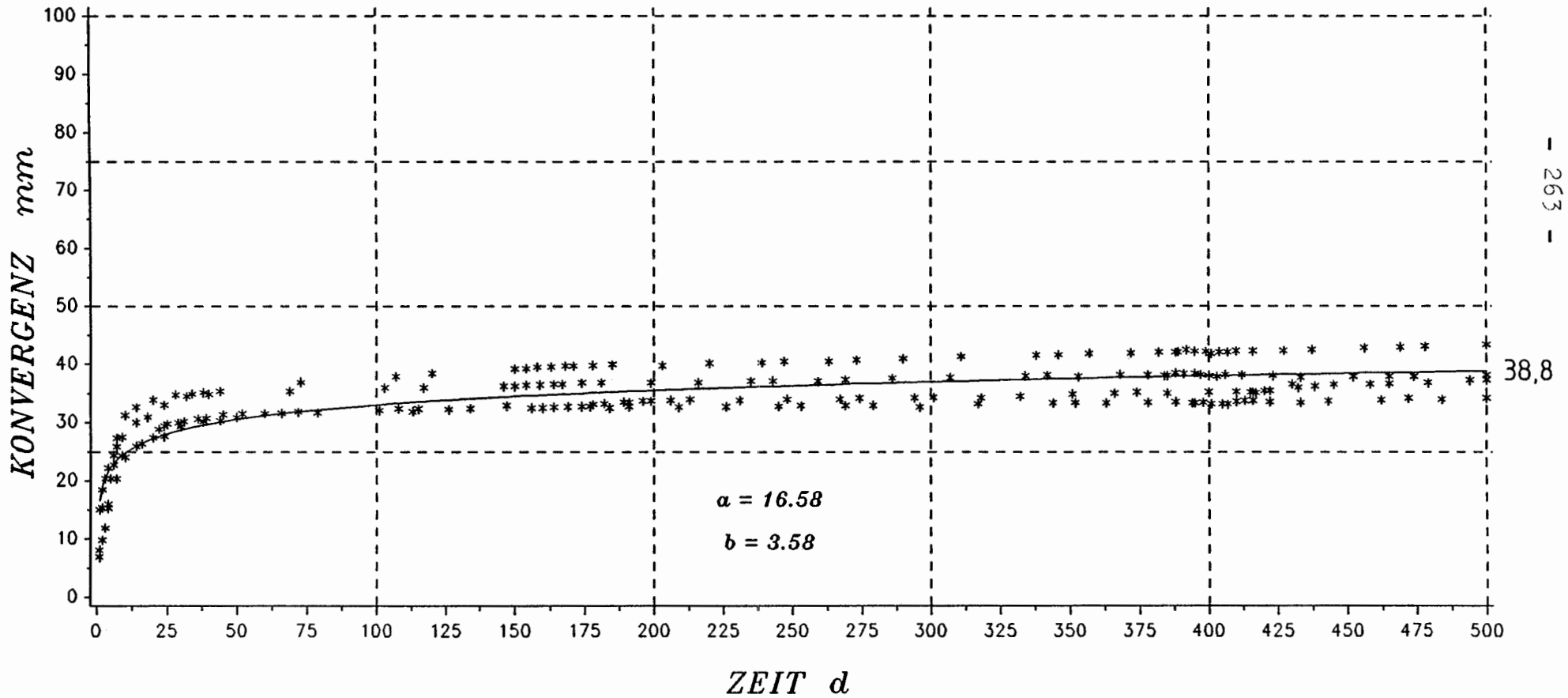


Abb. 2.21

Station:	K 230/1	- 23.9	qm	- 1.0 d
"	K 230/2	- 21.3	qm	- 3.0 d
"	K 231S/1	- 28.0	qm	- 1.0 d
"	K 241S/1	- 23.8	qm	- 2.8 d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = keine, bis auf querschlaegige
 Stoerung suedl. K 241S/1

SCHACHTANLAGE KONRAD

KAMMERZUFahrTEN VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 3 Messtationen

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

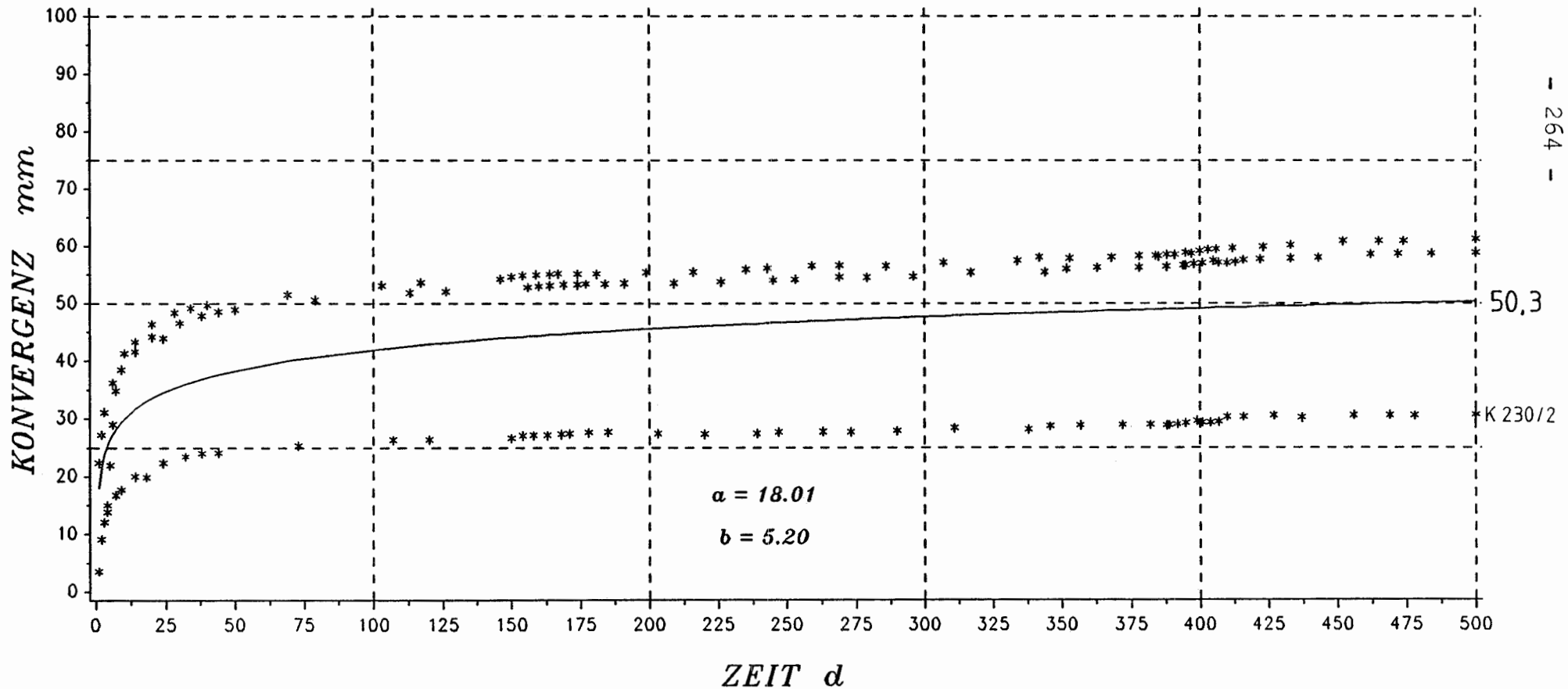


Abb. 2.22

Station: K 230/1 - 23.9 qm - 1.0 d
 " K 230/2 - 21.3 qm - 3.0 d
 " K 231S/1 - 28.0 qm - 1.0 d

ohne Messtation K 241 S/1

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = keine

b. Meßquerschnitte im Kammerbereich Ort 241 S

Im Bereich der Versuchskammer 241 S wurden insgesamt 11 Meßstationen mit einem Querschnitt von ca. 40 m² eingerichtet. Bis auf das tektonische Umfeld ist die Situation aller Stationen vergleichbar. Die getrennte Zusammenfassung der Konvergenzen über nichtlineare Regressionen, nach jeweils einem tektonisch unbeeinflussten sowie einem tektonisch beeinflussten Bereich, ermöglicht hier eine gute Beurteilung des Konvergenzverhaltens in Streckenbereichen um 40 m². Für den Berichtszeitraum stand ein Meßzeitraum von 70 Tagen zur Verfügung.

Im tektonisch ungestörten Bereich der Kammer wurden die Konvergenzen aus acht Meßstationen zusammengefaßt. Die nichtlinearen Regressionen horizontaler und vertikaler Konvergenz verlaufen gut angepaßt, ihre Endwerte entsprechen jeweils dem arithmetischen Mittelwert des 70. Meßtages (Abb. 2.23 und 2.24). Als beschreibende Funktionen der Regressionen gelten:

$$\text{Horizontale Konvergenz} = 8,04 + 6,99 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

$$\text{Vertikale Konvergenz} = 24,80 + 29,75 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

mit Zeit in Tagen

Der durch zwei großräumige Störungen beeinflusste Teil der Kammer 241 S umfaßt drei Meßstationen. Sowohl horizontale wie auch vertikale Konvergenzen fallen hier deutlich niedriger als im tektonisch ungestörten Kammerbereich aus (Abb. 2.25 und 2.26). Der Verlauf der Regressionskurven ist gut angepaßt, die Endwerte für die horizontale und vertikale Konvergenzkomponente liegen mit je 22,9 und 65,2 mm etwa 40 resp. 56 % unter den analogen Endwerten aus dem ungestörten Bereich der Kammer 241 S. Als beschreibende Funktion der Regression gilt für die

$$\text{Horizontale Konvergenz} = 8,35 + 3,43 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

$$\text{Vertikale Konvergenz} = 19,61 + 10,74 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

mit Zeit in Tagen

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 8 Messtationen im Kammerbereich

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

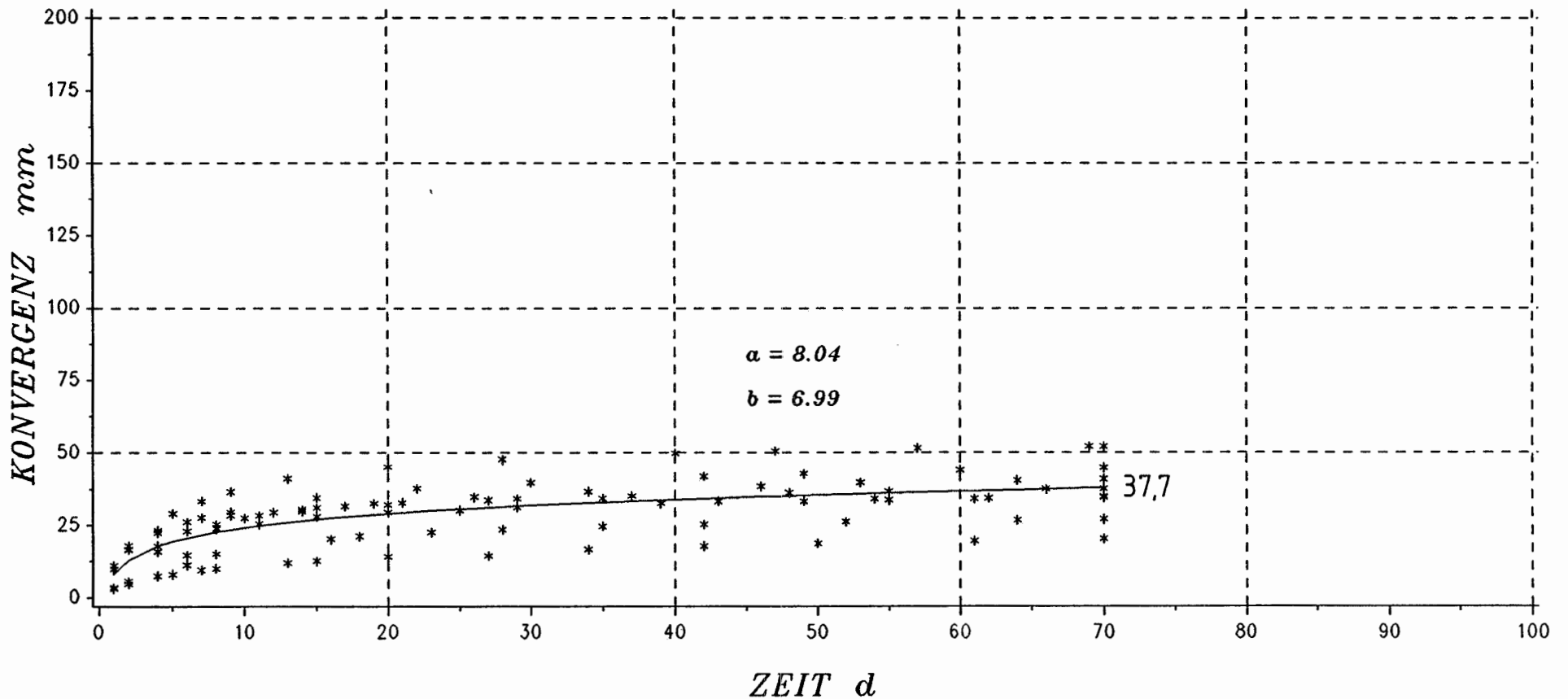


Abb. 2.23

Station	K	241S/9	-	38.7	qm	-	1.4	d
:	K	241S/8	-	36.4	qm	-	3.3	d
:	K	241S/7	-	38.9	qm	-	0.7	d
:	K	241S/6	-	38.5	qm	-	3.2	d
:	K	241S/5	-	38.5	qm	-	1.1	d
:	K	241S/4	-	37.6	qm	-	0.6	d
:	K	241S/3	-	32.5	qm	-	1.3	d
:	K	241S/2	-	28.0	qm	-	1.0	d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 8 Messtationen im Kammerbereich
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

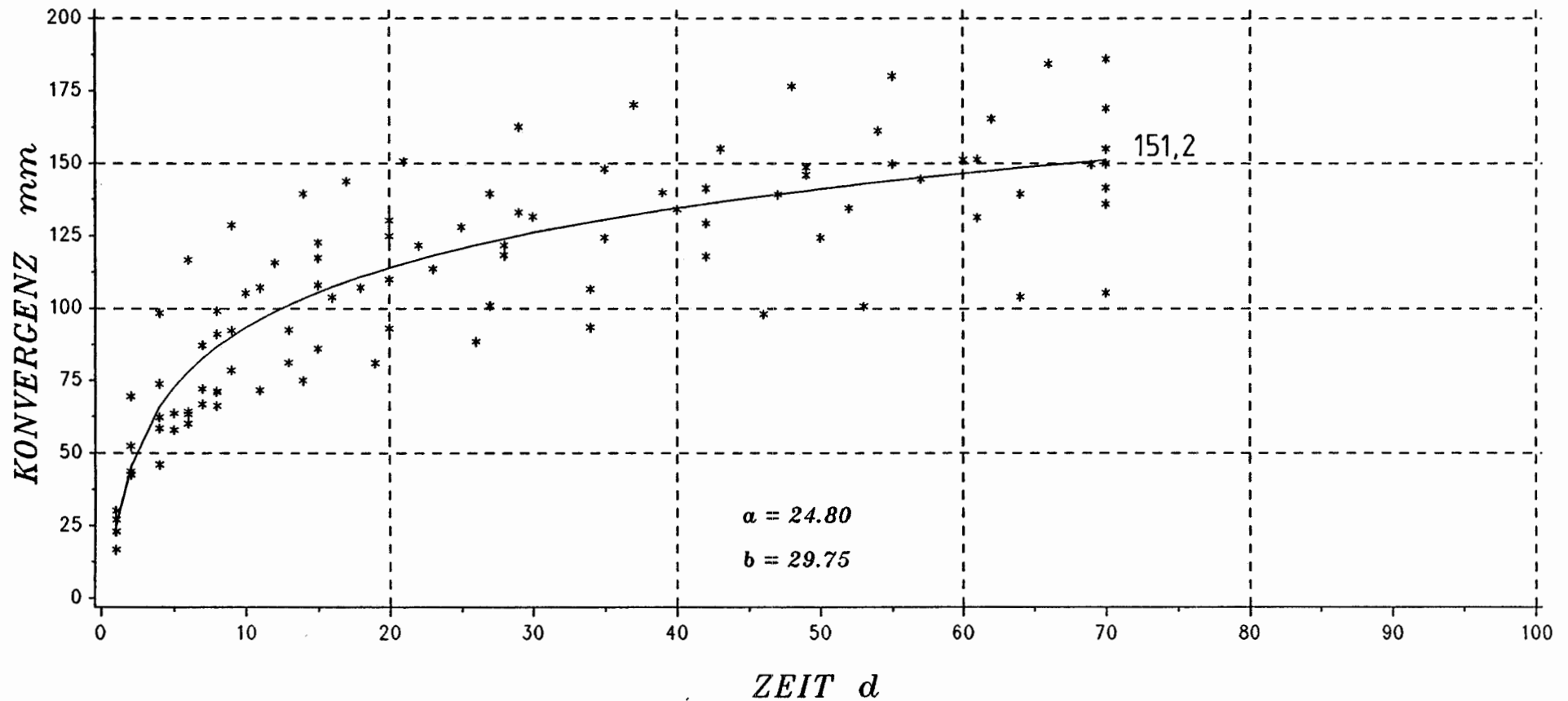


Abb. 2.24

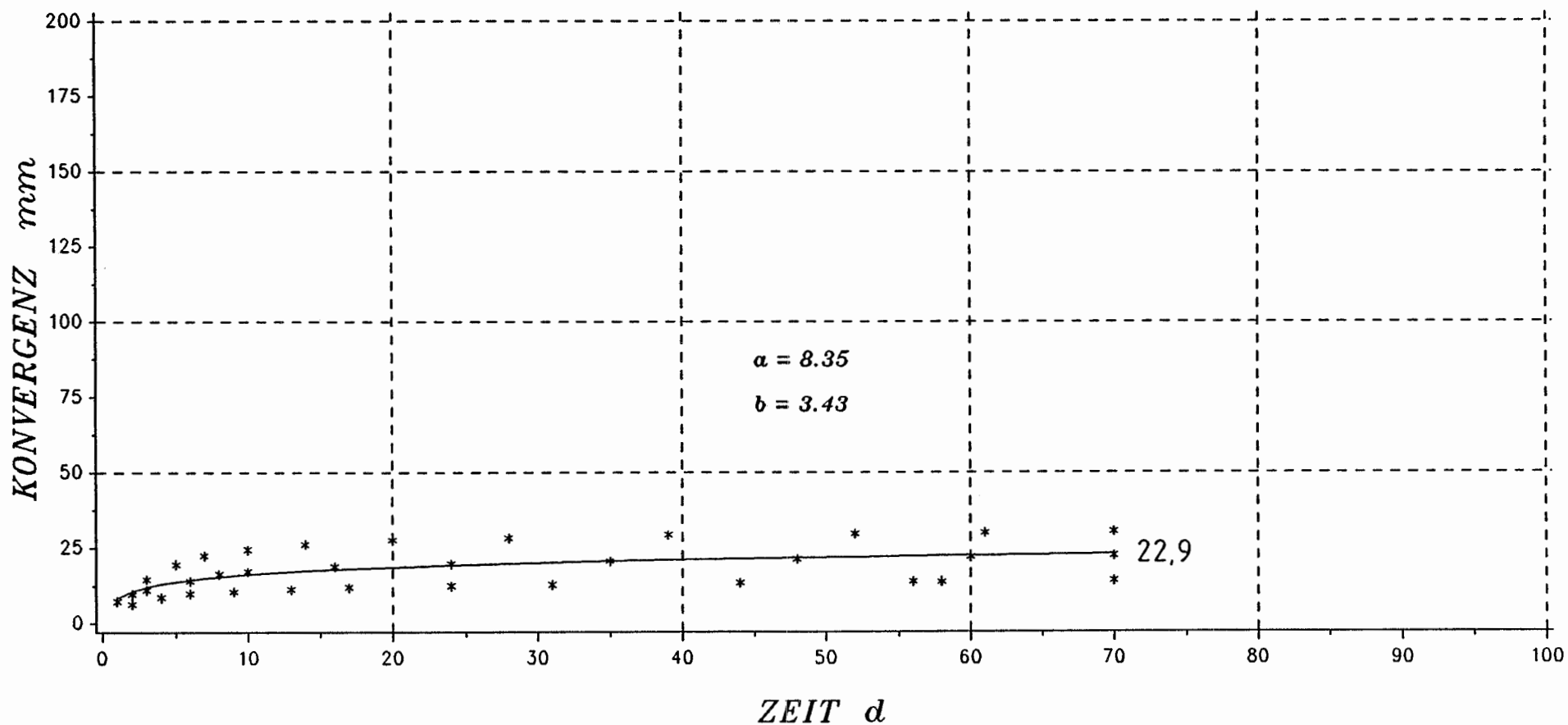
Station:	K	241S/9	-	38.7	qm	-	1.4	d
:::	K	241S/8	-	36.4	qm	-	3.3	d
:::	K	241S/7	-	38.9	qm	-	0.7	d
:::	K	241S/6	-	38.5	qm	-	3.2	d
:::	K	241S/5	-	38.5	qm	-	1.1	d
:::	K	241S/4	-	37.6	qm	-	0.6	d
:::	K	241S/3	-	32.5	qm	-	1.3	d
:::	K	241S/2	-	28.0	qm	-	1.0	d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 3 Messtationen im Kammerbereich
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)



- 268 -

Abb. 2.25

Station: K 241S/10 - 38.8 qm - 0.8 d
 " K 241S/13 - 37.0 qm - 1.4 d
 " K 241S/15 - 38.8 qm - 1.4 d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit Tonsteinlagen
 T = NW-SE verlaufende Kluefte, teilw. offen und wasserfuehend

SCHACHTANLAGE KONRAD

VERSUCHSFELD 5/1

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 3 Messtationen im Kammerbereich

$$y = a + b \cdot \ln x \text{ (SAS, Methode DUD)}$$

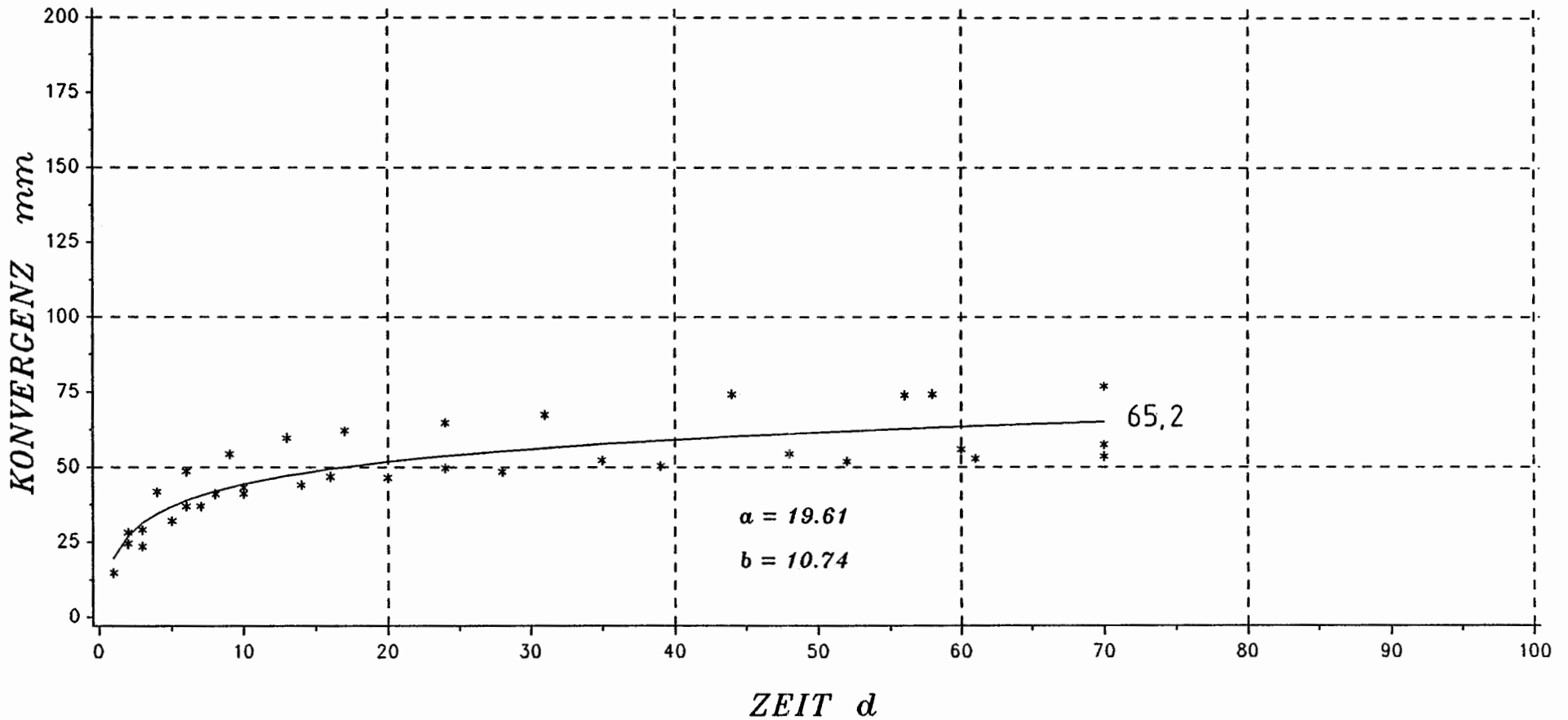


Abb. 2.26

Station: K 241S/10 - 38.8 qm - 0.8 d
 " K 241S/13 - 37.0 qm - 1.4 d
 " K 241S/15 - 38.8 qm - 1.4 d

S = Mittlerer Korallenoolith
 P = Erzlager - kalkiger Eisenoolith mit
 Tonsteinlagen
 T = NW-SE verlaufende Kluefte, teilw.
 offen und wasserfuehend

Der Vergleich der Konvergenzen des gestörten mit dem tektonisch unbeeinflussten Kammerbereich bestätigt die bergmännischen Erfahrungen der Schachtanlage, daß durch offenstehende Kluftsysteme Gebirgsspannungen in der Umgebung derartiger Störungszonen umgelagert und teilweise abgebaut werden und damit in die Strecke gerichtete Verformungen zunächst geringer ausfallen.

c. Meßquerschnitte des Unteren Lagers (gesamt)

Eine Gesamtaberschätzung von Konvergenzen im Unteren Lager wird mit der Zusammenfassung aller vorliegender Meßergebnisse dieses stratigraphischen Bereiches über entsprechende nichtlineare Regressionen angestrebt, ohne dabei Einflußfaktoren wie unterschiedliche Streckenquerschnitte oder tektonische Einflüsse zu berücksichtigen. Hinsichtlich der horizontalen Konvergenzkomponente können die unter a. und b. bereits abgehandelten Meßquerschnitte durch eine Meßstation auf der 6. Sohle und 2 Meßstationen auf der 1. Sohle ergänzt werden. Die vertikale Konvergenz ist an diesen Meßquerschnitten nicht erfaßt worden. Die Gesamtzahl der so regressierten Meßquerschnitte beträgt 18 für die horizontale und 14 für die vertikale Konvergenz. Die Meßstation K 241 S/1 wurde wegen der in Kap. 2.3.4.1 aufgeführten Gründe hierbei nicht berücksichtigt.

Beide Regressionskurven sind in ihrem Verlauf gut angepaßt (Abb. 2.27 und 2.28). Die Streuung der Werte horizontaler Konvergenz ist relativ begrenzt, dagegen ist sie stärker ausgeprägt für die vertikale Konvergenz.

Als beschreibende Funktionen beider Regressionskurven ergeben sich:

$$\text{Horizontale Konvergenz} = 12,74 + 5,86 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

$$\text{Vertikale Konvergenz} = 14,37 + 24,36 \times \ln(\text{Zeit}) \quad (\text{mm})$$

mit Zeit in Tagen

SCHACHTANLAGE KONRAD

MITTLERER KORALLENOLITH – UNTERES LAGER

Zusammenfassung von horizontalen Konvergenzdaten ueber 18 Messtationen
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

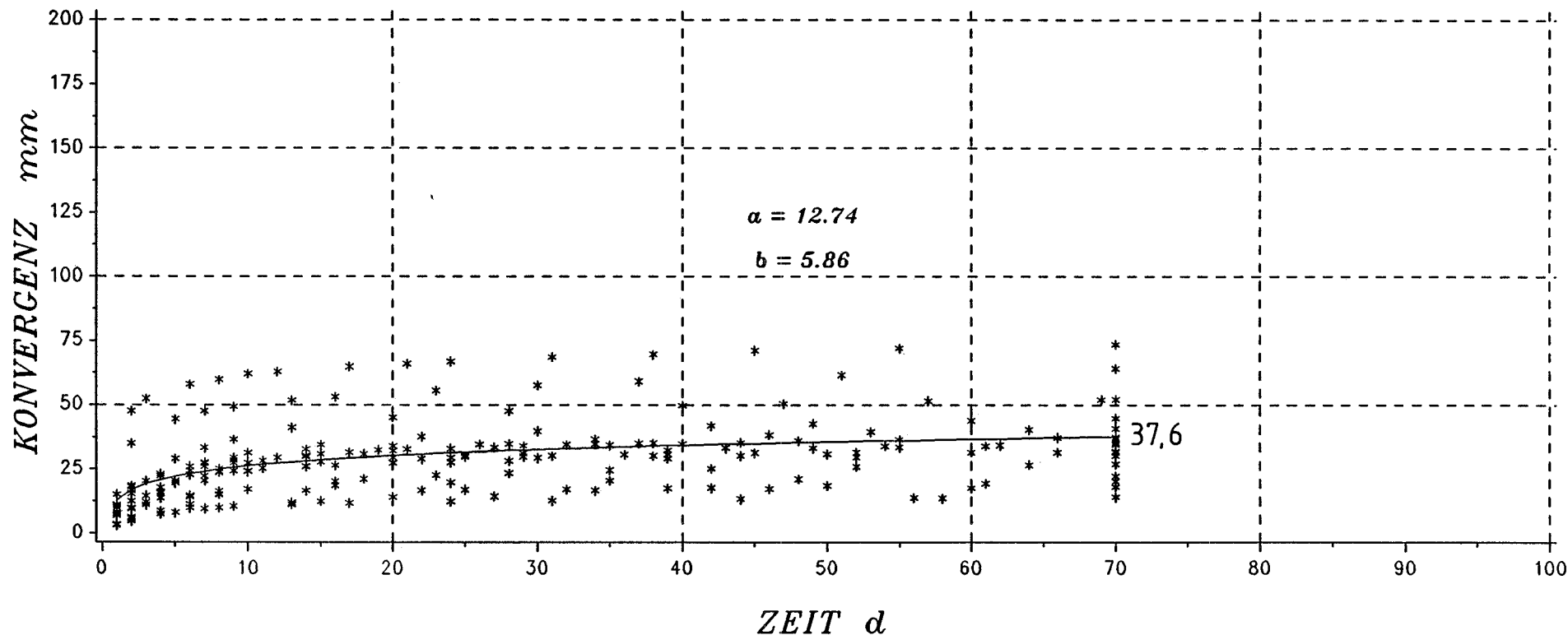


Abb. 2.27

Station:	K 241S/15	- 38.8	qm	- 1.4	d
::	K 241S/13	- 37.0	qm	- 1.4	d
::	K 241S/10	- 38.8	qm	- 0.8	d
::	K 241S/9	- 38.7	qm	- 1.4	d
::	K 241S/8	- 36.4	qm	- 3.3	d
::	K 241S/7	- 38.9	qm	- 0.7	d
::	K 241S/6	- 38.5	qm	- 3.2	d
::	K 241S/5	- 38.5	qm	- 1.1	d
::	K 241S/4	- 37.6	qm	- 0.6	d
::	K 241S/3	- 32.5	qm	- 1.3	d
::	K 241S/2	- 28.0	qm	- 1.0	d
::	K 241S/1	- 23.8	qm	- 2.8	d

Station:	K 101N/2	- 29.9	qm	- 0.5	d
"	K 102/5	- 30.4	qm	- 0.4	d
"	K 230/1	- 23.9	qm	- 0.9	d
"	K 230/2	- 21.3	qm	- 3.0	d
"	K 231S/1	- 28.0	qm	- 1.0	d
"	K 602/5	- 27.2	qm	- 0.2	d

SCHACHTANLAGE KONRAD

MITTLERER KORALLENOLITH – UNTERES LAGER

Zusammenfassung von vertikalen Konvergenzdaten ueber 14 Messtationen
 $y = a + b \cdot \ln x$ (SAS, Methode DUD)

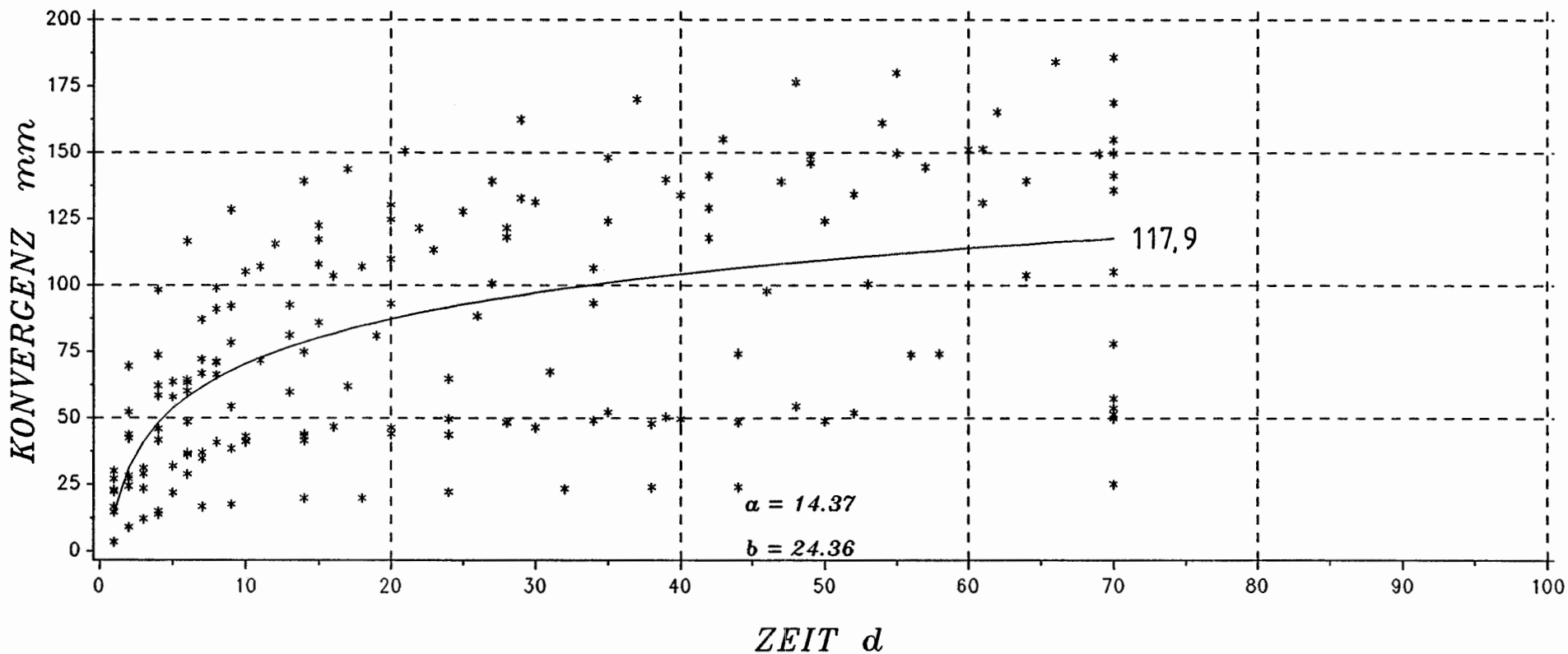


Abb. 2.28

Station:	K 241S/15	- 38.8	qm	- 1.4	d
:::	K 241S/13	- 37.0	qm	- 1.4	d
:::	K 241S/10	- 38.8	qm	- 0.8	d
:::	K 241S/9	- 38.7	qm	- 1.4	d
:::	K 241S/8	- 36.4	qm	- 3.3	d
:::	K 241S/7	- 38.9	qm	- 0.7	d
:::	K 241S/6	- 38.5	qm	- 3.2	d
:::	K 241S/5	- 38.5	qm	- 1.1	d
:::	K 241S/4	- 37.6	qm	- 0.6	d
:::	K 241S/3	- 32.5	qm	- 1.3	d
:::	K 241S/2	- 28.0	qm	- 1.0	d

Station:	K 230/1	- 23.9	qm	- 0.9	d
"	K 230/2	- 21.3	qm	- 3.0	d
"	K 231S/1	- 28.0	qm	- 1.0	d

2.5 Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Konvergenz

Als kennzeichnende Parameter des Konvergenzverhaltens einzelner Stationen oder auch als Zusammenfassung vergleichbarer Meßstationen ist das Verhältnis von vertikaler zu horizontaler Konvergenz zu betrachten. Dabei ist neben der geologischen Situation der Streckenquerschnitt sowie der Ausbau der Hohlräume zu berücksichtigen. Als erster Schritt wird im folgenden zunächst nur die Stratigraphie/Petrographie als Ordnungsmerkmal herangezogen, um einen Eindruck der Maßzahl zu erhalten.

Für die im Kimmeridge eingerichteten Meßstationen (Rampe Ost, Rampe Süd) liegt der Quotient aus vertikaler zu horizontaler Konvergenz (Tabelle 2.1) um 1,9 bei einer Standardabweichung von $\pm 1,3$. Der mittlere Streckenquerschnitt beträgt hier 30 m^2 .

Im Bereich des Oberen Korallenooliths erhöht sich dieser Wert auf 2,0, trotz Verringerung des mittleren Streckenquerschnitts auf $26,5 \text{ m}^2$ (Tabelle 2.2). Die Standardabweichung liegt hier bei $\pm 0,9$. Stationen mit extrem abweichenden Meßwerten aufgrund spezieller Gegebenheiten sind in der Berechnung nicht berücksichtigt worden.

Für den Bereich des Unteren Lagers im Mittleren Korallenoolith standen erst mit der Auffahrung der Versuchskammern im Feld 5/1 voll verwertbare Meßergebnisse zur Verfügung. Den vor dem Berichtszeitraum eingerichteten Stationen fehlen zumeist die vertikalen Meßstrecken oder die Meßstationen wurden erst sehr spät nach Streckendurchgang hergestellt.

Stratigraphischer Bereich: Kimmeridge

Meßstation	Streckenquerschnitt (m ²)	Ausbruch/ 0-Messung (d)	vertikale Konvergenz horizontale Konvergenz (nach 100 Tagen)
K 203/2	29.0	0.4	2.6
K 202 A/3	30.5	3.0	1.8
/4	30.4	0.5	2.3
K 370 A/1	28.1	0.7	3.1
/2	28.1	0.7	1.5
/5	33.6	0.8	1.5
/6	28.	6.0	0.6
K 400 A/3	31.3	0.6	0.2
/4	29.3	0.5	2.0
/5	34.4	0.7	4.9
/6	32.3	0.7	0.5
/7	27.3	1.3	0.7
/8	29.0	1.4	1.9
/9	27.7	0.6	3.3
Mittelwert	30.0	1.3	1.9
Standardabweichung			1.3

Nicht berücksichtigt: K 400A/2 (vermutete Sohlenhebung durch Feuchte)

Tab. 2.1

Stratigraphischer Bereich: Oberer Korallenoolith

Meßstation	Streckenquerschnitt (m ²)	Ausbruch/ 0-Messung (d)	vertikale Konvergenz horizontale Konvergenz (nach 100 Tagen)
K 203/1	25.7	3.4	1.9
K 110/1	27.3	1.3	2.1
/2	27.9	3.9	1.9
/3	29.2	1.0	4.0
/4	29.5	1.7	3.4
/5	23.8	1.0	1.3
/6	21.0	1.0	1.4
/7	23.0	0.6	1.9
/8	21.3	1.0	1.6
/9	22.5	0.7	2.2
/10	24.0	0.8	1.6
K370A/3	32.3	0.6	0.9
/4	32.5	0.8	3.1
K400A/1	27.1	1.0	1.1
/10	30.8	0.8	2.1
Mittelwert	26.5	1.3	2.0
Standardabweichung			0.9

Nicht berücksichtigt: K 202/1 (Strecken kollaps)
 K 110/11 (vermutete Sohlenhebung durch Feuchte)
 K 400 A/11 (Ausbruch/0-Messung = 9.5 d)

Tab. 2.2

Stratigraphischer Bereich: Mittlerer Korallenoolith, Unteres Lager

Meßstation	Streckenquerschnitt (m ²)	Ausbruch/ 0-Messung (d)	<u>vertikale Konvergenz</u> horizontale Konvergenz (nach 100 Tagen)
K 241S/2	38.0	2.3	6.9
/3	32.5	1.3	5.1
/4	37.6	0.6	5.1
/5	38.5	1.1	2.6
/6	38.5	3.2	3.6
/7	38.9	0.7	3.0
/8	36.4	3.3	5.2
/9	38.7	1.4	4.6
Mittelwert	37.4	1.7	4.5
Standardabweichung			1.4

Nicht berücksichtigt: K 241S/1 (Positionierung des Firstbolzens)

Tab. 2.3

Die Meßquerschnitte in der mit einem mittleren Streckenquerschnitt von 37 m² hergestellten Kammer 241 S weisen über den tektonisch nicht beeinflussten Bereich einen Quotienten aus vertikaler und horizontaler Konvergenz von 4,5 auf. Die Standardabweichung beträgt $\pm 1,4$ (Tabelle 2.3).

Die in den anderen Bereichen des Grubenfeldes festgestellten mittleren Quotienten werden damit um das Doppelte übertroffen. Wie weit in Strecken des Unteren Lagers die ausgeprägte vertikale Konvergenz typisch ist oder ob die ungleichen Streckenquerschnitte, die Lage im Grubengebäude oder andere Faktoren als Auslöser infrage kommen, ist noch nicht geklärt. Möglicherweise können die derzeit noch nicht vorliegenden Meßergebnisse der Höhenbestimmung der vertikalen Meßbolzen im Feld 5/1 sowie die für den folgenden Berichtszeitraum noch zu erwartenden Meßergebnisse aus der Kammer 231 S sich bei der Ursachenfindung als hilfreich erweisen.

2.6 Konvergenzmessungen an Extensometerstationen

Die periodischen Messungen an den Extensometern im Bereich des Feldes 1 und der Sohlstrecken 3, 4, 5 und 6 wurden während des Berichtszeitraums weitergeführt. Wegen der sehr unterschiedlichen Streckenstandzeiten vor dem Einbau der Meßstationen ist eine Vergleichbarkeit untereinander nicht gegeben. Des weiteren waren die Streckenabschnitte durch bergmännische Arbeiten in den Strecken selbst und/oder im weiteren Umfeld sehr unterschiedlichen Beeinflussungen unterworfen. Angaben zu den Einzelmeßquerschnitten und dem Meßverfahren sind im wesentlichen im Kapitel 3.2 so enthalten.

Nach der Größenordnung ihrer bis Ende 1988 abgelaufenen Konvergenzen, können die Konvergenzstationen in drei Gruppen unterteilt werden:

- "Normale Stationen": die Meßquerschnitte 302/1, 522/1, 542/1, 552/3 und 672/1 und 2. Hier liegt die horizontale Konvergenz zwischen 5 und 75 mm, während die vertikale Komponente 35 bis 105 mm erreicht. Dabei sind bergmännische Arbeiten (Aufweiten, Nachschneiden der Sohle und Auffahren benachbarter Strecken) Auslöser zusätzlicher Bewegungen.
- Besonders geringe Konvergenzen wurden an den Meßquerschnitten 532/1 und 552/4 gemessen. Die Station 532/1, etwa 4 m vor der Ortsbrust eingerichtet, wird von der Stützwirkung des Vortriebsendes beeinflusst. Der Meßquerschnitt wurde mit dem Einbau der Dosiertrennwand des Kammerabschlußbauwerks im ersten Quartal 1988 aufgegeben.

Gründe für die geringen Konvergenzen der Meßstation 552/4 sind nicht bekannt.

- Besonders hohe Konvergenzen an den vertikalen Meßstrecken weisen die Stationen 402/1, 402/2 und 502/1 aus. Allen Meßstrecken ist gemeinsam, daß die Hauptbewegung von der Sohle ausgeht. Als Ursache ist der Einbau der Sohlenadapter in den Fladentonstein des Unteren Korallenooliths bzw. in den Grenzbereich zwischen Eisenerz und Liegend-Tonstein anzusehen. Letztere neigen, speziell bei Wasserzutritt, zum Aufblättern.

Der Meßquerschnitt 502/1 weist Ende 1988 eine zusätzliche Bewegung aus; die Ursache ist noch ungeklärt.

Sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung wurden an den Stationen 542/2 und 552/1 verstärkte Konvergenzen gemessen. Weitungsarbeiten im Ort 532, vermutlich durch Störungen verstärkt, haben das Konvergenzverhalten des Meßquerschnitts 542/2 beeinflusst. Station 552/1 erfuhr zusätzliche Anstöße durch Nachrißarbeiten im Ort 552, wobei möglicherweise eine Störung im Sohlbereich die Bewegungen begünstigt hat.

- Eine zusätzliche Bewegung scheint sich ab September 1988 im Meßquerschnitt 542/2 abzuzeichnen. Es wird vermutet, daß die Aufweitung des Ortes 532 (Kammerabschlußbauwerk) sich hier durchpaust. Die Beobachtung ist durch Folgemessungen zu bestätigen.

3. Extensometermessungen in Gebirgsfesten

3.1 Herkunft und Umfang der Unterlagen

Während der Phase der Eignungsprüfung der Schachanlage Konrad wurden speziell im Feld 1 eine Reihe von Extensometern eingerichtet, die, ergänzt durch Stationen aus der Erkundungsphase, Aussagen über das Verformungsverhalten der kammernahen Gebirgsbereiche und die Festen zwischen den Kammern erlauben. Die Messung und Auswertung der Extensometerstationen erfolgte durch die Markscheiderei des Grubenbetriebes, wobei zunehmend auch eine lagemäßige Bestimmung der Extensometerköpfe zur absoluten Verformungsbestimmung durchgeführt wurde.

Soweit bei der Markscheiderei Konrad verfügbar, liegen die Verformungs- und Konvergenzdaten der BGR bis einschließlich 1986 vor. Aufgrund eines Mißverständnisses zwischen BGR und P&S wurde die Lagemessung der Extensometerstationen in den Jahren 1987 und 1988 nicht durchgeführt und die Auswertung der Verformungsmessungen ausgesetzt. Um diese Lücke zu schließen, sollen die Messungen 1989 in vollem Umfang wieder aufgenommen werden und, soweit es sinnvoll ist, die Lagebestimmung für die beiden fehlenden Jahre interpoliert werden. Die hier vorgenommene Bewertung reicht deshalb nur bis zum Jahr 1986. Grundsätzliche Angaben zu den einzelnen Stationen sind im Vorgängerbericht für 1986 enthalten und hier in Tab. 3.1 nochmals zusammengefaßt. Die in dem Bericht 86 in den Anlagen 36 bis 38 erfaßten konvergenzbeeinflussenden Faktoren gelten auch für die Verformungsmessungen.

3.2 Bewertung der einzelnen Extensometerstationen

In den dem Kapitel am Ende beigefügten Anlagen sind die Verformungen der einzelnen Stationen aufgetragen; dabei enthält jedes Blatt die Anzahl der Meßstrecken je Bohrloch. In der Regel besteht eine Station aus vier Bohrlöchern, in denen jeweils vier Meßpunkte einschließlich der Kopfplatte (entspricht der Konvergenzmessung) vorhanden sind.

<u>Extensometer-</u> <u>station</u>	<u>Auffahrung des</u> <u>Streckenabschnittes</u>	<u>Einbau der</u> <u>Station</u>	<u>Nullmessung</u>	<u>Querschnitt</u> <u>(m²)</u>
302/1	Okt. 1962	25.08.-28.08.1980	02.09.1980	18,3
402/1	Juni 1962	13.02.-15.02.1984	16.02.1984	25,1
402/2	April 1963	16.04.-18.04.1984	24.04.1984	32,6
502/1	Juli 1963	09.04.-12.04.1984	16.04.1984	19,0
522/1	Nov. 1981	24.11.-26.11.1981	27.11.1981	26/40,4
532/1	Okt.76/Okt.78	22.07.-07.08.1980	08.08.1980	25,7
542/1	Juni 1976	13.10.-16.10.1980	22.10.1980	23/41,4
542/2	Dez. 1975	16.02.-18.02.1981	19.02.1981	22/41,2
542/3	Aug. 1976	14.04.-15.04.1981	21.05.1981	22/47,0
552/1	Sept. 1975	05.09.-09.09.1980	15.09.1980	24/28,6
552/3	Mai 1976	17.02.-19.02.1982	24.02.1982	24/39,2
552/4	Sept. 1982	16.09.-22.09.1982	24.09.1982	29,7
672/1	Juli 1978	25.08.-04.09.1978	05.09.1978	30,2
672/2	Febr. 1979	16.03.-28.03.1979	02.04.1979	39,4

Tab. 3.1: Querschnittsfläche und Zeitmarken für die
Extensometerstationen

Für eine einheitliche Bewertungsgrundlage wurden aus den Unterlagen der Markscheiderei Konrad interpolierte Meßwerte jeweils zum Quartalsende ermittelt. In den Anlagen ist ebenfalls die Gesamtsituation der einzelnen Stationen dargestellt und die in Klassen eingeteilten Verformungen eingetragen. Hieraus lassen sich mögliche Abhängigkeiten der Verformungen von bergmännischen und tektonischen Gegebenheiten wie benachbarte Strecken oder Störungen soweit sie bekannt sind ablesen.

3.2.1 Station 302/1

Die Extensometerstation 302/1 wurde 18 Jahre nach Auffahrung der Strecke errichtet. Die gemessenen Verformungen bis 1983 sind entsprechend gering, da die Spannungsumlagerungen weitgehend abgeschlossen waren. Mit dem Nachschneiden der Sohle kam etwas Bewegung in das Gebirge, wobei mit zunehmender Teufe die Verformungen geringer ausfielen. Die generelle Bewegungsrichtung aller Meßpunkte ist auf die Strecke 302 gerichtet, wobei die oberflächennahe Auflockerung im Weststoß und der Firste überwiegt. Das nur wenige Meter über der Kopfstrecke einer Abbaukammer liegende Weststoßextensometer zeigt keine Einflüsse aus den Konvergenzvorgängen dieses benachbarten Hohlraums. Auch hier sind die Spannungsumlagerungen der älteren Abbaue quasi beendet.

3.2.2 Station 402/1

Zwischen Streckenausbruch und Einbau der Extensometerstation liegen ca. 22 Jahre. Die Spannungsumlagerungen aufgrund der Hohlraumerstellung sind damit weitgehend abgeschlossen. Weiterhin liegt die Station im südlichen Druckschatten der nach Norden einfallenden Bleckenstedter Störung. Die Verformungen sind dem-

entsprechend gering bis sehr gering. Lediglich der Meßpunkt der Sohlenoberfläche zeigt beständig größere Sohlhebungen an, die aber in 5 Meter Tiefe nicht mehr nachzuweisen sind. Diese Hebungen sind auf die im Liegenden der Strecke anstehenden Tonsteine des Fladentonsteins zurückzuführen, wie es in anderen Teilen der Grube bei ähnlicher geologischer Situation ebenfalls beobachtet wurde.

3.2.3 Station 402/2

Die Extensometerstation wurde 21 Jahre nach Hohlraumerstellung eingebaut. Unmittelbar vor der Installation wurde die Strecke durchbaut. Auswirkungen dieser Arbeit sind in den Verformungsmessungen nicht mehr erkennbar. Die Bewegungen der Meßpunkte sind i.A. gering bis sehr gering. Größere Bewegungen, die auch noch anhalten, weisen der Meßpunkt der Sohlenoberfläche (die Strecke befindet sich an der Liegendgrenze des Unteren Lagers im Übergangsbereich zu tonigeren Gesteinen: der 5-m-Sohlmeßpunkt ist dagegen fast unbewegt) und der 10-m-Firstmeßpunkt auf. Letzterer bewegt sich mit geringeren Raten in das Gebirge hinein; eine eindeutige Erklärung kann nicht gegeben werden. Der Weststoß hebt sich bis in den 5-m-Bereich mit etwas höheren Verformungen in die Strecke hinein ab.

3.2.4 Station 502/1

Die Extensometerstation wurde nach einer Streckenstandzeit von knapp 21 Jahren eingerichtet. Die anfänglich gemessenen Verformungen sind sehr gering. Lediglich der Meßpunkt der Sohlenoberfläche zeigt stärkere Bewegung. Im zweiten Quartal 1985 wurde die Sohle gesenkt, worauf die Stoß- und Sohlextensometer ansprachen. Der 0-m-Weststoßmeßpunkt verformte sich vorübergehend

stärker, während der 0-m-Sohlmeßpunkt mit anhaltend höheren Verformungsraten bis 1986 über 300 mm erreichte. Der Sohlextensometer ist im Grenzbereich Unteres Lager (Eisenoolith) - liegende Tonsteine angesetzt, wobei die Tonsteine stärkere Sohlhebungen verursachen. Alle tiefer im Gebirge gelegenen Meßpunkte zeigen aber bisher geringe Verformungen an. Der Firstextensometer kommt erst in schwache Bewegung nachdem Ende 1985 der Oststoß nachgerissen wurde. Eine Ursache für die etwas größere Verformung des 20-m-Meßpunktes ist unbekannt. Einflüsse aus bergmännischen Hohlräumen oder Tektonik sind nicht ersichtlich. Beim Sohlextensometer ist auffällig, daß alle drei im Gebirge gelegenen Meßpunkte genau gleich verlaufen. Es ist zu vermuten, daß die Drähte zwischen 0 m und 5 m im Bohrloch verklemmt sind.

3.2.5 Station 522/1

Die Errichtung der Extensometerstation erfolgte unmittelbar (Tage) nach Auffahrung des Streckenabschnitts im November 1981. Im zweiten Quartal 1982 wurde die Sohle um ca. 2 m nachgeschnitten. Die Auswirkungen dieser bergmännischen Arbeiten lassen sich bei den 0-m-Meßpunkten der Stoß- und Sohlextensometer nachweisen, wo insgesamt um 50 mm Verformung gemessen wurde. Beim Sohlextensometer reagierten zusätzlich alle tiefer gelegenen Meßpunkte etwas. Um den Jahreswechsel 82/83 geraten beim Weststoß- und Firstextensometer die im Gebirge verankerten Meßpunkte z.T. in stärkere Bewegung; ihre Bewegungsrichtung ist in das Gebirge hinein gerichtet. Gegen Ende 84 klingen diese Verformungen wieder ab. Eine Ursache ist aus den Unterlagen nicht ableitbar.

3.2.6 Station 532/1

Die Station steht ca. 4 m südlich der Ortsbrust und wurde knapp 4 Jahre nach Auffahrung der Strecke eingebaut. West- und Oststoß-

extensometer haben seit der Nullmessung nur sehr geringe Verformungen erlitten. Auch die First- und Sohlextensometer zeigen nur geringe Bewegungen an; bei ihnen fällt die Parallelität und Übereinstimmung der Verformungen der einzelnen Meßpunkte auf. Besonders beim Sohlextensometer ist deshalb eine Verklemmung der Drähte in geringer Teufe nicht auszuschließen.

In der Nachbarschaft zur Strecke 532 wurden z.T. umfangreiche bergmännische Arbeiten durchgeführt. Vom vierten Quartal 81 bis zweitem Quartal 82 wurde die Strecke 542 erweitert bzw. die Strecke 522 neu aufgefahren. Die West- und Ostextensometer zeigen darauf keine Reaktion. First- und Sohlextensometer geraten etwas in Bewegung. Abgesehen von der relativ großen Entfernung der Extensometer zu den Nachbarstrecken wirkt sich die nahe Ortsbrust stützend aus.

3.2.7 Station 542/1

Zwischen der Streckenauffahrung und Einrichtung der Extensometerstation liegt ein Zeitraum von 4 Jahren. Unmittelbar vor dem Einbau der Extensometer wurde die Strecke auf ihren jetzigen Querschnitt erweitert. Beim Firstextensometer rühren die ab dem ersten Quartal 1981 gemessenen Verformungen der tiefer gelegenen Meßpunkte von den Weitungsarbeiten her, wobei die mäßigen Bewegungen in das Gebirge gerichtet sind. Alle anderen Extensometer reagieren erst durch die Streckenerweiterung der 552 bis in Höhe des Meßquerschnittes von Mitte 1981 bis Anfang 1982, sowie dem anschließenden weiteren Auffahren; davon betroffen sind die 0-m-Meßpunkte des Ostextensometers und vor allem des Sohlextensometers mit etwas größeren Verformungen, die in die Strecke gerichtet sind. Die im Gebirge liegenden Meßpunkte weisen nur sehr geringe Verformungen auf.

3.2.8 Station 542/2

Die Extensometerstation wurde 5 Jahre nach der Auffahrung und 5 Monate nach der Weitung des Streckenquerschnitts eingebaut. Zunächst wurden sehr geringe bis geringe Verformungen gemessen; lediglich der 0-m-Meßpunkt des Sohlextensometers hob sich etwas stärker. Die nur zögernd abklingenden Verformungen ab Mitte 1982 der 0-m-Meßpunkte der Ost- und Sohlextensometer können mit den Arbeiten in der Strecke 552 in Verbindung gebracht werden. Mit den Weitungsarbeiten der Strecke 532 setzten stärkere Bewegungen ein, die insbesondere die First- und Westextensometer betrafen. Die überwiegend in das Gebirge gerichtete Bewegung sowie die Parallelität der Verformungen bei ungefähr gleichem Verformungsbetrag lassen vermuten, daß es sich um eine Blockbewegung des Gebirges handelt, die sich auf einer flach in Richtung der Strecke 532 einfallenden Störungsfläche vollzieht.

3.2.9 Station 542/3

Zwischen der Streckenauffahrung und dem Einbau der Extensometerstation im April 81 liegen knapp 5 Jahre, wobei in der Zeit vom November 80 bis März 81 in diesem Bereich die Strecke erweitert wurde. Die Stangenextensometer der Station reichen im Osten bis fast an die Strecke 552 heran, die in diesem Bereich im Zeitraum von Oktober 82 bis Februar 83 neu aufgefahren wurde. Eine Reaktion aller Meßpunkte ist nicht festzustellen, was allen Erwartungen widerspricht. Es wird vermutet, daß die Stangen blockiert sind. Die Meßwerte sind der Markscheiderei Konrad bis Ende 1983 zugänglich gewesen; danach erfolgte die Registrierung automatisch durch die GSF.

3.2.10_Station_552/1

Die Extensometerstation wurde 5 Jahre nach der Auffahrung der Strecke eingebaut. Nach anfänglich sehr geringen Verformungen setzten mit Nachrißarbeiten um die Extensometerstation z.T. sehr starke Bewegungen ein, die aber weitgehend auf die oberflächennahen Gebirgsbereiche beschränkt blieben. Die Sohlhebungen sind mit über 200 mm am stärksten. Auffällig sind die sehr geringen Verformungen des gesamten Firstextensometers; möglicherweise spielen die beiden durch den Meßstationsquerschnitt verlaufenden Störungen eine Rolle, die den Firstextensometer abschirmen, während sie für den Sohlextensometer aufgrund ihrer Lagen bevorzugte Bewegungsflächen darstellen. Beim Weststoßextensometer ist zu vermuten, daß die Drähte der im Gebirge liegenden Meßpunkte durch Bewegungen auf der Störung eingeklemmt wurden und deshalb keine Verformungen anzeigen.

3.2.11_Station_552/3

Zwischen Streckenauffahrung und Einbau der Extensometerstation liegt ein Zeitraum von knapp 6 Jahren. Während der Einrichtung der Station wurde die Strecke 552 erweitert. Die 0-m-Meßpunkte erreichen teilweise etwas größere Verformungen, insbesondere beim Sohlextensometer. Der Firstextensometer weist sehr geringe Bewegungen auf, was u.U. durch die abschirmende Wirkung der Störung und Störungszone hervorgerufen wird. Auf diesen Diskontinuitäten frühzeitig abgelaufene Bewegungen oder Gesteinsnachfall rufen vermutlich im Ost- und Westextensometer Verklemmungen der Drähte hervor, die sich beim Westextensometer anscheinend um die Jahreswende 1984/85 gelöst haben. Wie weit die etwas größeren Verformungen tatsächlich Bewegungen ins Gebirge oder aber Verbiegungen der Drähte entlang der Störung sind, kann nicht geklärt werden.

3.2.12 Station 552/4

Die Extensometerstation wurde unmittelbar nach der Streckenauffahrung, die bis 4 m hinter den Querschnitt reichte, eingebaut; anschließend wurde die Strecke um ca. 60 m verlängert. Abgesehen vom Weststoßextensometer zeigen die Meßpunkte kaum Verformungen, dies gilt überraschenderweise auch für alle 0-m-Meßpunkte. Lediglich beim Weststoßextensometer kommen ab Mitte 1984 die im Gebirge gelegenen Meßpunkte in Bewegung, ohne daß ein Abklingen der Verformungen bis Ende 1986 zu erkennen wäre. Eine Deutung des Verhaltens der Station, auch unter Berücksichtigung der angetroffenen Störungen, ist bisher nicht möglich. Verklemmungen der Extensometerdrähte oder Abschirmungen von Meßpunkten durch Störungen mögen punktuell zutreffend sein, reichen als Erklärung für das Gesamtverhalten aber nicht aus.

3.2.13 Station 672/2

Die Stationen 672/1 und 672/2 waren die ersten auf der Schachtanlage Konrad installierten Extensometer. Die Messung und Auswertung der Bewegungen erfolgte zunächst als Differenzverformungen der einzelnen Drähte. Ab 1983 wurde das im Bericht 1986 beschriebene Auswerteverfahren auf diese Stationen übertragen, so daß eine Bewertung erst ab diesem Zeitpunkt möglich ist.

Zwischen Streckenauffahrung und Einbau der Extensometerstation lagen knapp zwei Monate. Abgesehen von den etwas größeren oberflächennahen Sohlhebungen sind die Verformungen gering bis sehr gering.

3.3 Bewertung der Meßergebnisse

Die Auswertung der Extensometerstationen ist zunächst ein formaler Vorgang, der für alle Stationen und Meßpunkte über die Bedingungs-gleichung, häufiger über Nivellements und Lagebestimmung durch-geführt wird. Die anschließende Bewertung zeigt, daß neben einigen Stationen, die sich gebirgsmechanisch gut interpretieren lassen, eine Reihe von Meßpunkten oder auch ganze Stationen vorhanden sind, die nicht nach den Erwartungen reagieren. Die Bewertung dieser Stationen ist schwierig, da die Ursachen für ihr Verhalten (z.B. lockere Meßpunktanbindung, Nachfall in den Bohrungen, Bewe-gungen auf tektonischen Flächen mit Verklemmungen der Drähte, Störungen) nicht geklärt werden können. Ebenso ist die geologische Situation im Gebirge nur teilweise aufgrund der Streckenaufschlüs-se nachvollziehbar. Die Interpretation der im Gebirge liegenden Meßpunkte ist deshalb mit Unsicherheiten behaftet. Eine verallge-meinernde Auswertung wird weiterhin durch die unterschiedliche Geschichte der bergmännischen Beeinflussung wie Standzeit bis zur Nullmessung, Ausbruchflächen, Nachschneiden, Auffahrung benach-barter Strecken u.a.m. erschwert.

Eine alle Extensometerstationen umfassende Bewertung kann Tendenzen aufzeigen, die sich unter der Annahme ergeben, daß die Summe der Einzelmessungen ein übergeordnetes gebirgsmechanisches Verhalten verstärkt und sichtbar macht. In Tab. 3.2 sind die Mittelwerte und Extremwerte der Extensometermeßpunkte enthalten, die in Abb. 3.1 graphisch dargestellt wurden. Die Streckenoberfläche bewegt sich i.a. in den Hohlraum hinein (Konvergenz), lediglich bei den First-extensometern gibt es auch Bewegungen des 0-m-Meßpunktes in das Gebirge hinein (Divergenz). Bei den tiefer gelegenen Meßpunkten tritt die Divergenz mit zunehmender Teufe häufiger auf und ist beim West- und Firstextensometer ausgeprägt. Beim Sohlextensometer herrscht überwiegend Konvergenz vor, wobei sich die Oberfläche stärker hebt. Zur Tiefe klingt die Bewegung deutlich ab. Läßt man jene Stationen unberücksichtigt, die an der Grenzschicht zu den

		West- (Nord-) extensometer				Firstextensometer				Ost-(Süd-)extensometer				Schlertextensometer			
		0 m	5	10	20	0m	5	10	20	0m	5	10	20	0m	5	10	20
Mittelwert	(mm)	-28,9	+37,5	+27,0	+26,6	- 5,1	+19,3	+ 6,5	+16,7	-30,6	- 6,5	+ 1,5	+ 2,7	-91,4	-22,9	-10,4	- 5,6
		-74,9 ¹	-18,0 ¹	-11,4 ¹	- 6,9 ¹												
max. Konvergenz	(mm)	-69,0	-28,0	-4,7	- 3,4	-30,4	-12,2	- 8,8	-12,1	-93,0	-40,5	-12,5	-15,5	-288,0	-105,0	-30,2	-26,4
max. Divergenz	(mm)	(-0,1)	+125	+121	+104	+13,3	+111	+39,0	+86,7	(-0,1)	+16,4	+18,0	+15,0	(-13,6)	(-2,3)	+23,0	+24,5

¹ Werte ohne die Stationen 402/1, 402/2, 502/1

Tab. 3.2: Mittel- und Extremwerte der Extensometermeßpunkte; Stand 09.86

Schachtanlage Konrad

Mittelwerte der Verformungen aller Extensometerstationen
(Stand: Sept. 86)

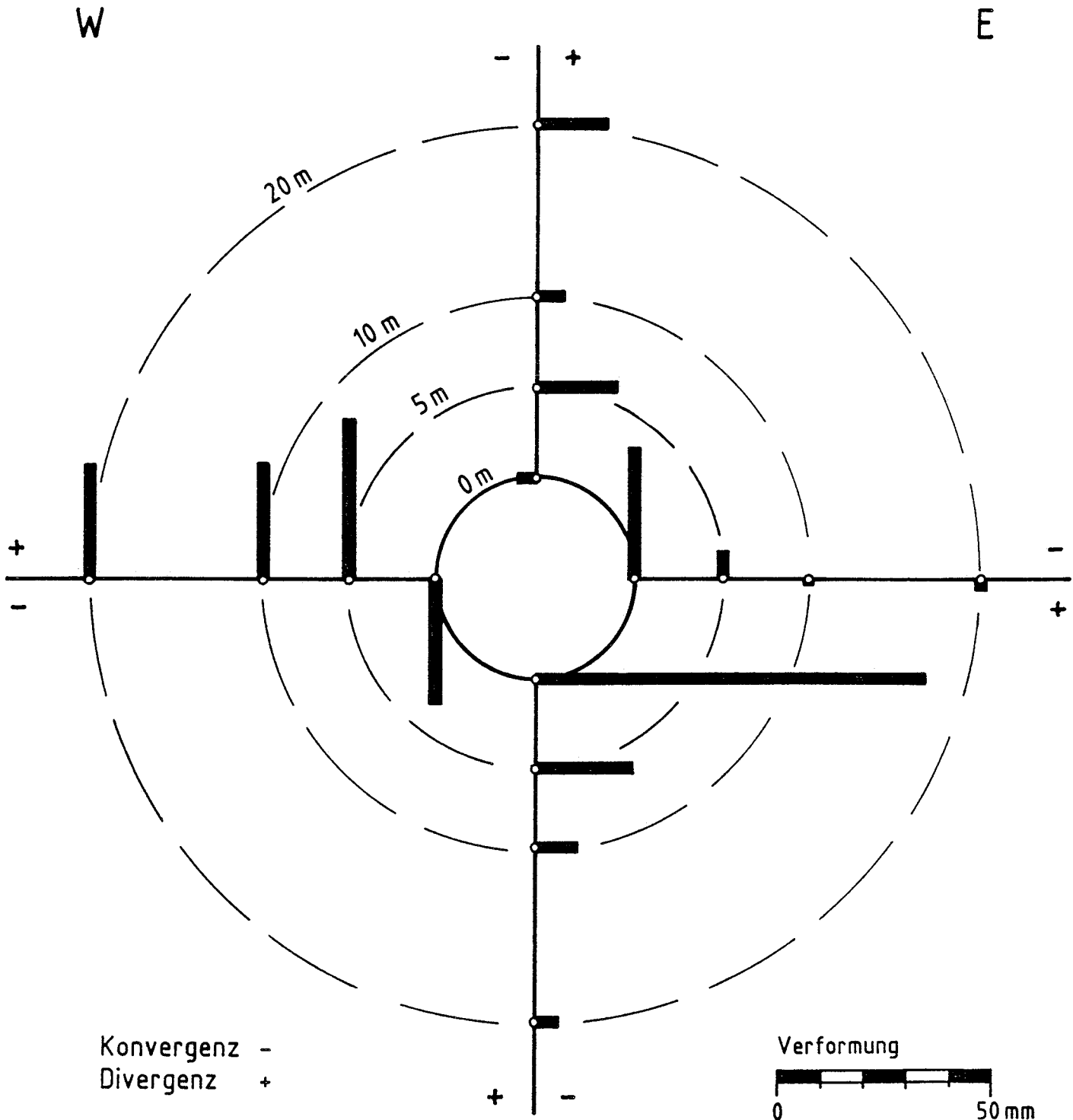


Abb. 3.1: Mittelwerte der Extensometerverformungen

liegenden Tonsteinen errichtet wurden (402/1, 402/2, 502/1) so ergibt sich nur an der Sohlenoberfläche eine signifikante Verformungsreduktion. Das Phänomen der Sohlhebungen ist weitgehend auf die ersten Meter unter der Sohle beschränkt. Je höher sich die Sohle über die Liegendgrenze des Erzlagers befindet, desto geringer fallen die Sohlhebungen aus (Stationen 552/1, 552/3, 552/4).

Eine zusammenfassende Betrachtung aller Extensometerverformungen zeigt eine ansteigend nach Westen gerichtete Bewegung der durch die Messung erfaßten Gebirgsbereiche. Dies kann auf das Zusammenwirken von Sohlhebungen, begünstigt durch den fehlenden Ankerausbau, und ein gravitatives Abgleiten der Gesteinspakete auf den Schichtflächen zurückzuführen sein.

Quantitative Aussagen, insbesondere auch zu Bewegungsvorgängen in den Festen selbst, sind sehr unsicher. Neben den bereits genannten Gründen ist auch die Lagebestimmung der Extensometerköpfe mit einem Fehler behaftet, der die Größenordnung von einigen cm erreicht. Dieser Betrag entspricht in den meisten Fällen den Verformungen, die im Gebirge in Teufen ab 5 bis 10 m gemessen wurden.

Als Prüfstein, inwieweit die Extensometerstationen auf großräumige Gebirgsbeanspruchungen reagieren, kann die Erstellung des Kammerabschlußbauwerks im Feld 1 dienen. Es ist zu erwarten, daß einige Stationen auf die umfangreiche Hohlraumerstellung deutlich reagiert haben. Allerdings haben die Konvergenzmessungen, die bis Ende 1988 aus dem Feld 1 vorliegen (s. Kapitel 2), bisher nicht eindeutig angesprochen. Möglicherweise läßt sich auch die Funktionstüchtigkeit einiger Meßdrähte erkennen, die bisher nur schlecht interpretierbare Daten geliefert haben. Diese Überprüfung kann dazu führen, daß die eine oder andere Extensometerstation noch aufgegeben werden muß.

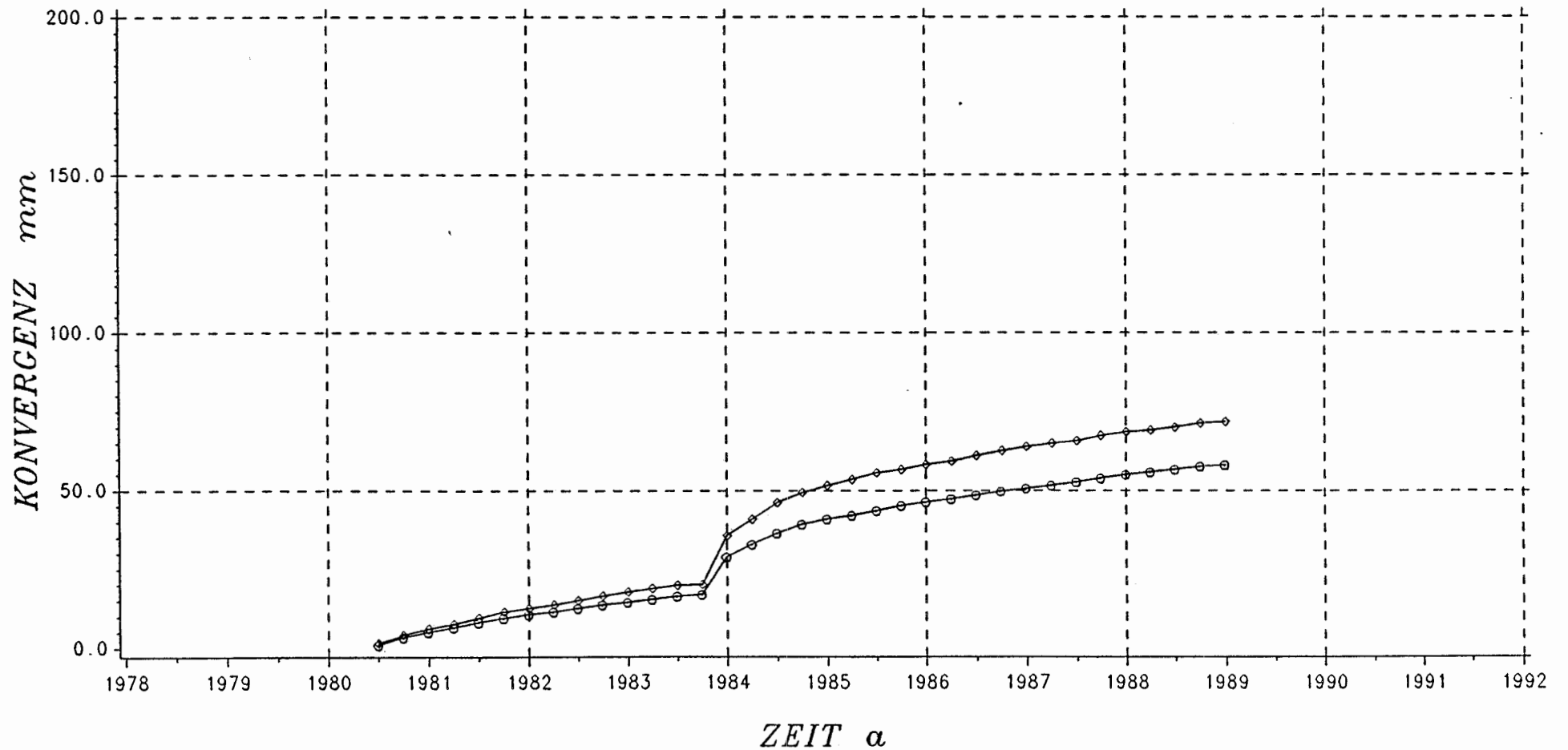
Extensometerstationen (Anlagen)

Konvergenzen

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 302/1



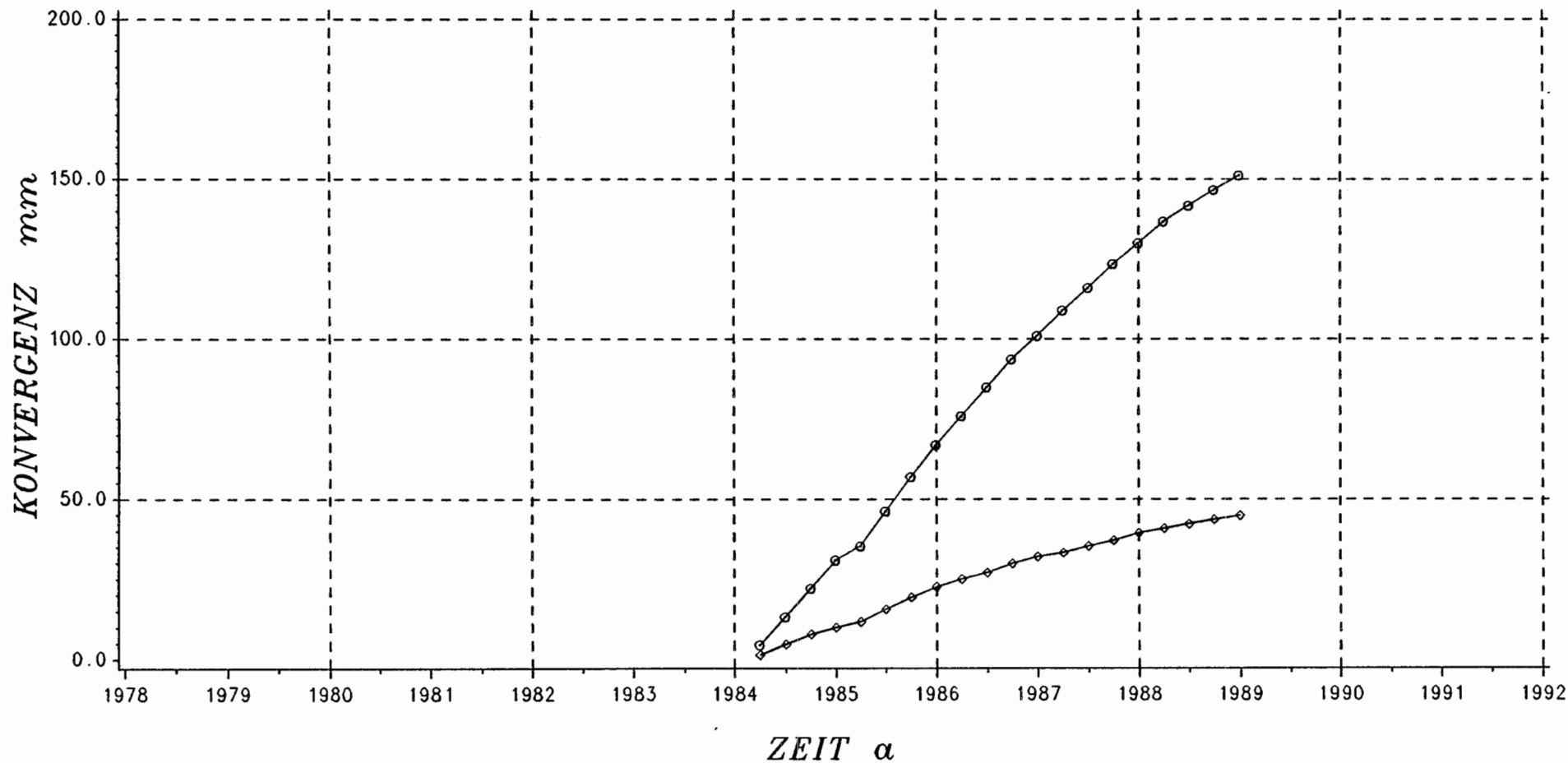
Messtrecke 1 - 3 = ---◇---◇---
 " 2 - 4 = ---○---○---

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = subparallele Störung westl. der
 Streckenachse, v = 3-4 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 402/1



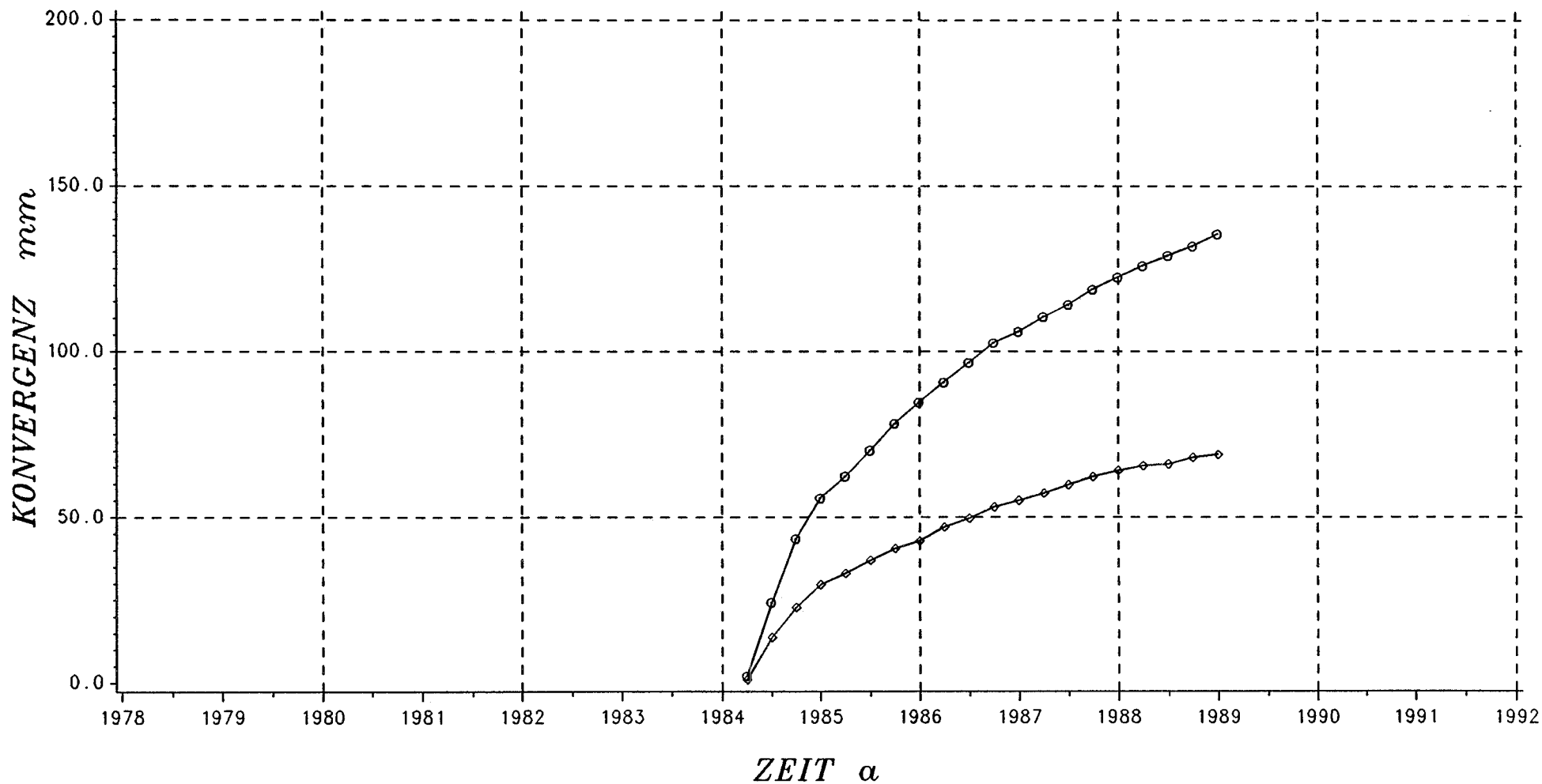
Messtrecke 1 - 3 = --◇--◇--
 " 2 - 4 = --○--○--

S = Unterer Korallenoolith
 (Fladentonstein)
 P = Kalkstein / Mergelstein
 T = NW-streichende Störung, Begleit-
 tektonik z. Bleckenstedter Sprung

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 402/2



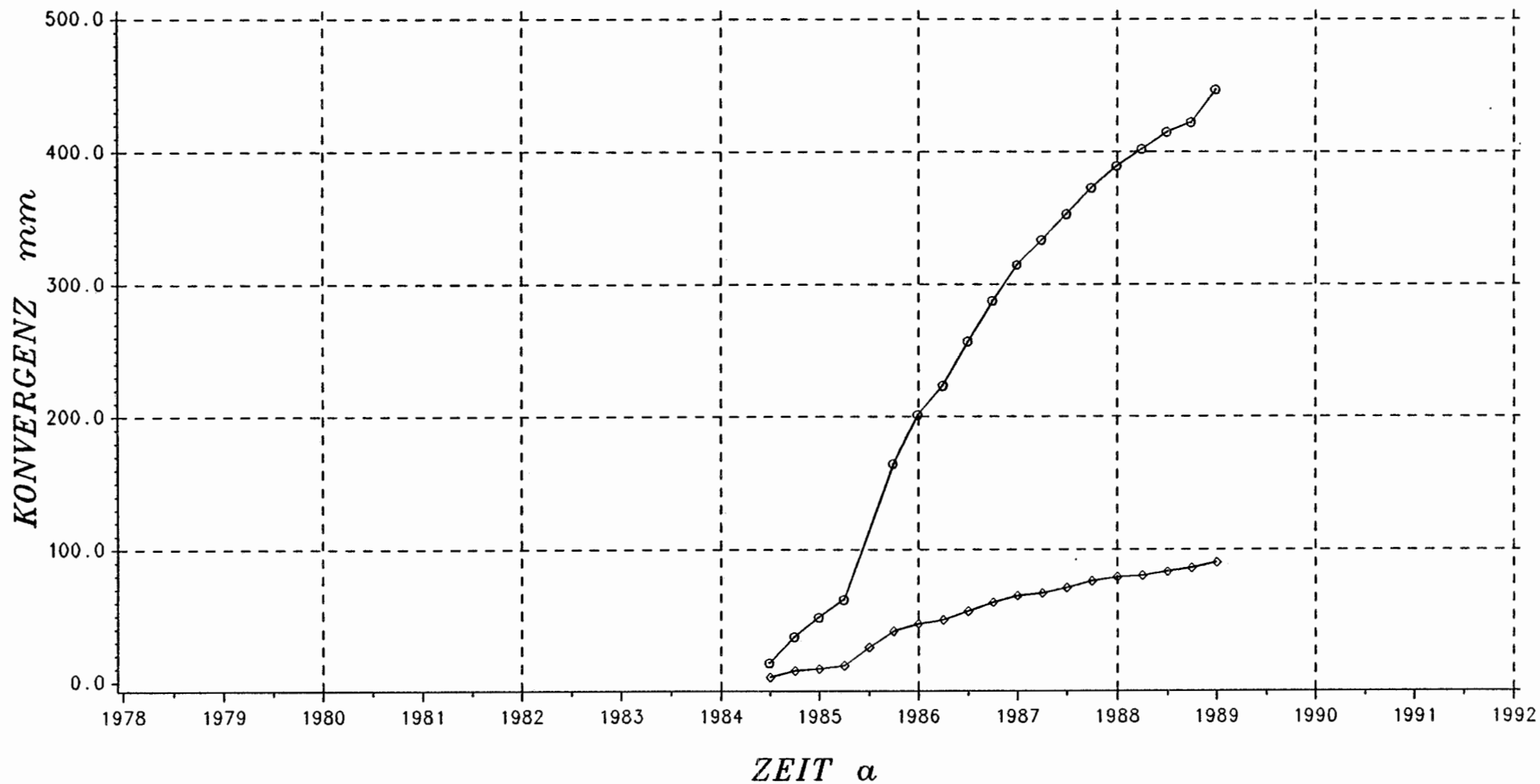
Messtrecke 1 - 3 =
 " 2 - 4 =

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 502/1



- 294 -

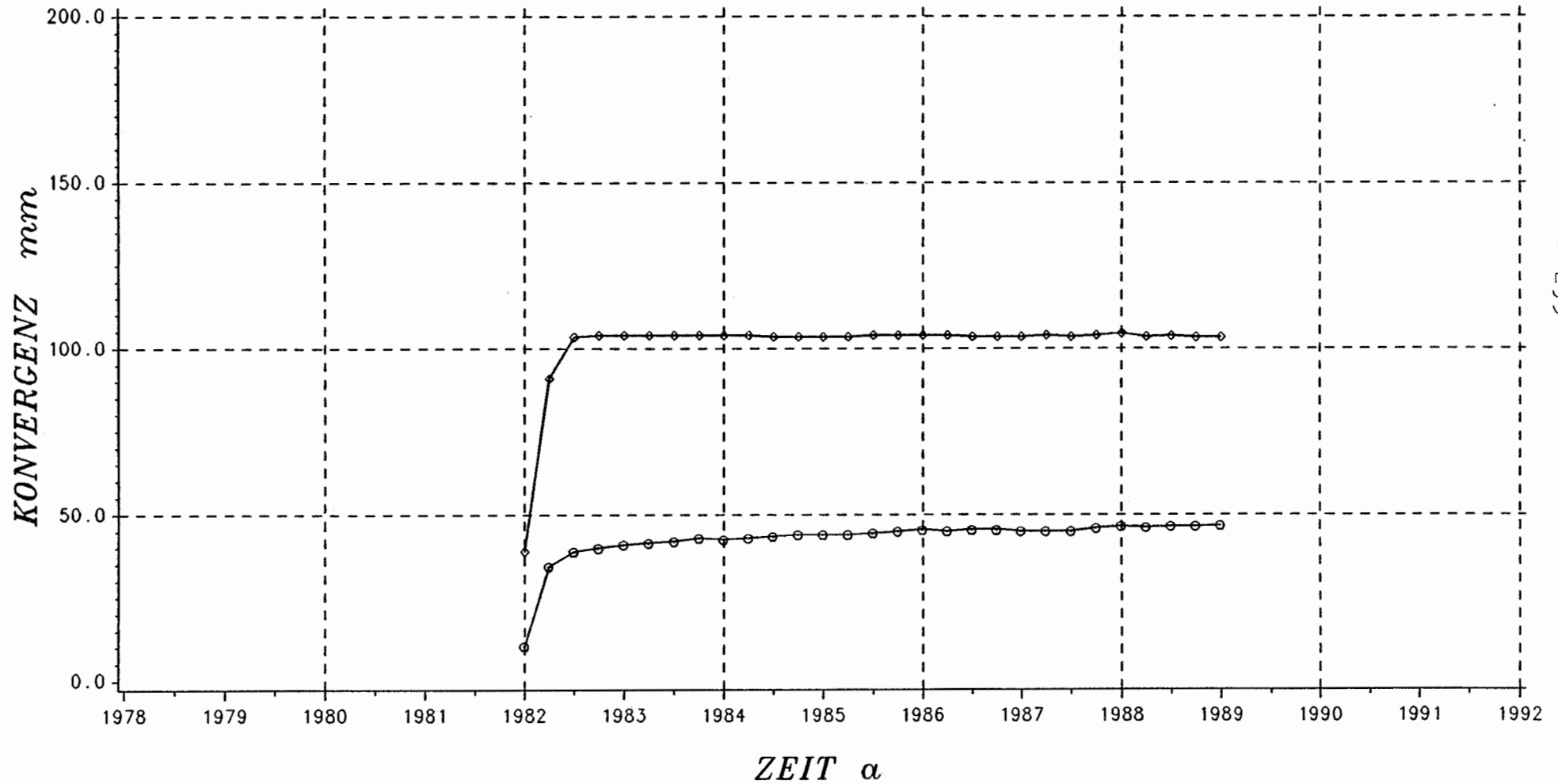
Messtrecke 1 - 3 = --◇--◇--
 " 2 - 4 = --○--○--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 522/1



- 295 -

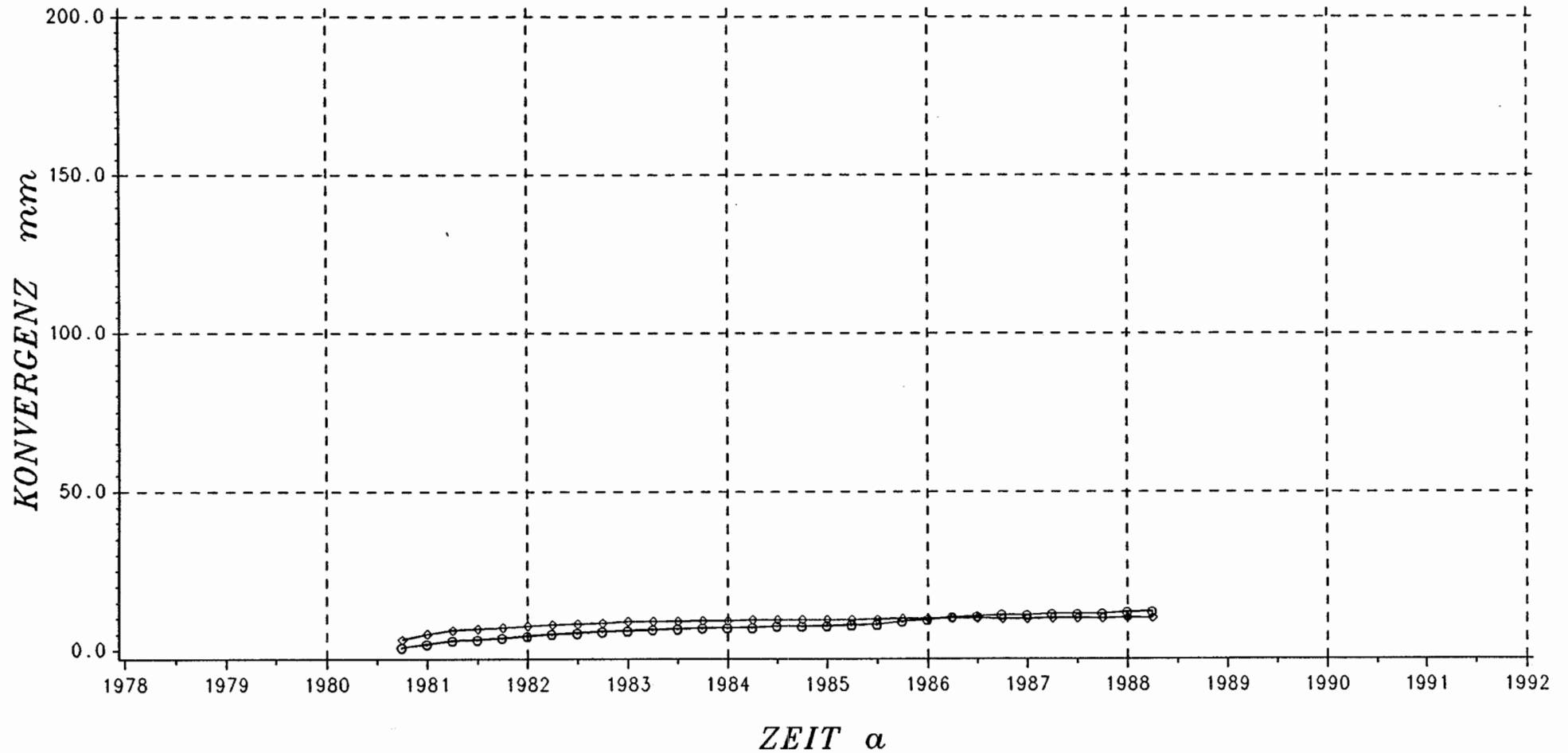
Messtrecke 1 - 3 = --◇--◇--
 " 2 - 4 = --○--○--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 532/1



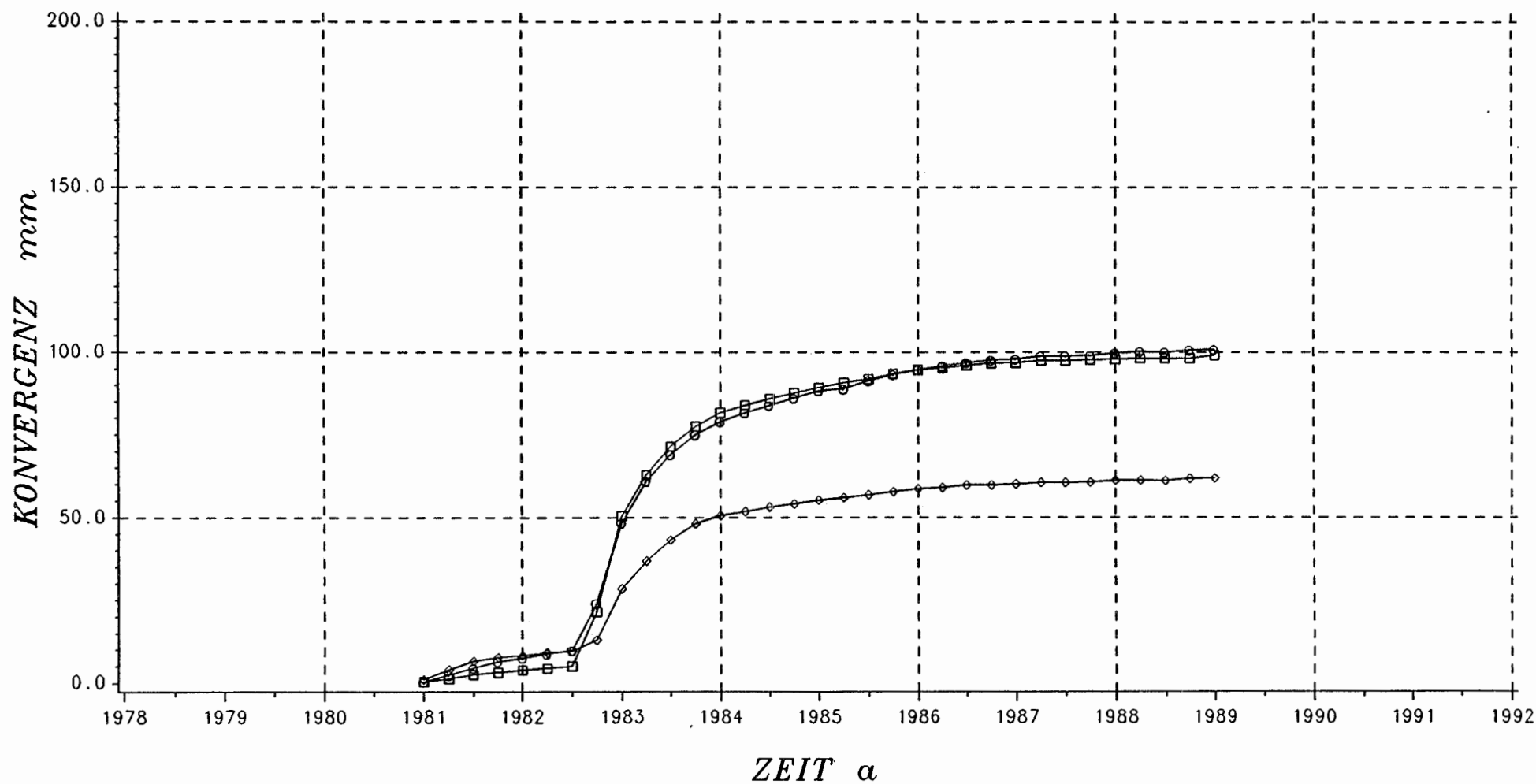
Messtrecke 1 - 3 = ---◇---◇---
 " 2 - 4 = ---○---○---
 letzte Messung Mai 1988

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith mit
 wenigen Tonsteinlagen
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 542/1



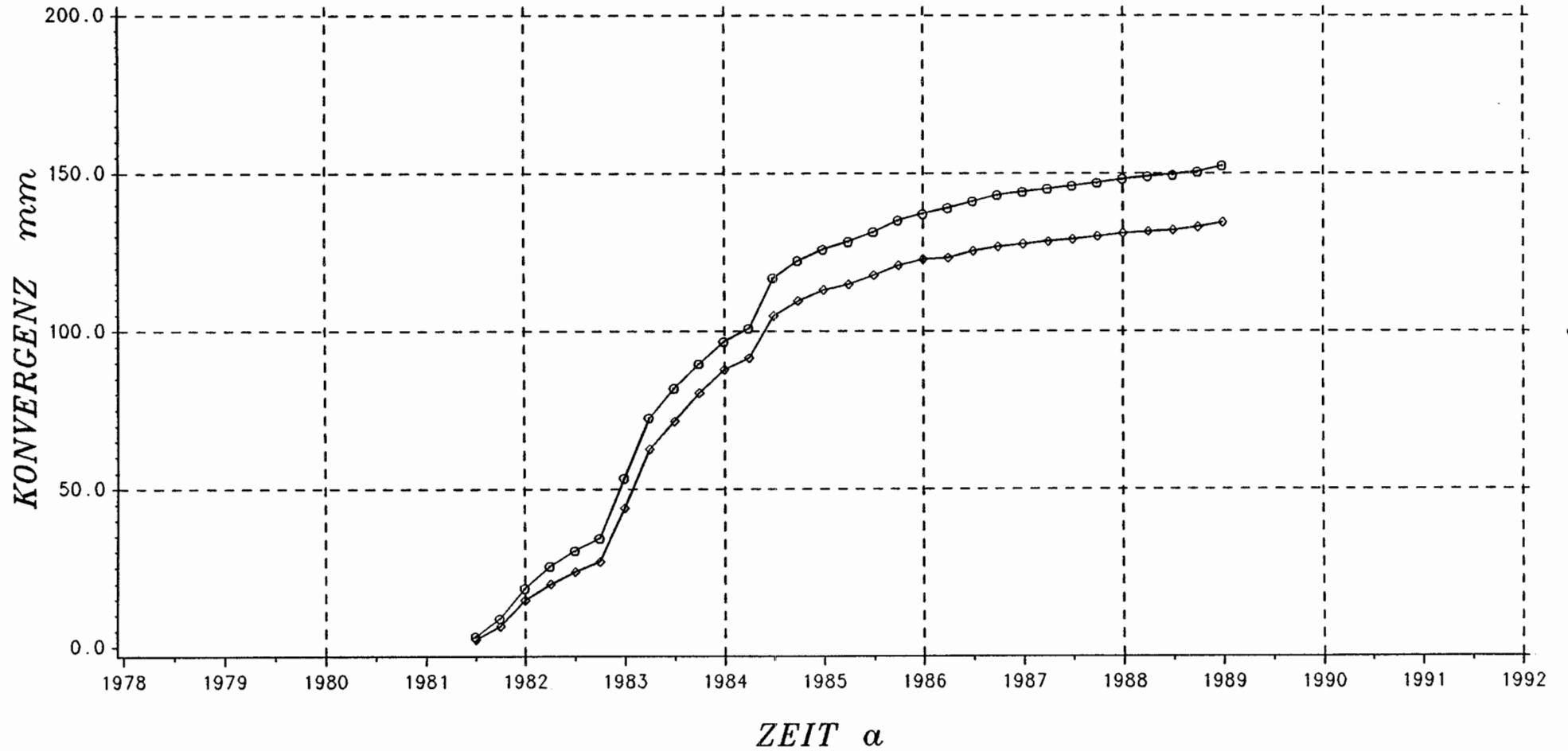
Messtrecke 1 - 5 = --◇--◇--
 " 3 - 6 = --○--○--
 " 4 - 7 = --□--□--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 542/2



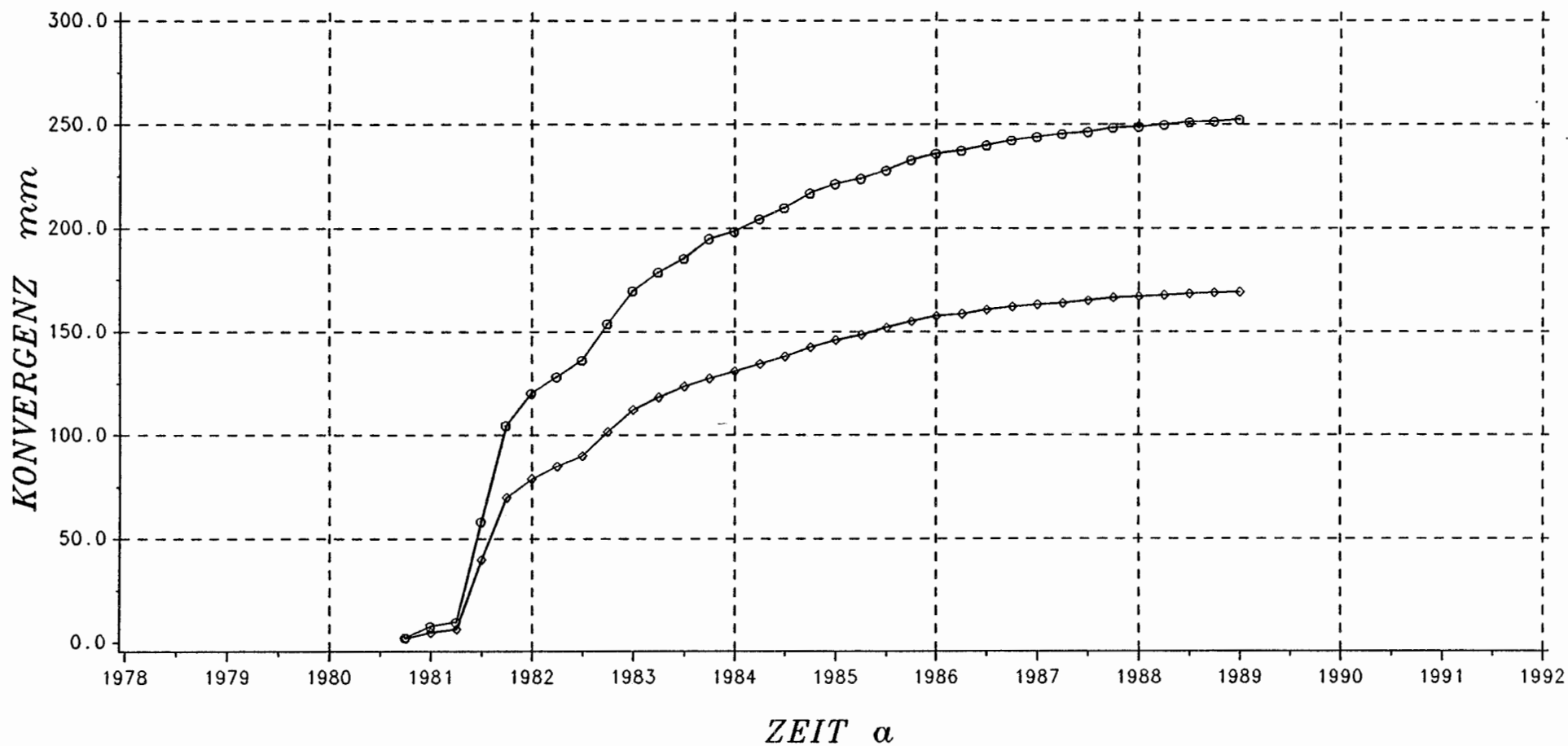
Messtrecke 1 - 3 =
 " 2 - 4 =

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = NW-streichende flache Stoerung
 = im Hgd., v = ca. 0.5 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 552/1



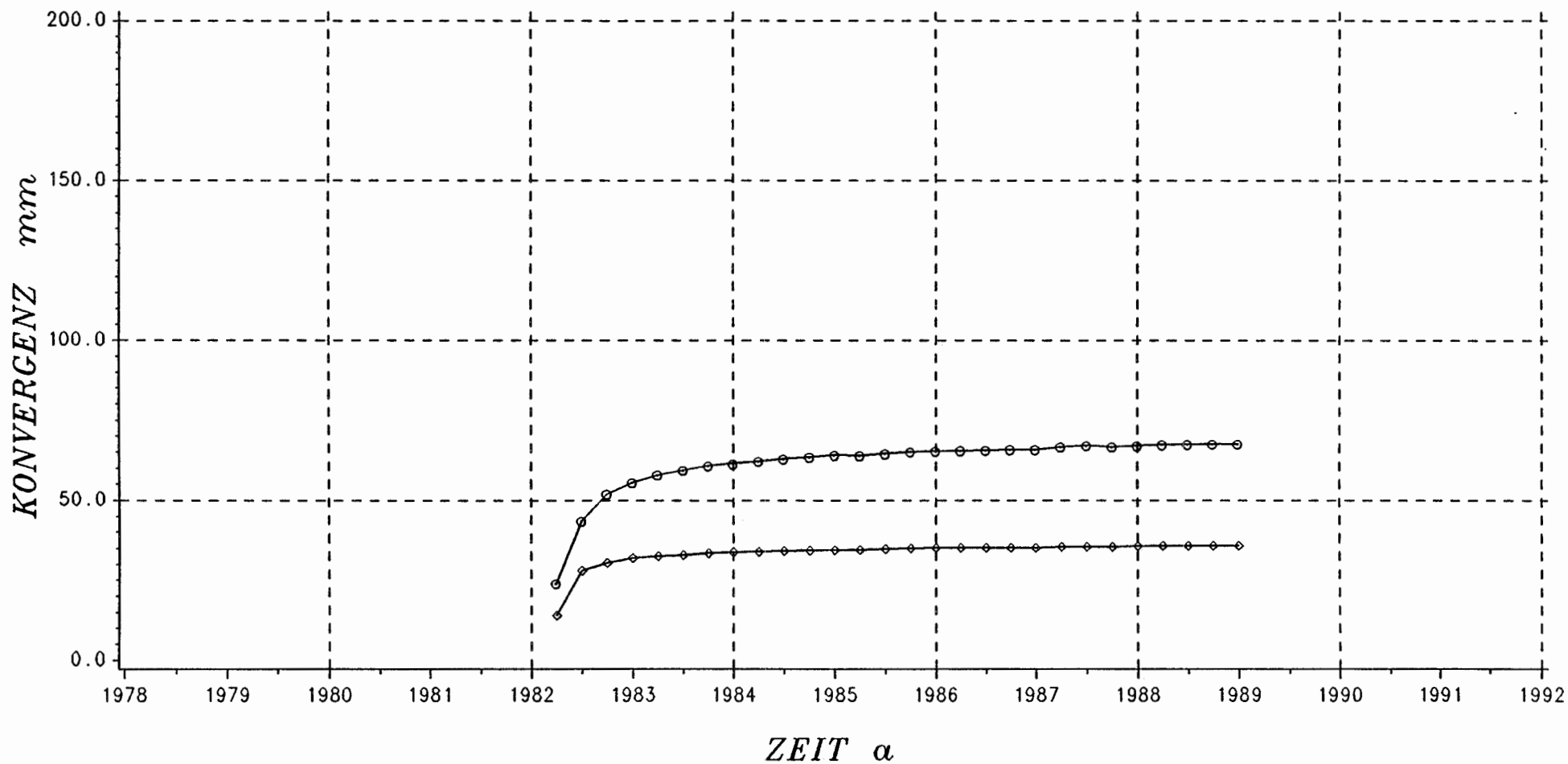
Messtrecke 1 - 3 = --◇--◇--
 " 2 - 4 = --○--○--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = 2 NW-streichende, teilw. offen-
 stehende Kluefte, parallel der
 Streckenachse

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 552/3



- 300 -

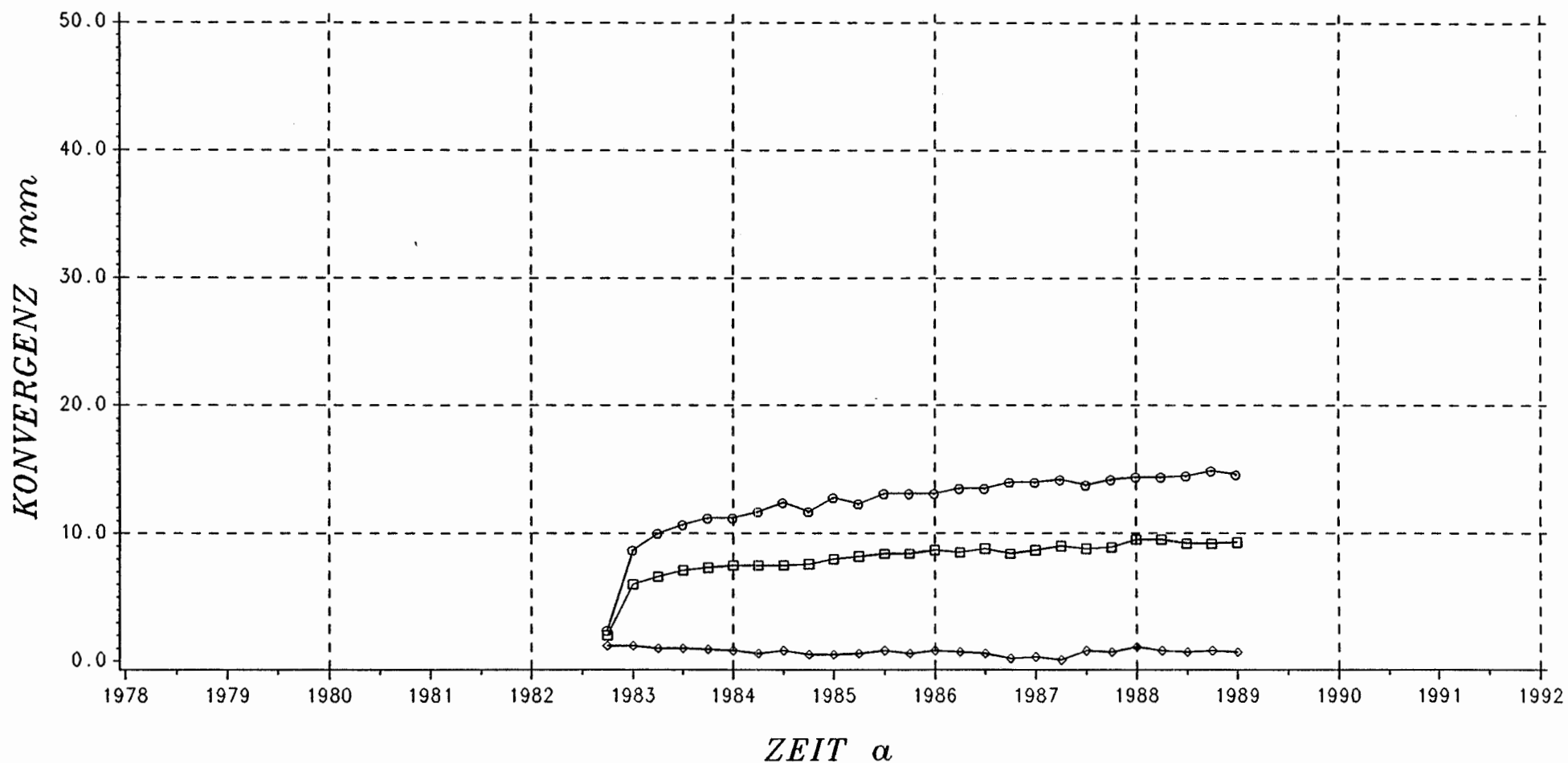
Messtrecke 1 - 3 = --◇--◇--
 " 2 - 4 = --○--○--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = NW-streichende Störungen,
 W-fallend, v = bis 1.10 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 552/4



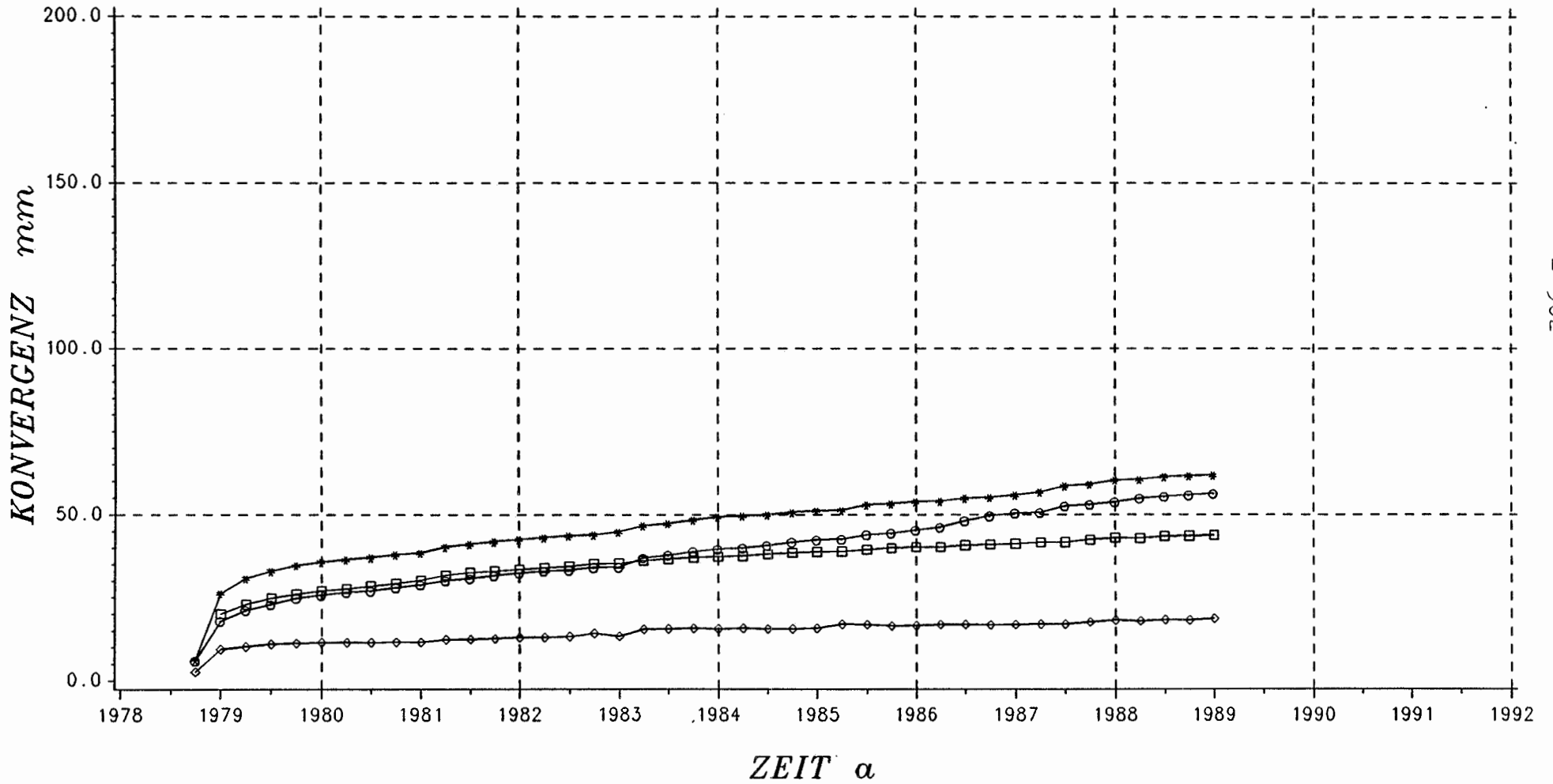
Messtrecke 1 - 5 = --◇--◇--
 " 3 - 7 = --○--○--
 " 4 - 8 = --□--□--

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = NW-streichende Störung,
 v = 1.50 m

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 672/1



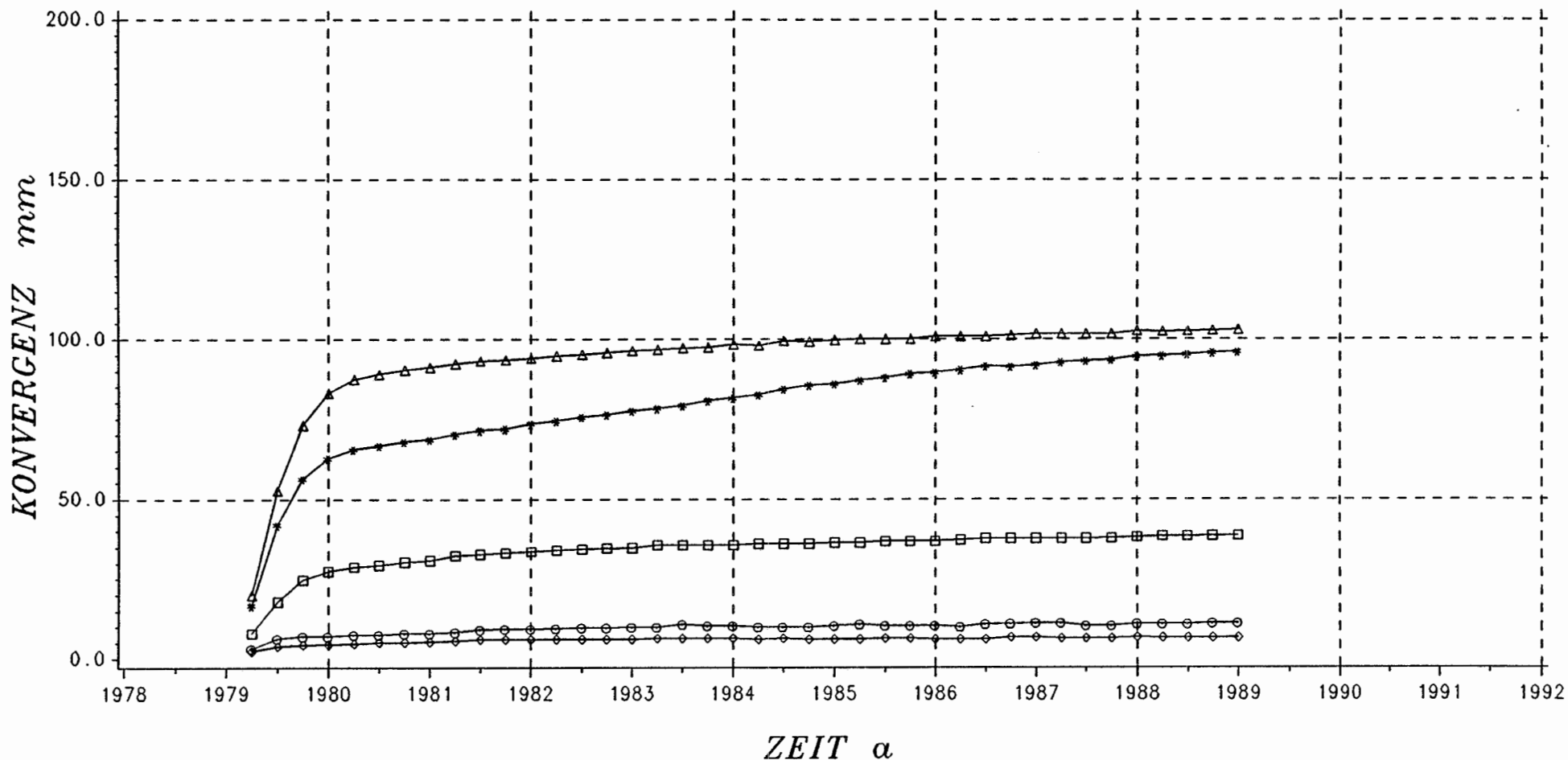
Messstrecke 1 - 6 = ---◇---◇---
 " 2 - 7 = ---○---○---
 " 3 - 9 = ---□---□---
 " 4 - 8 = ---*---*---

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

SCHACHTANLAGE KONRAD

KONVERGENZMESSUNGEN AUS EXTENSOMETERN

STATION 672/2



Messstrecke 1 - 5 = ---◇---◇---
 " 1 - 6 = ---○---○---
 " 2 - 7 = ---□---□---
 " 3 - 9 = ---*---*---
 " 4 - 8 = ---△---△---

S = Mittlerer Korallenoolith
 (Unteres Lager)
 P = kalkiger Eisenoolith
 T = keine

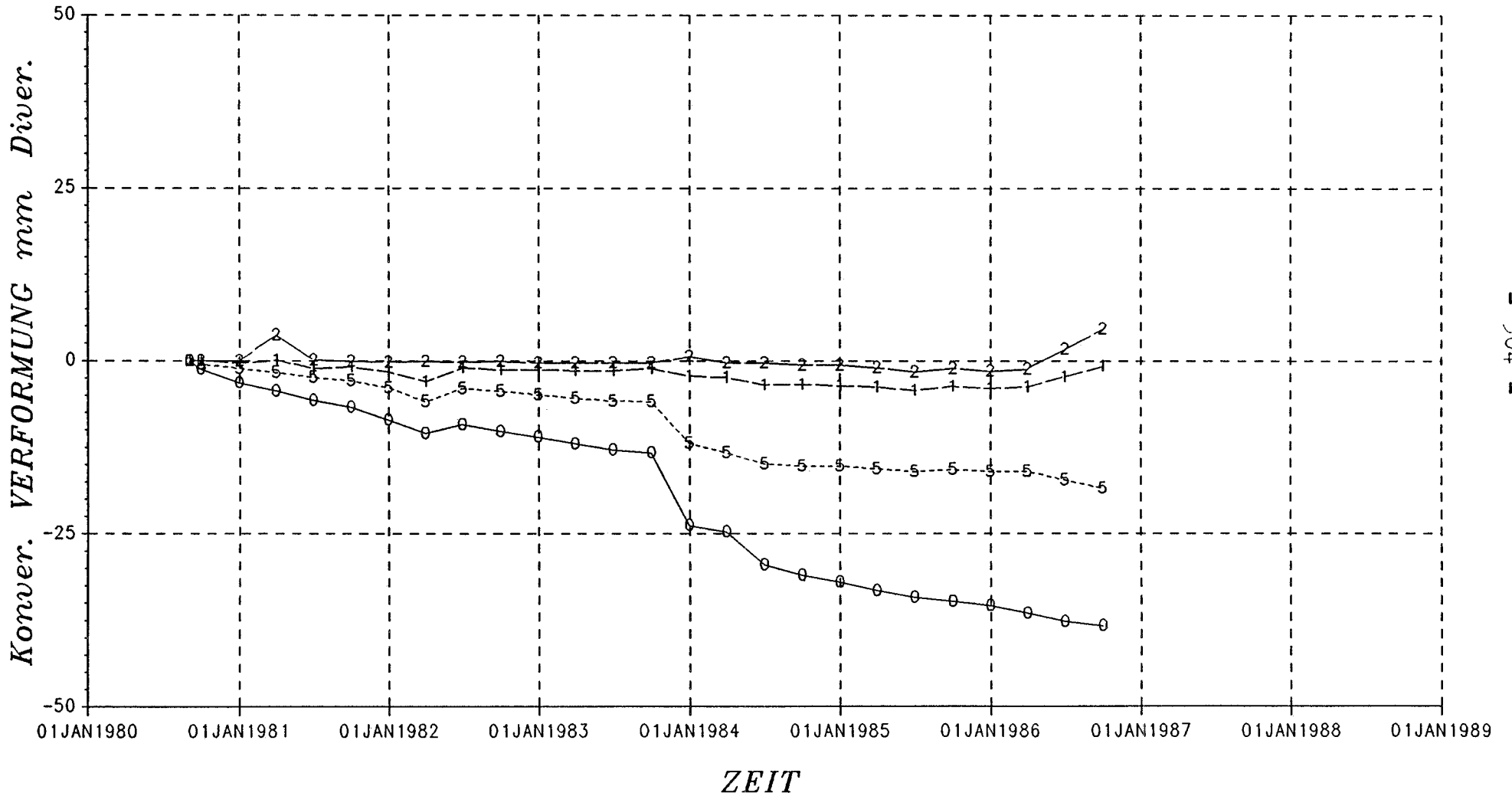
Extensometerstationen (Anlagen)

Verformungen

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 302/1

Verformungen

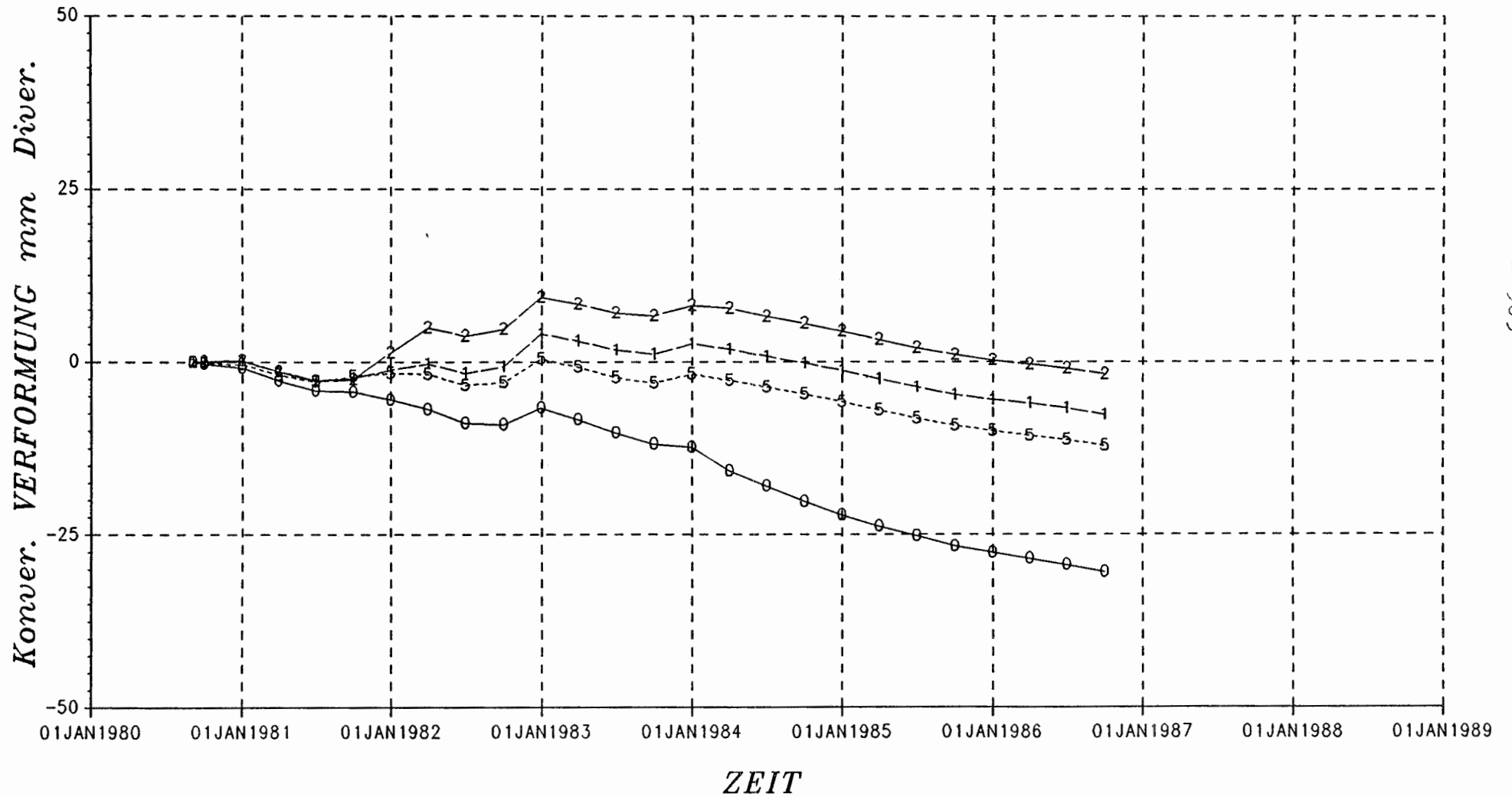


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 302/1

Verformungen

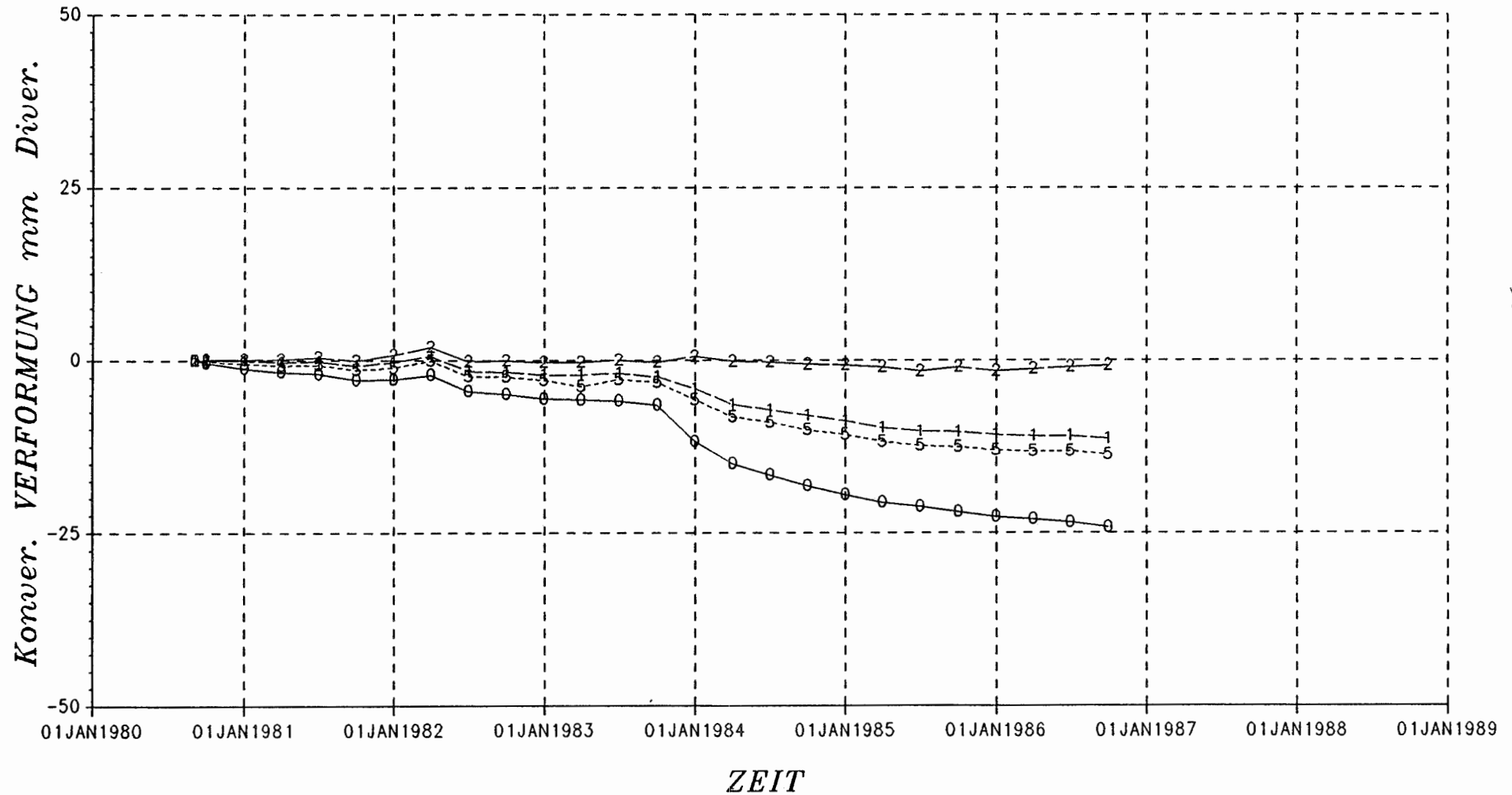


FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 302/1

Verformungen

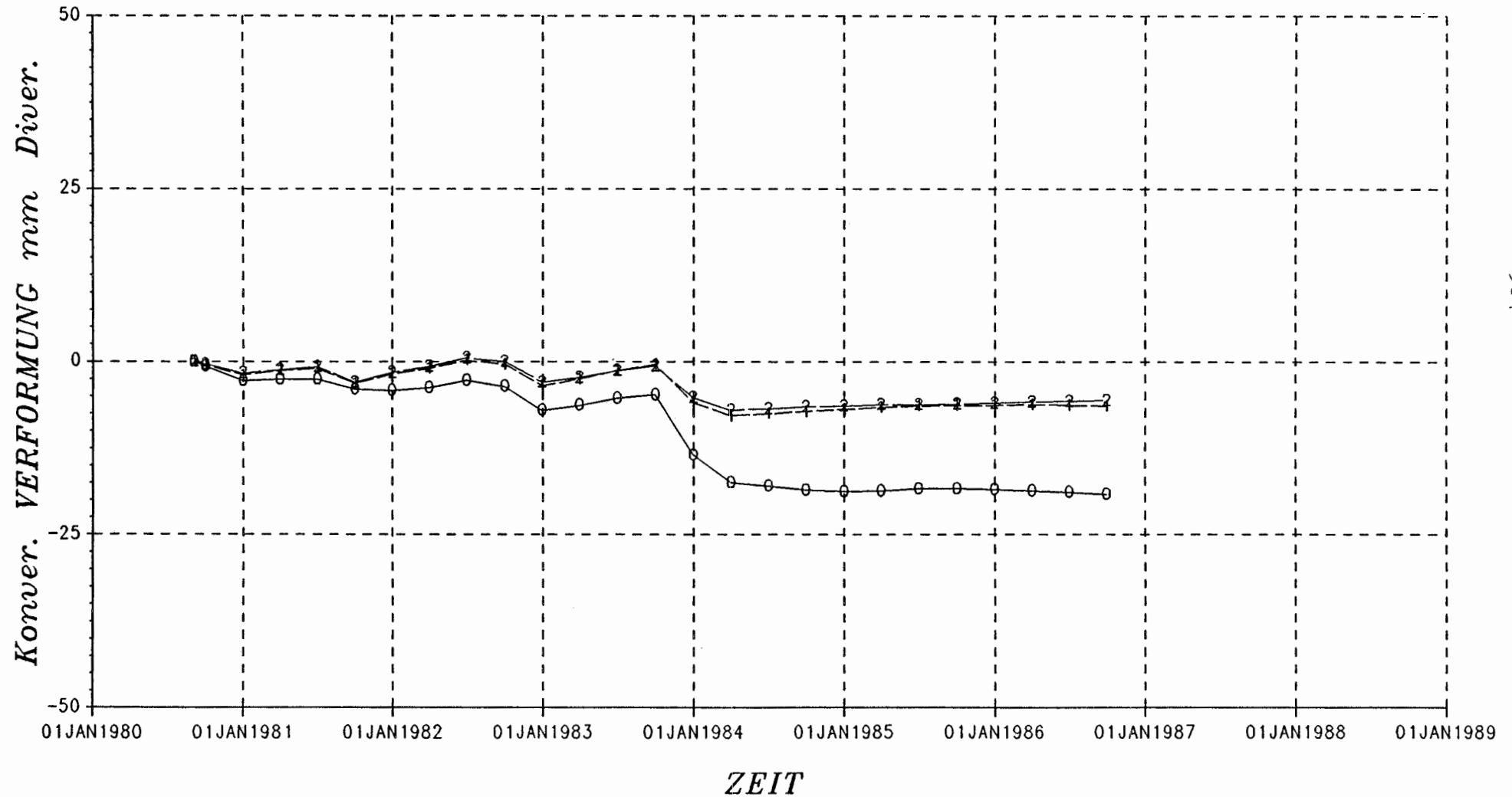


OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 302/1

Verformungen



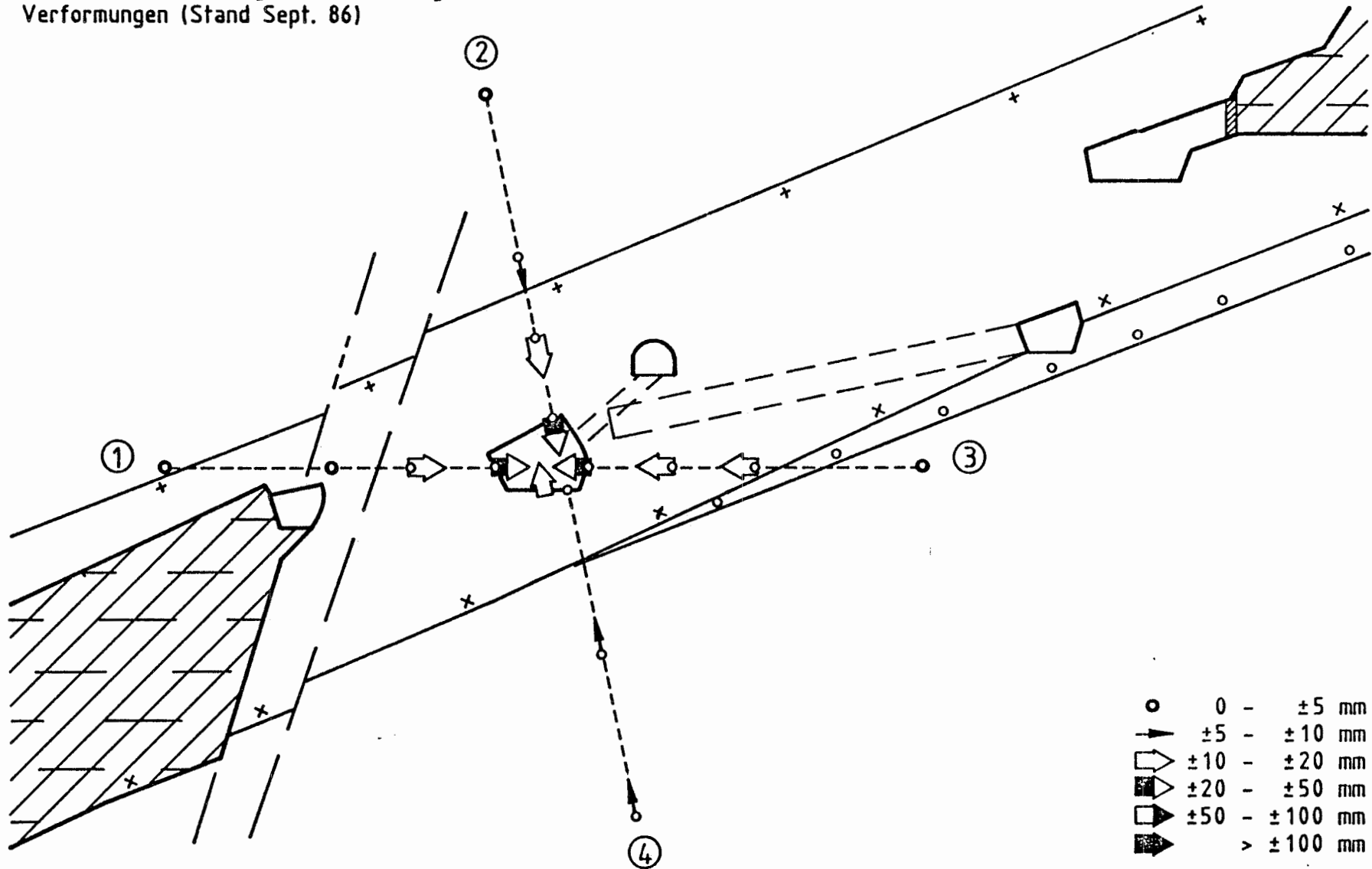
- 307 -

SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 302/1

(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)

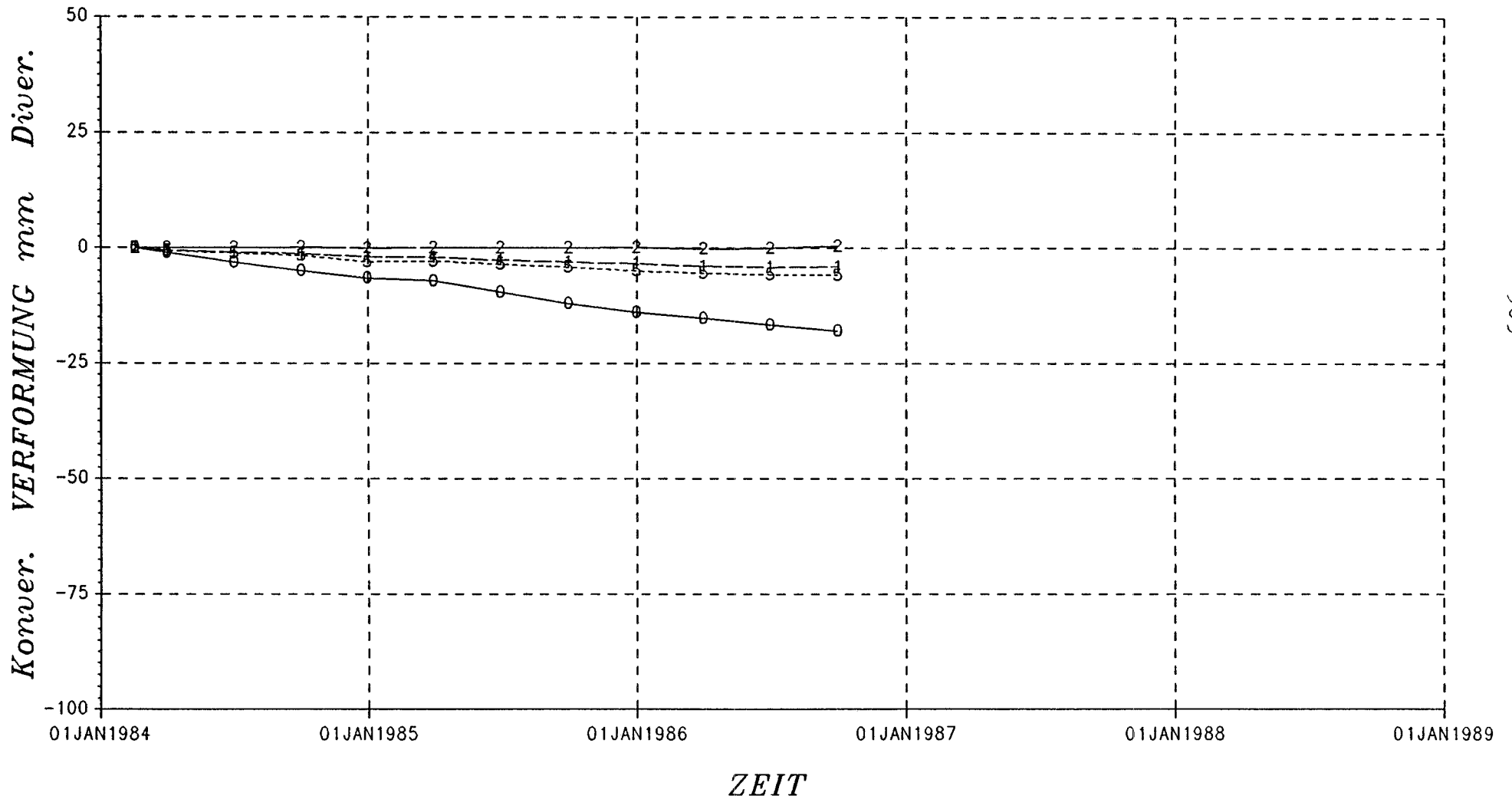
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/1

Verformungen



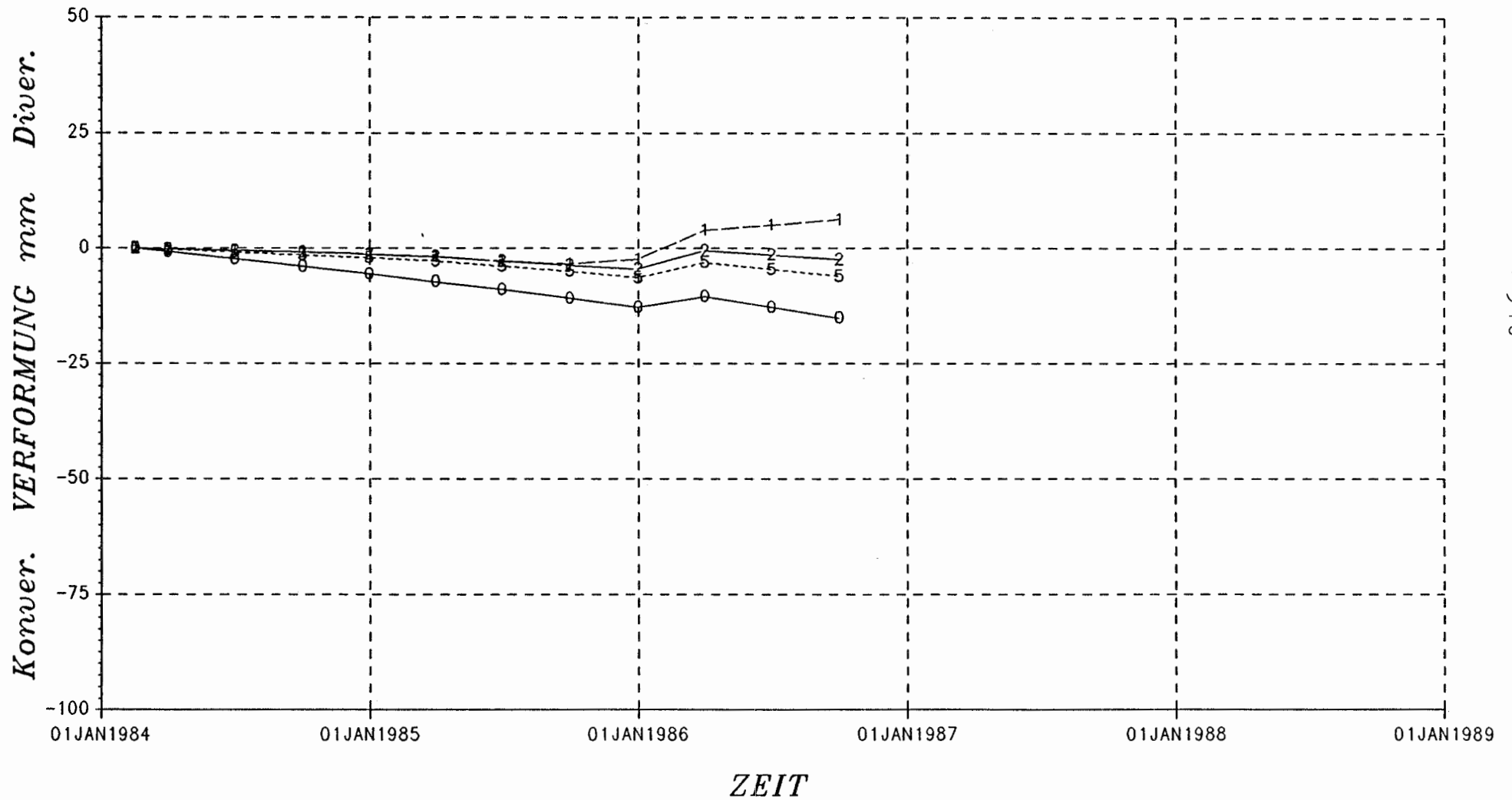
- 309 -

NORDSTOSSEXTENSOMETER 1
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/1

Verformungen

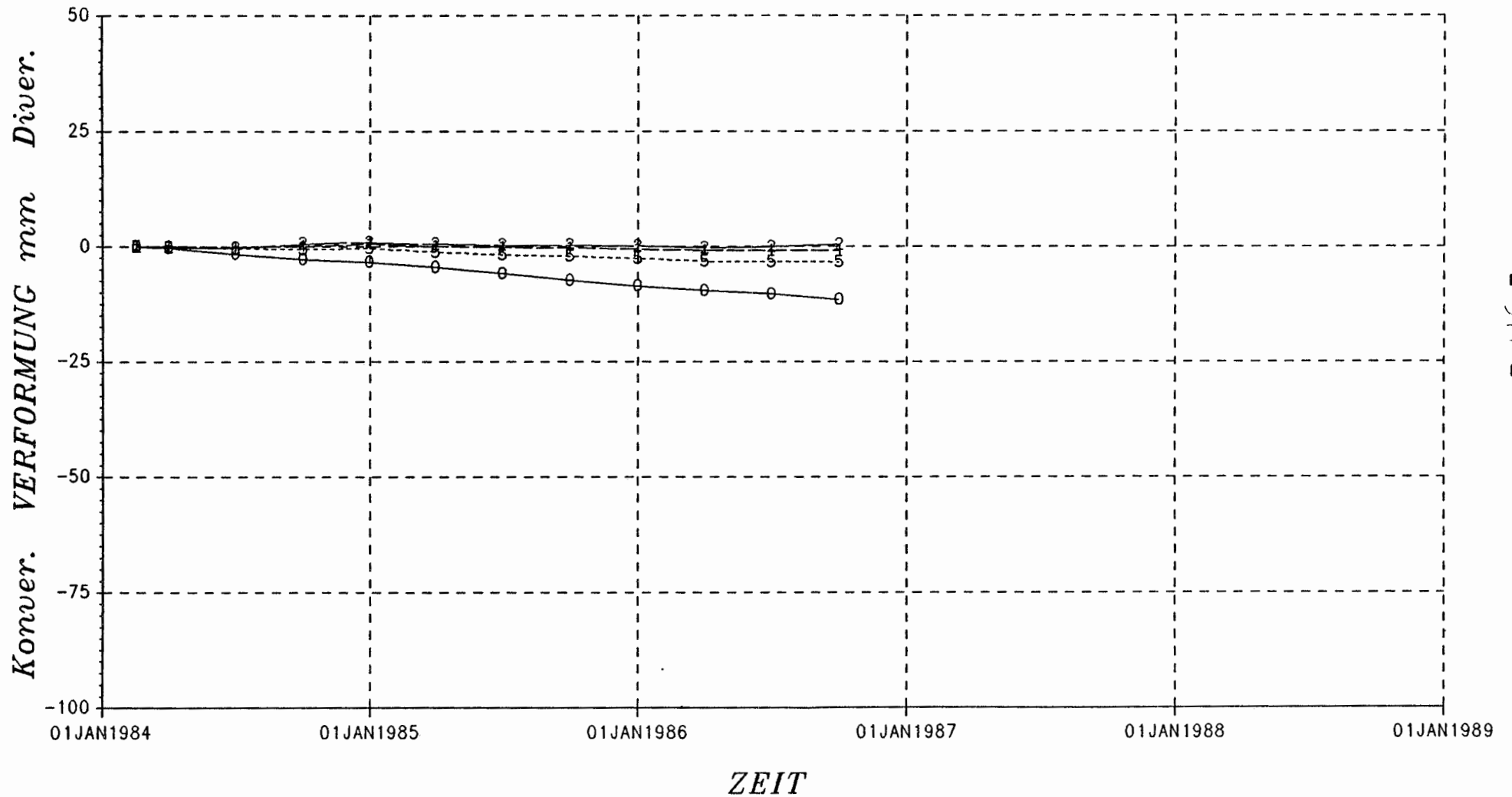


FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/1

Verformungen

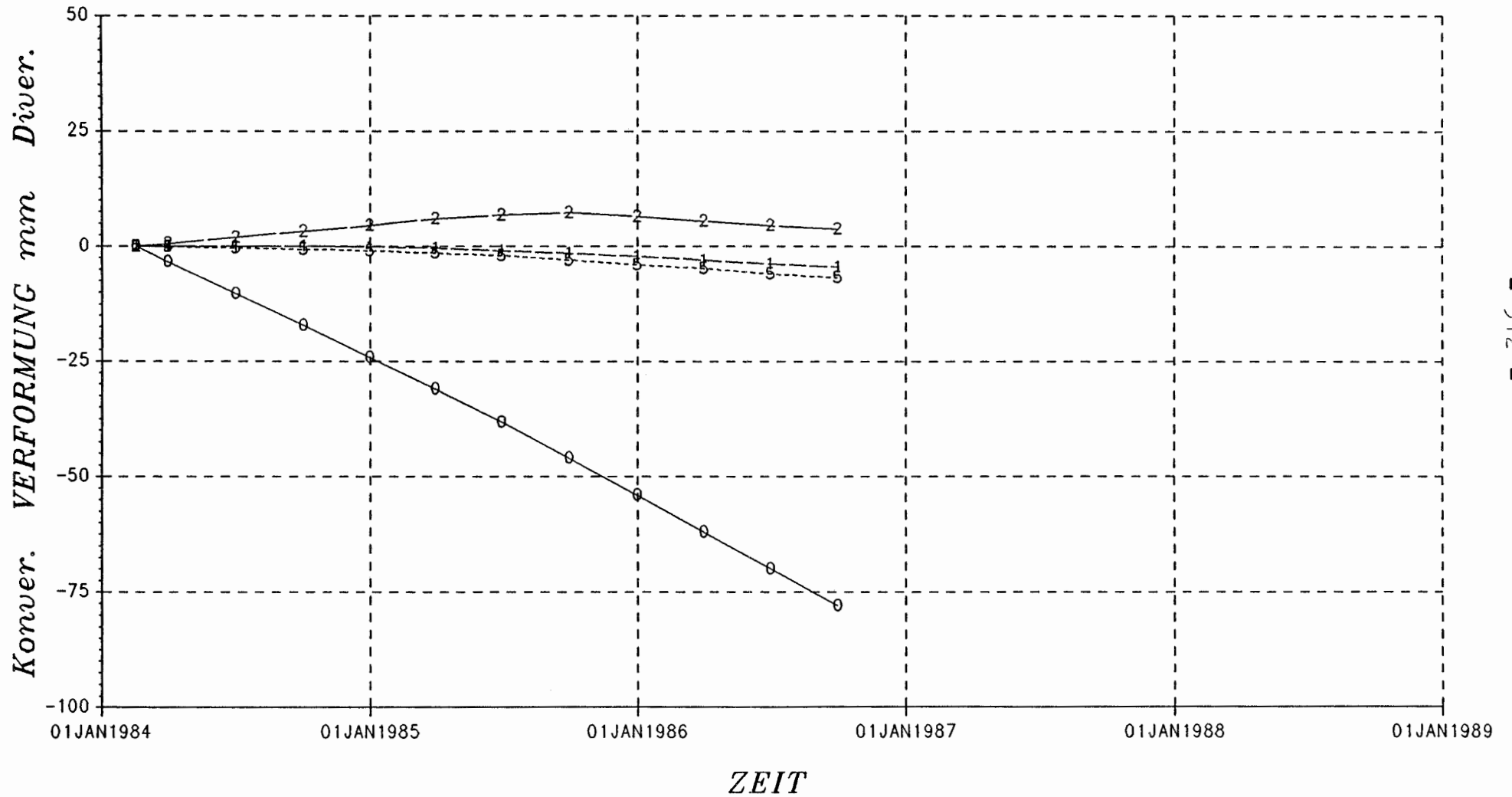


SUEDSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

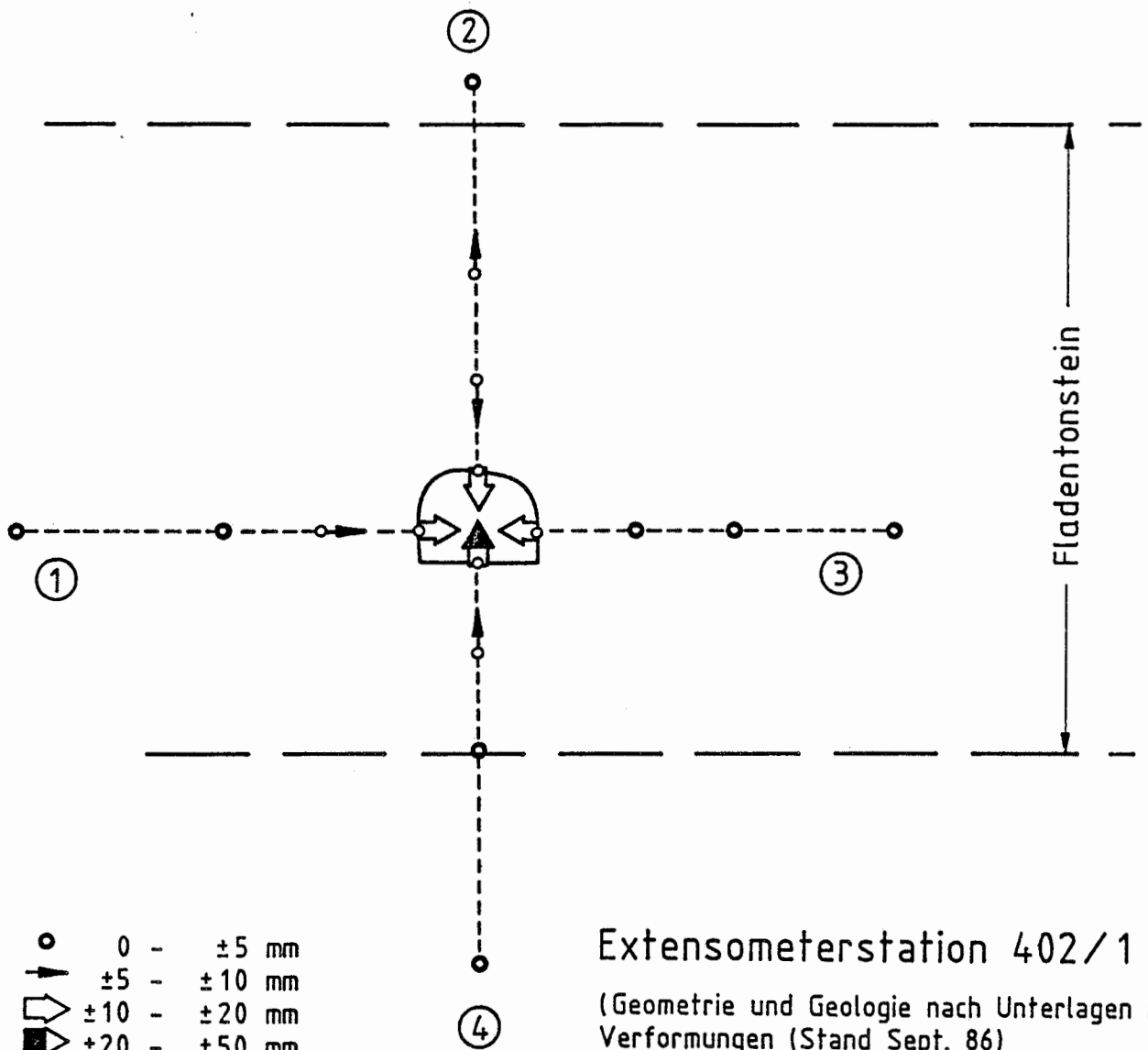
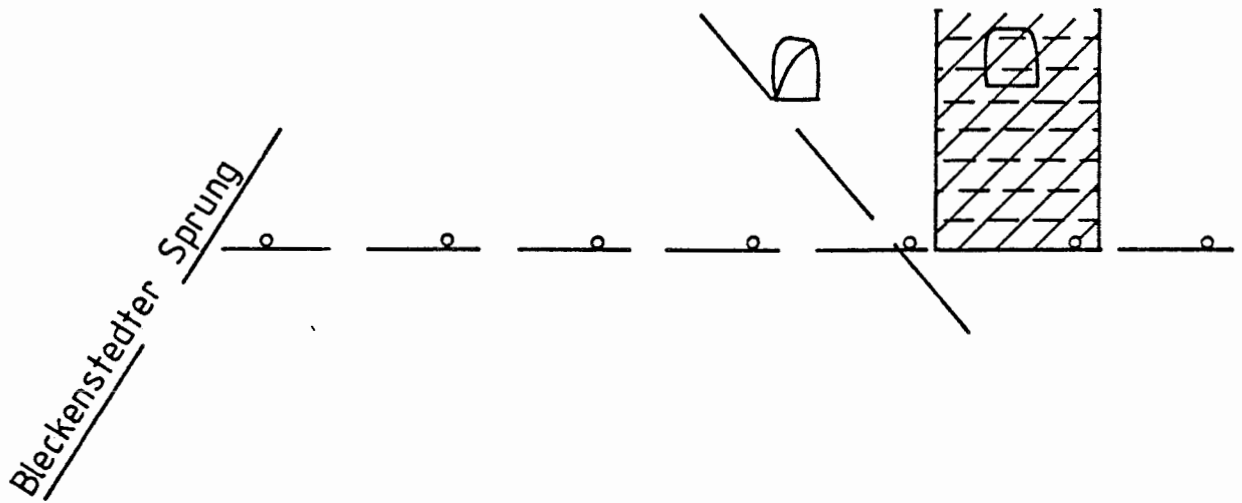
SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/1

Verformungen



SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m



○	0 -	±5 mm
↑	±5 -	±10 mm
◁ ▷	±10 -	±20 mm
◁ ▷	±20 -	±50 mm
◁ ▷	±50 -	±100 mm
◁ ▷	>	±100 mm

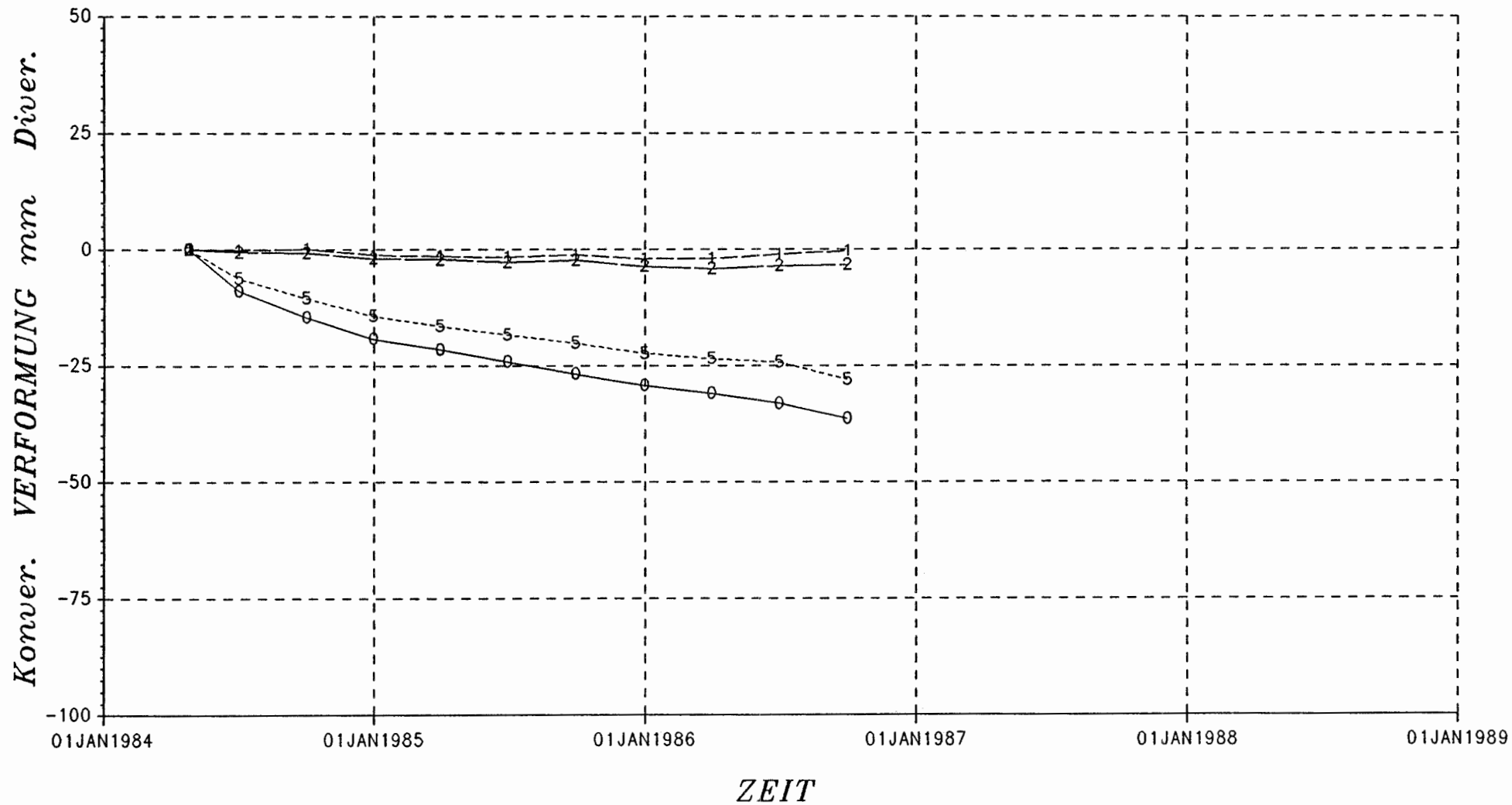
Extensometerstation 402/1

(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/2

Verformungen

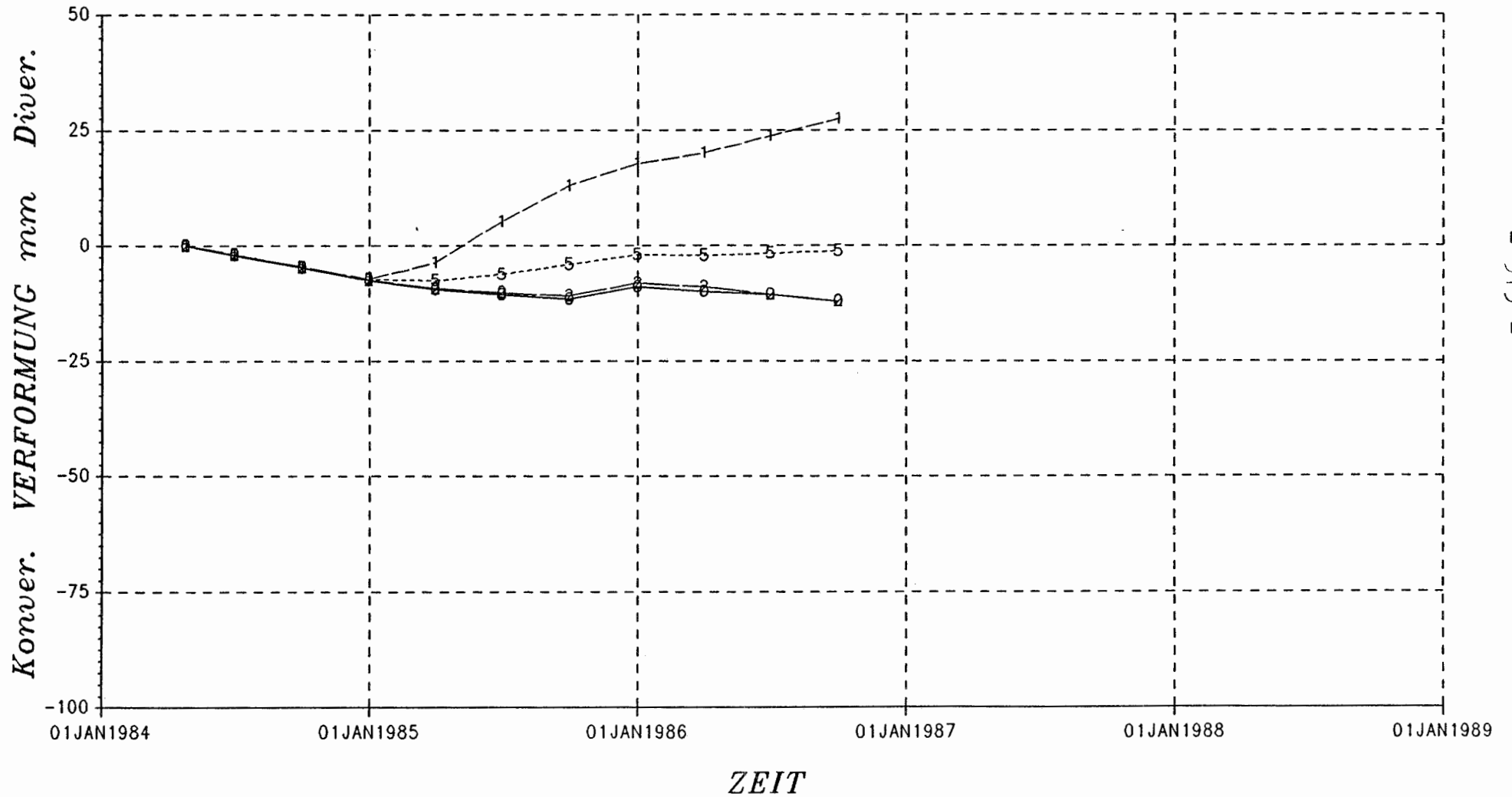


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/2

Verformungen



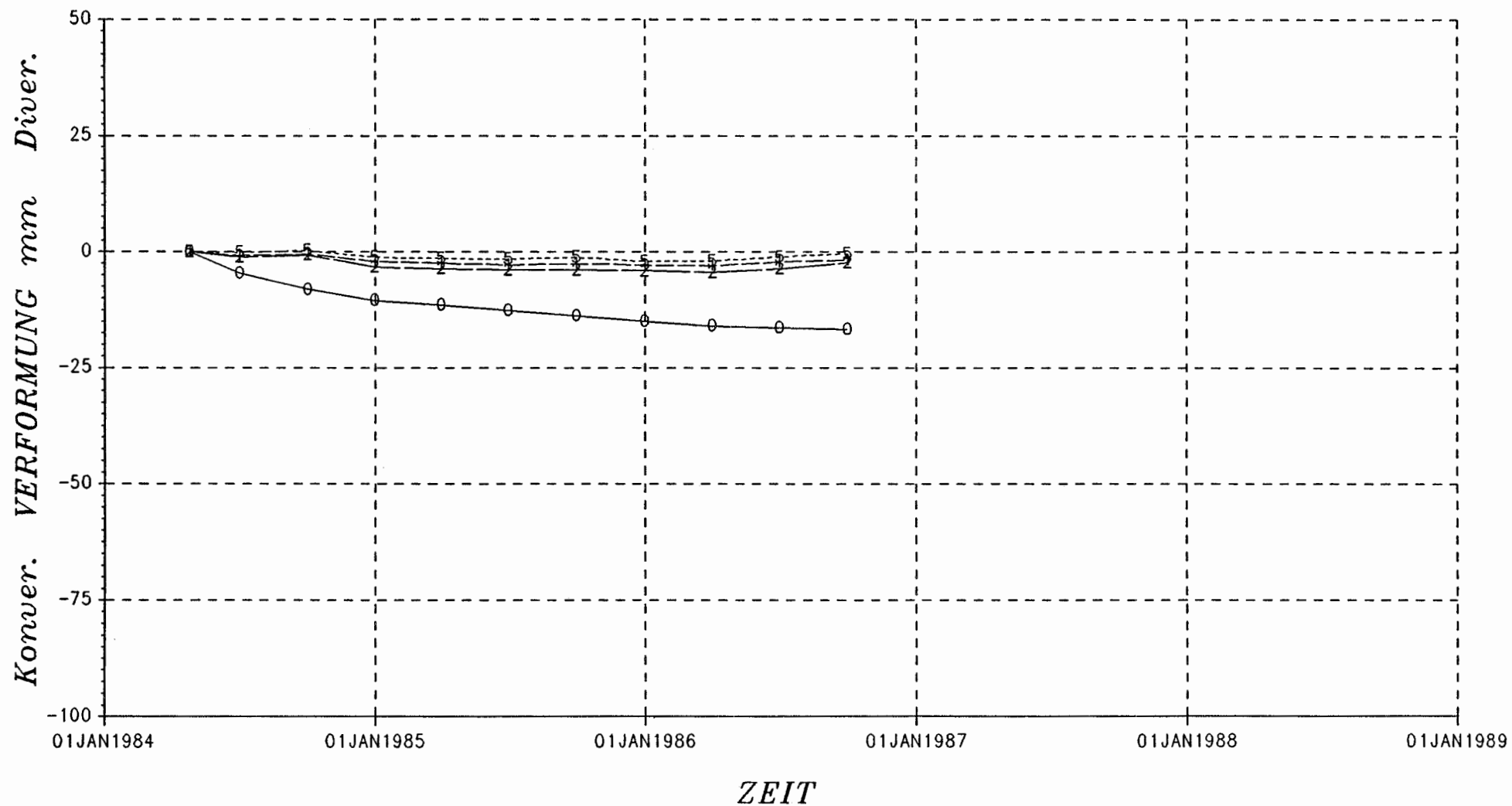
- 315 -

FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/2

Verformungen



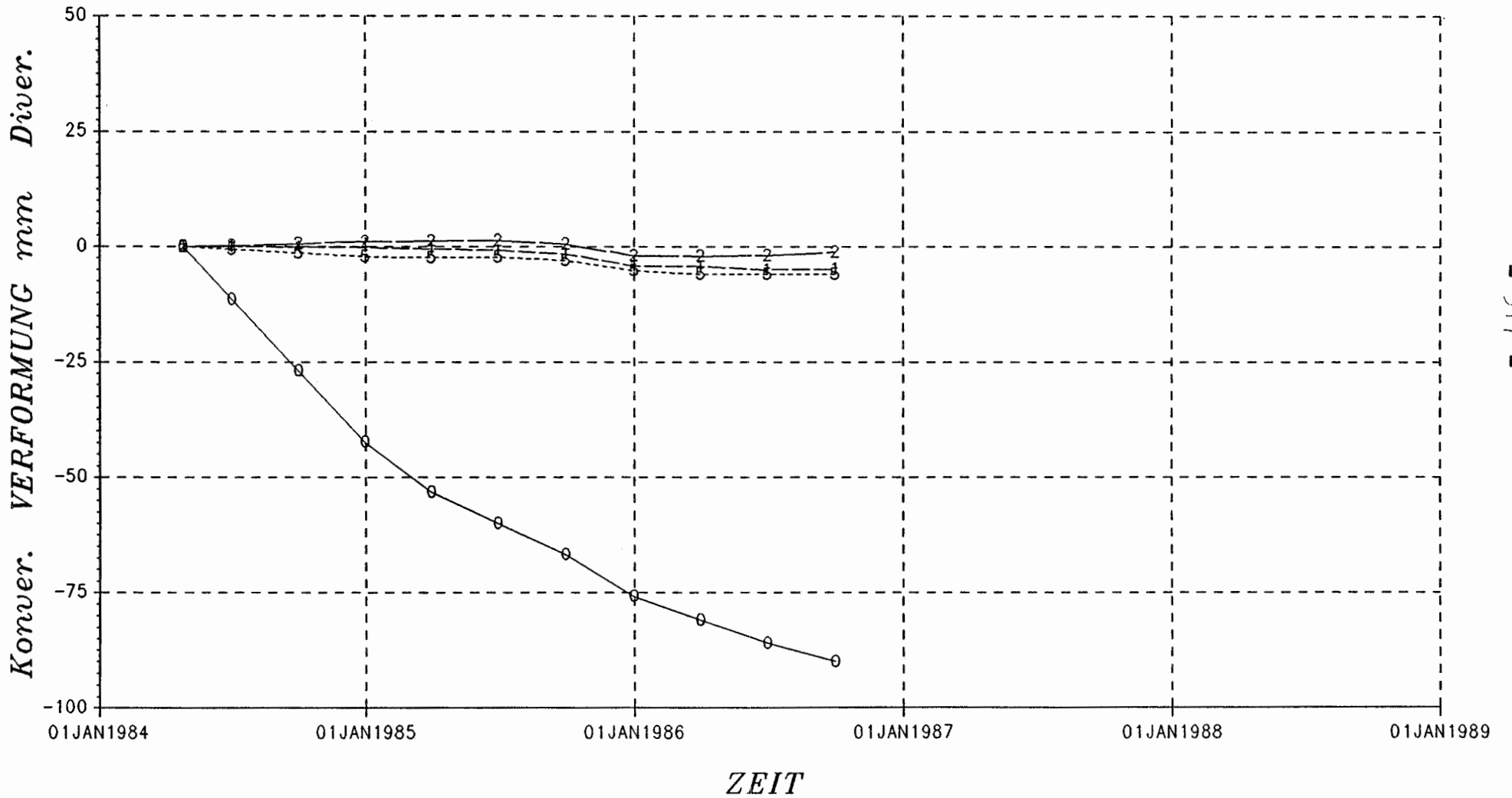
- 316 -

OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 402/2

Verformungen

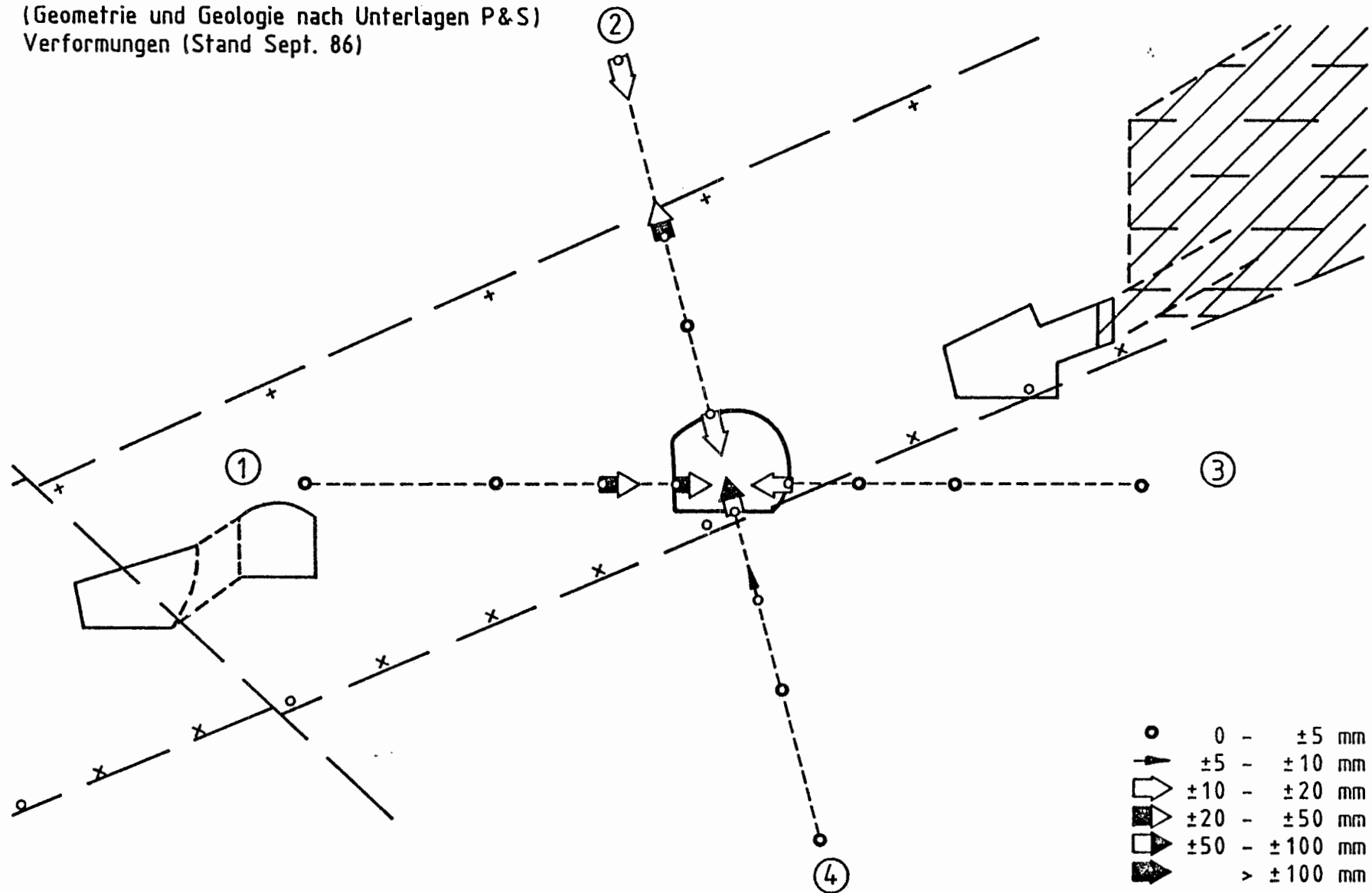


- 317 -

SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 402/2

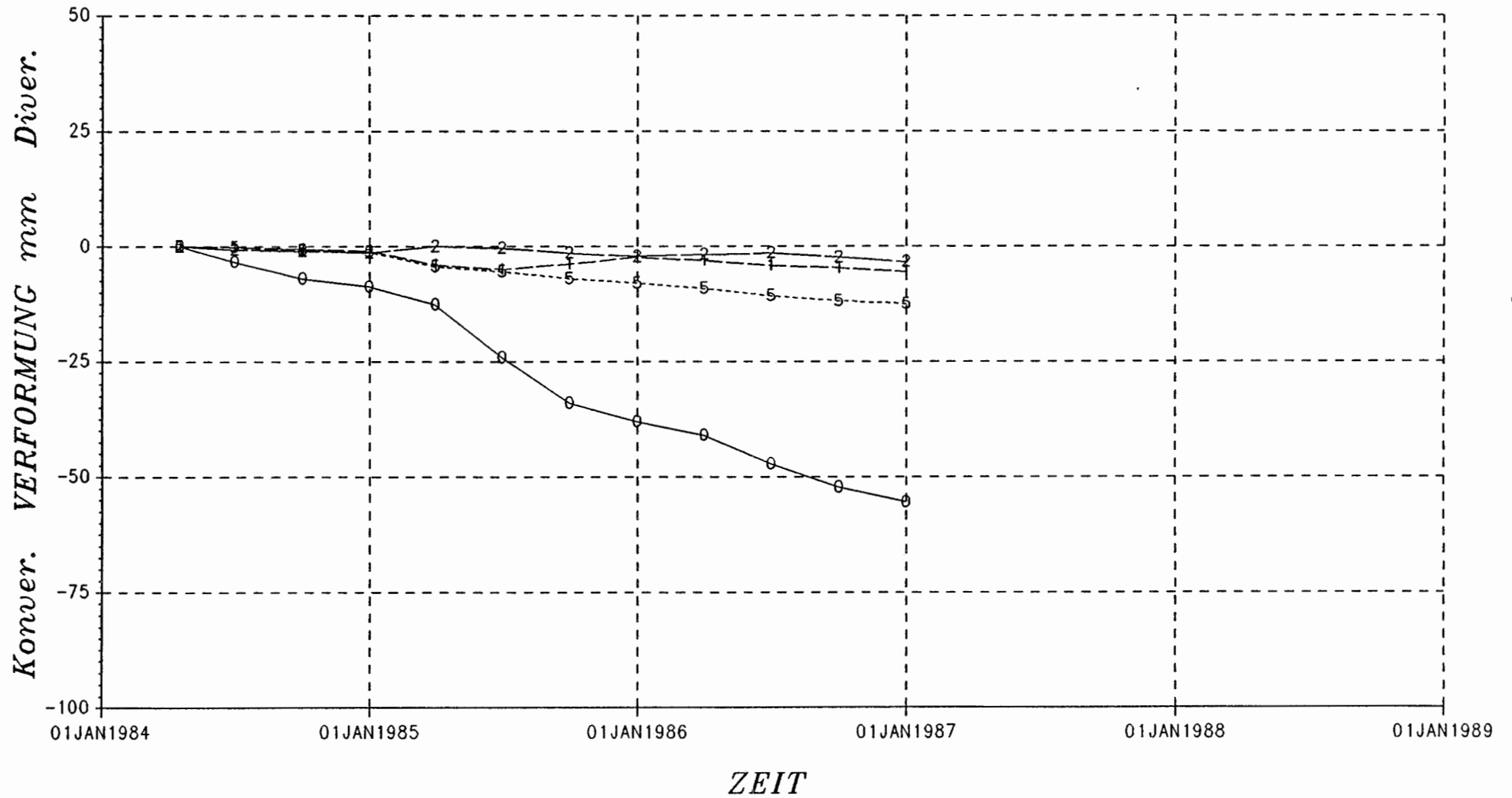
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 502/1

Verformungen

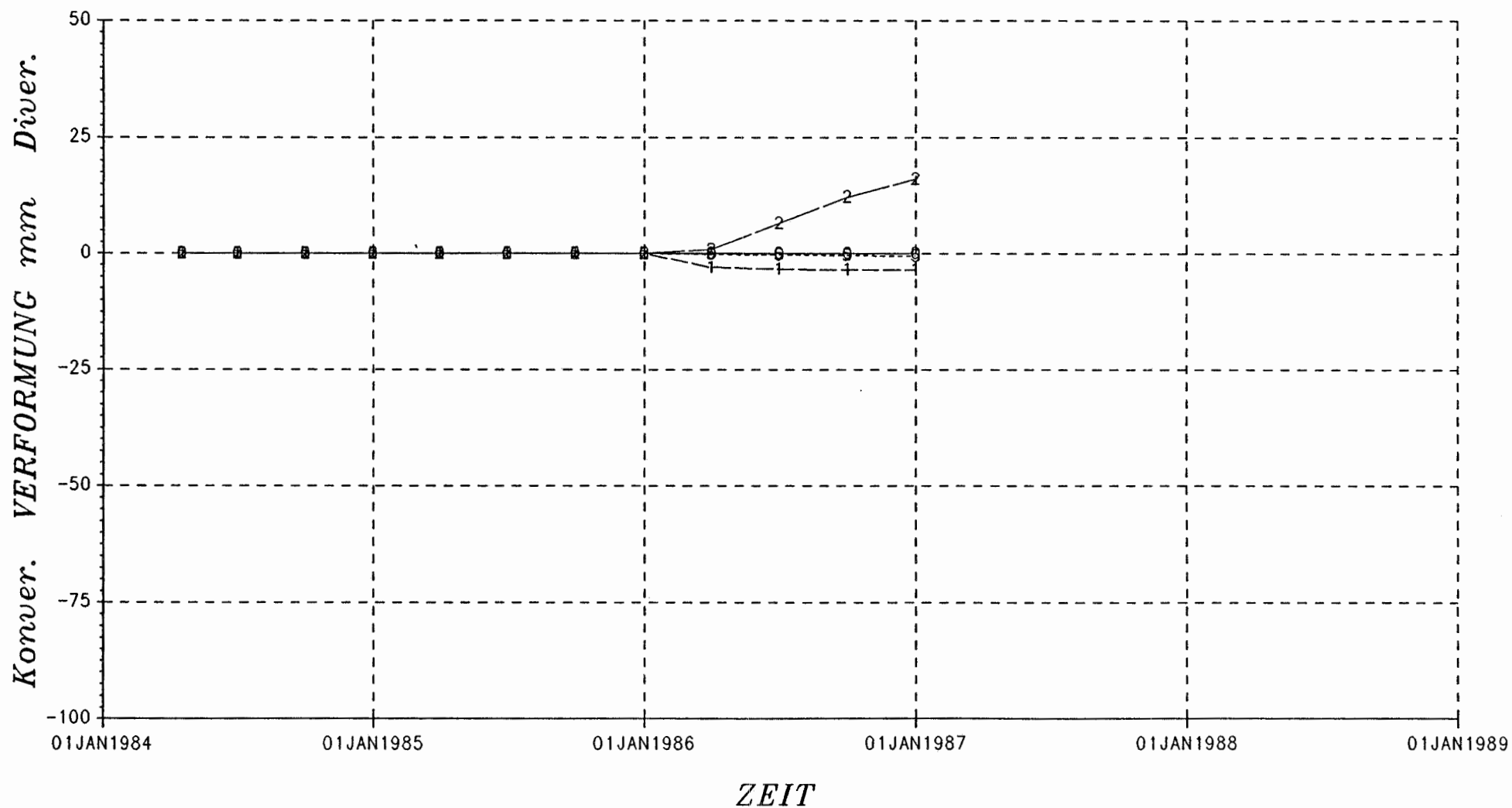


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 502/1

Verformungen



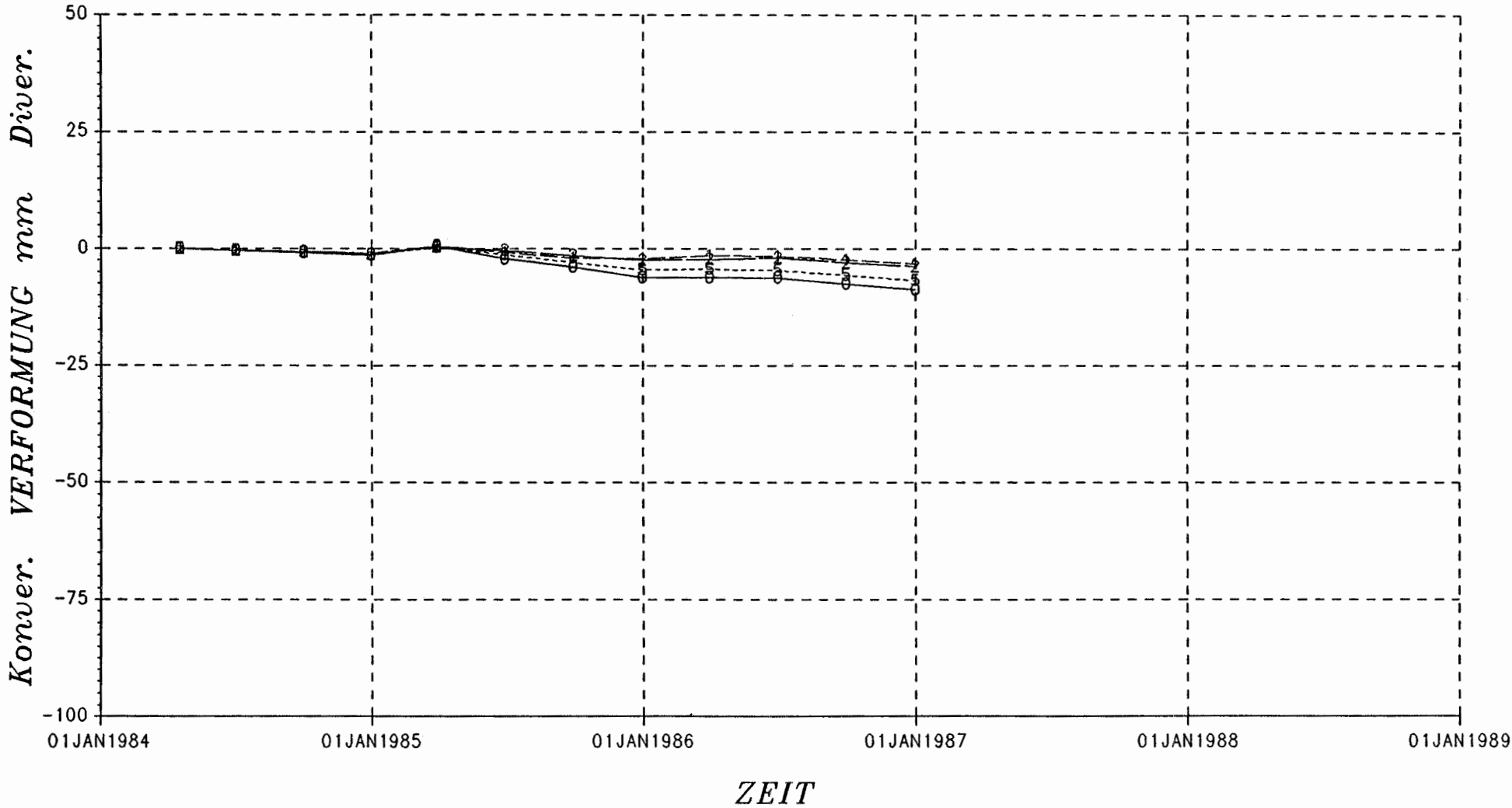
- 220 -

FIRSTEXTENSOMETER 2
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 502/1

Verformungen

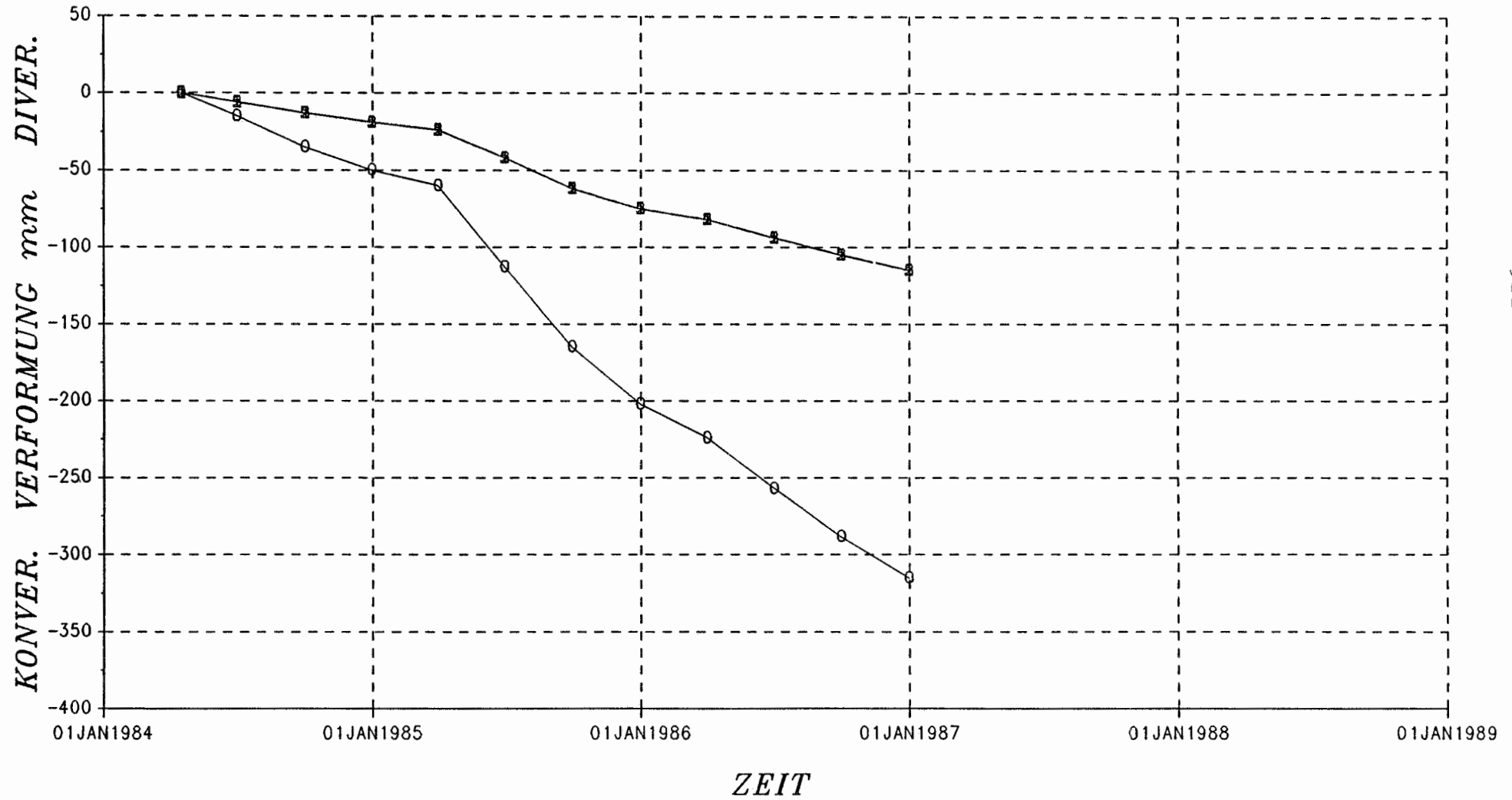


OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 502/1

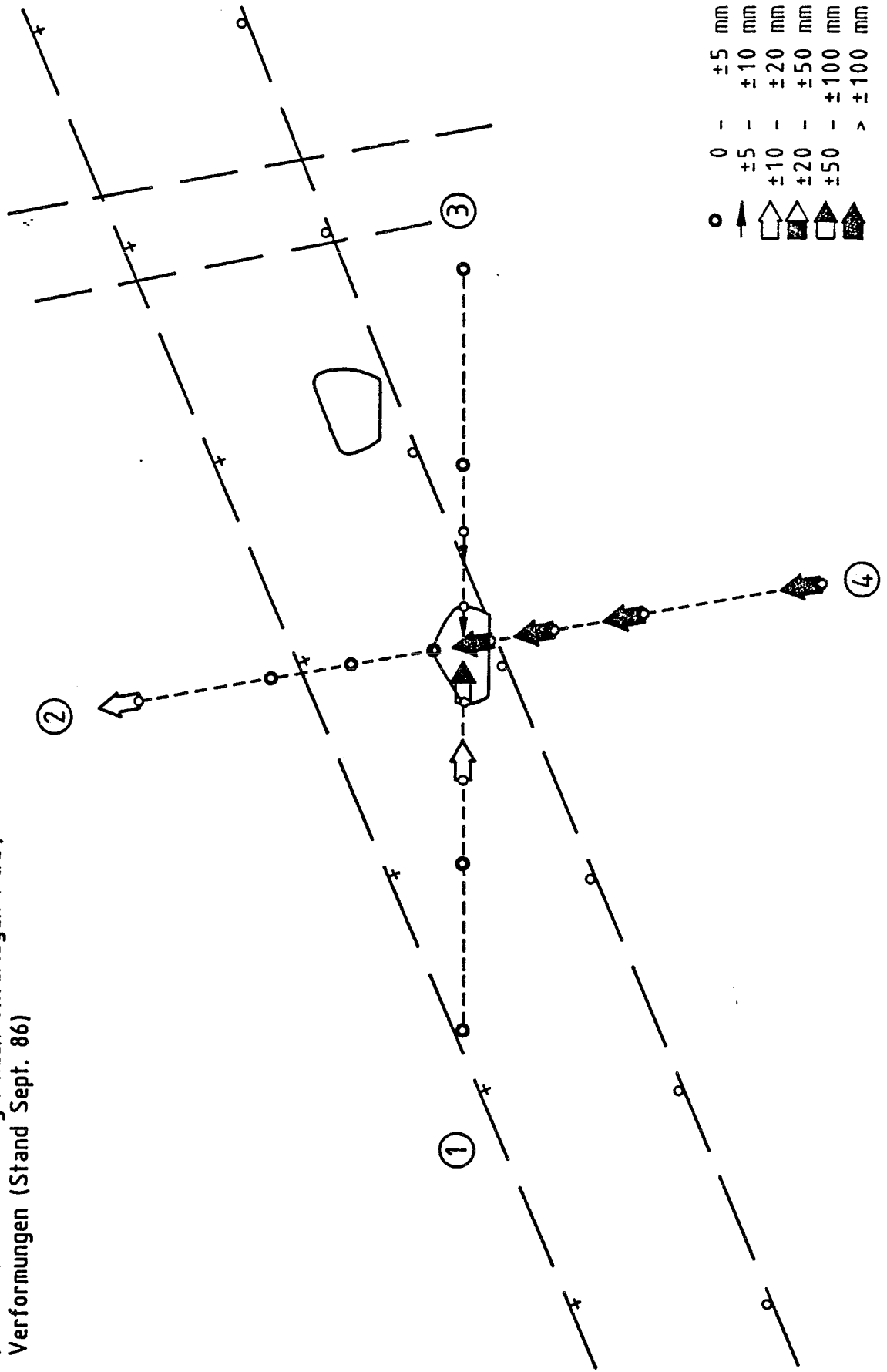
Verformungen



SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 502/1

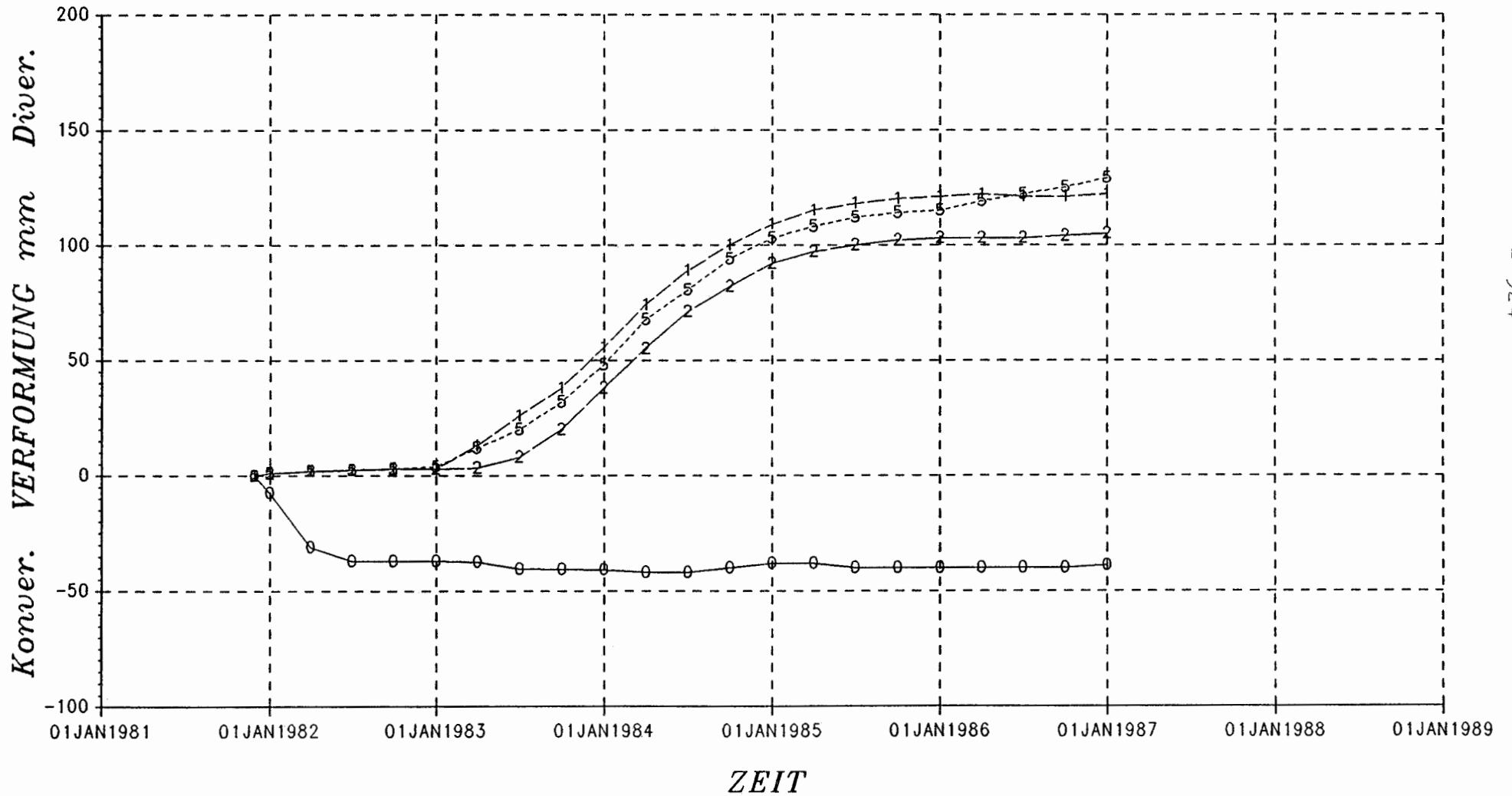
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 522/1

Verformungen

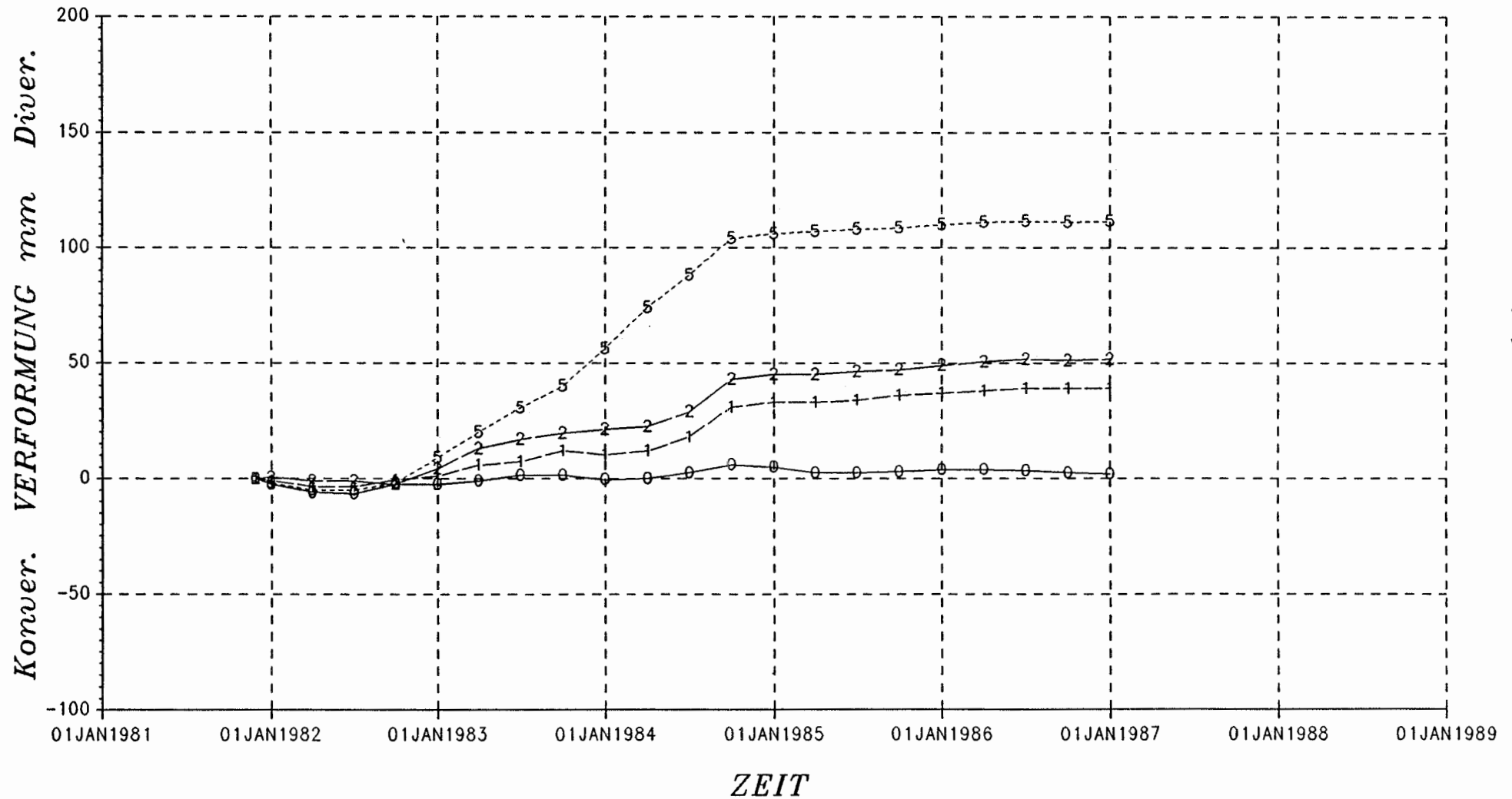


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 522/1

Verformungen



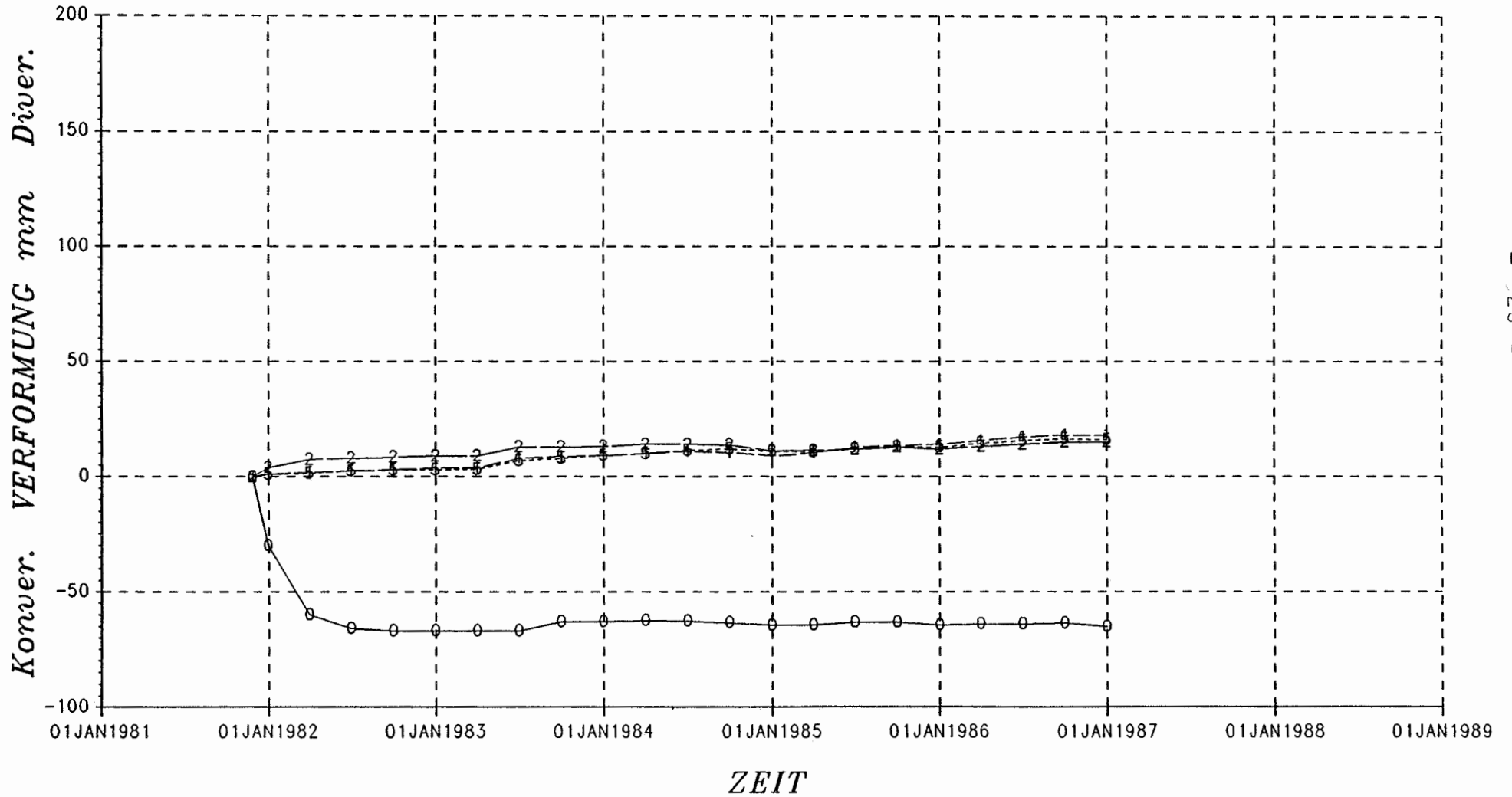
- 325 -

FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 522/1

Verformungen

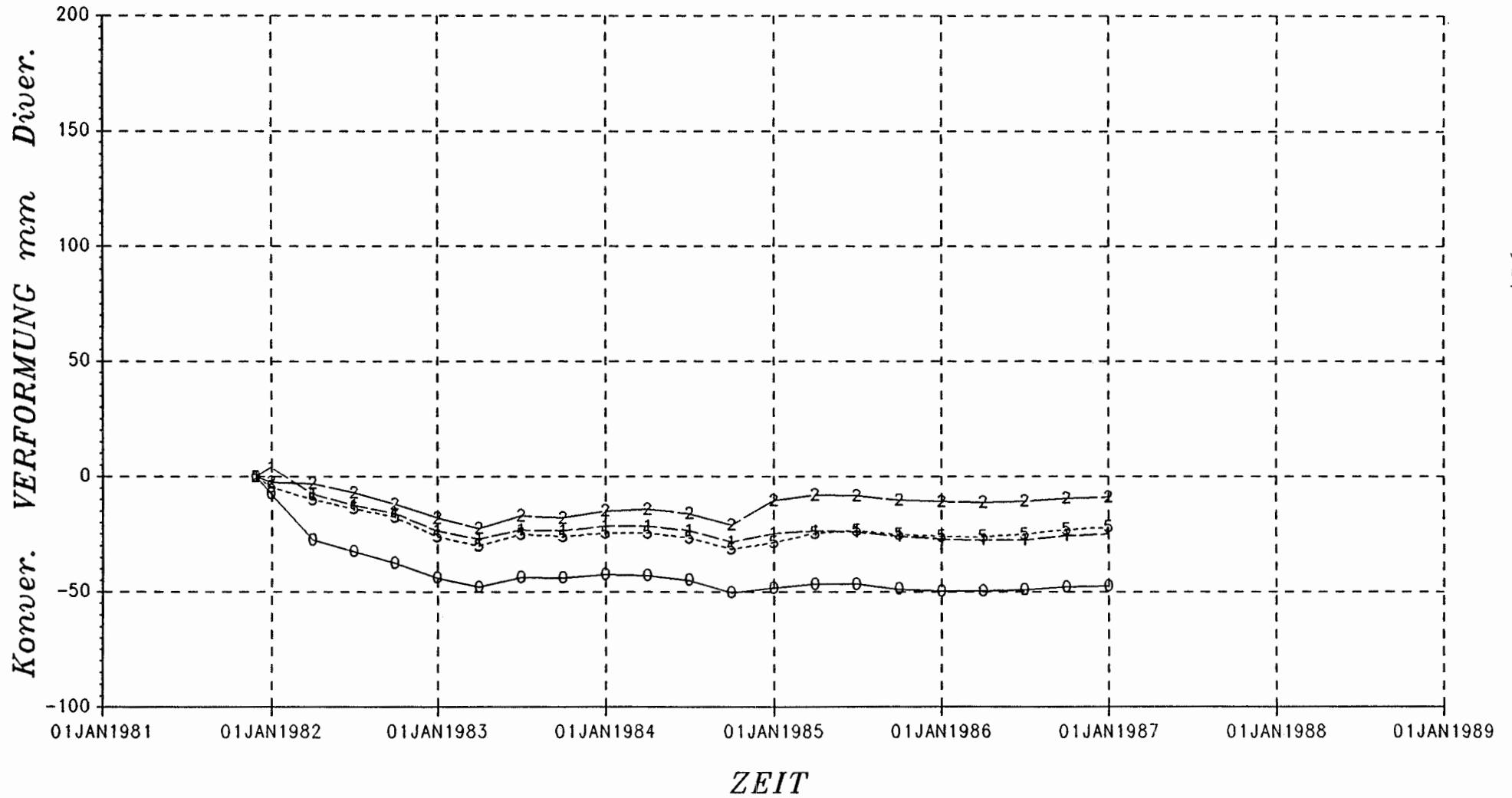


OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 522/1

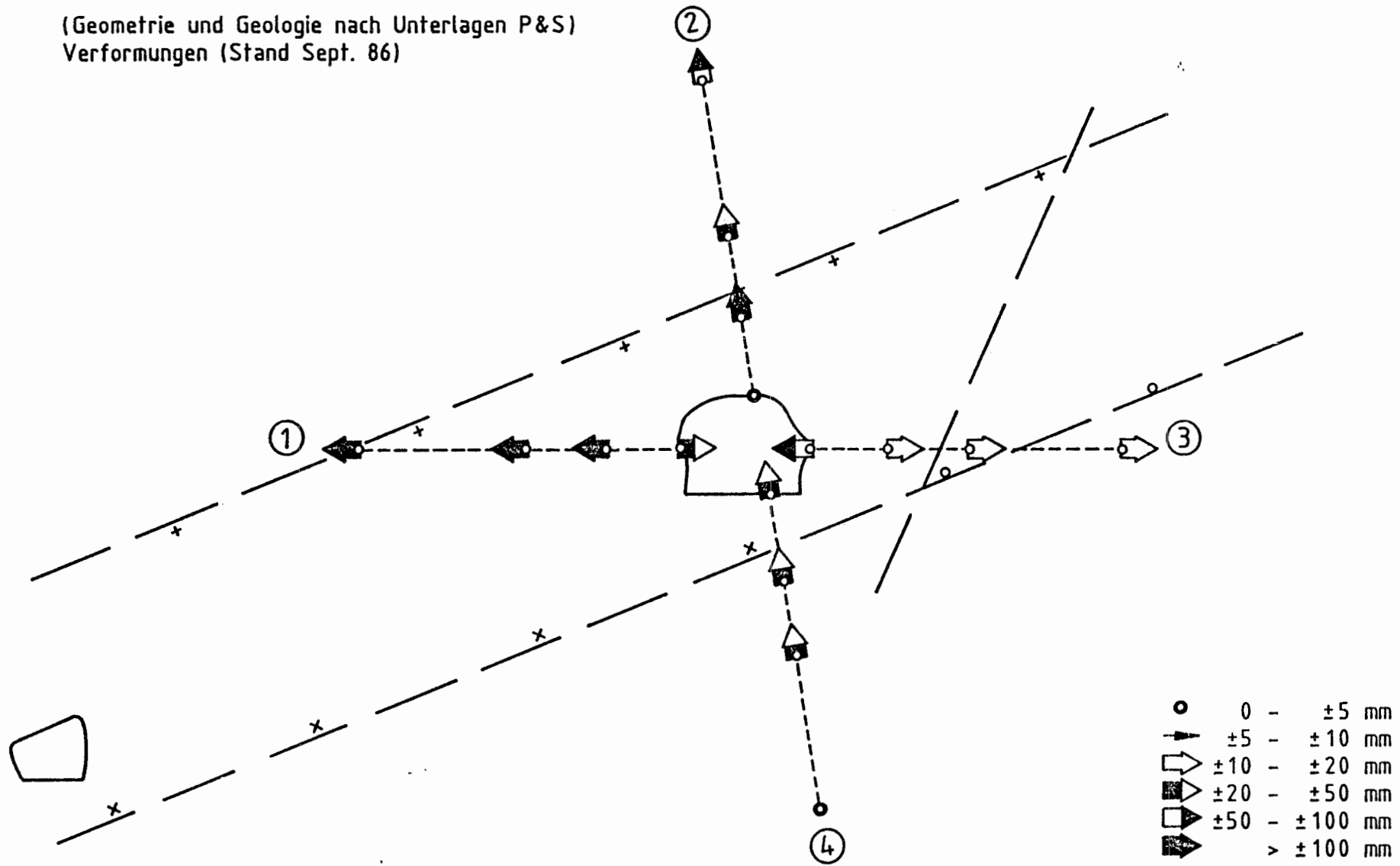
Verformungen



SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 522/1

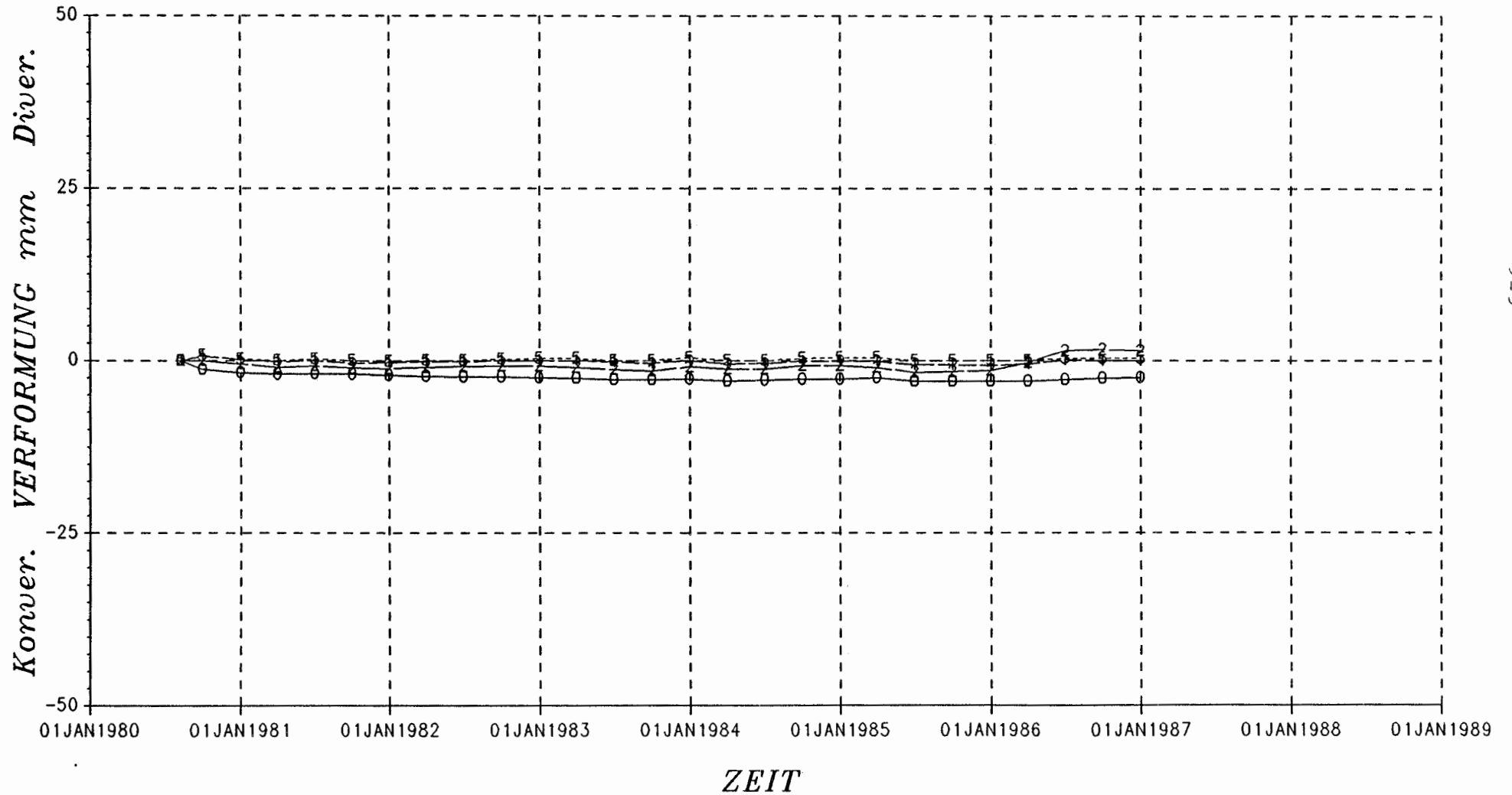
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
 Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 532/1

Verformungen

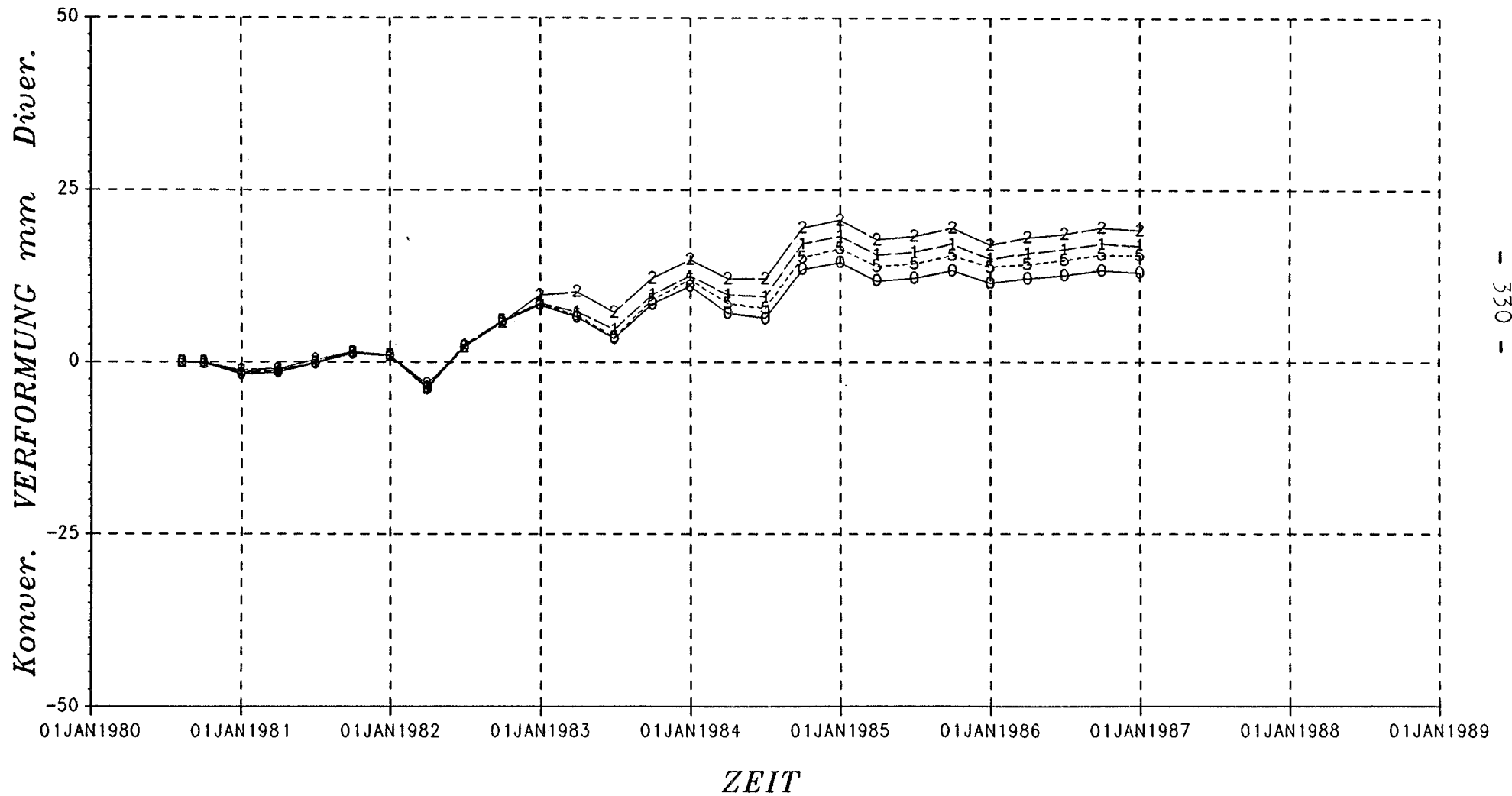


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1.
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 532/1

Verformungen

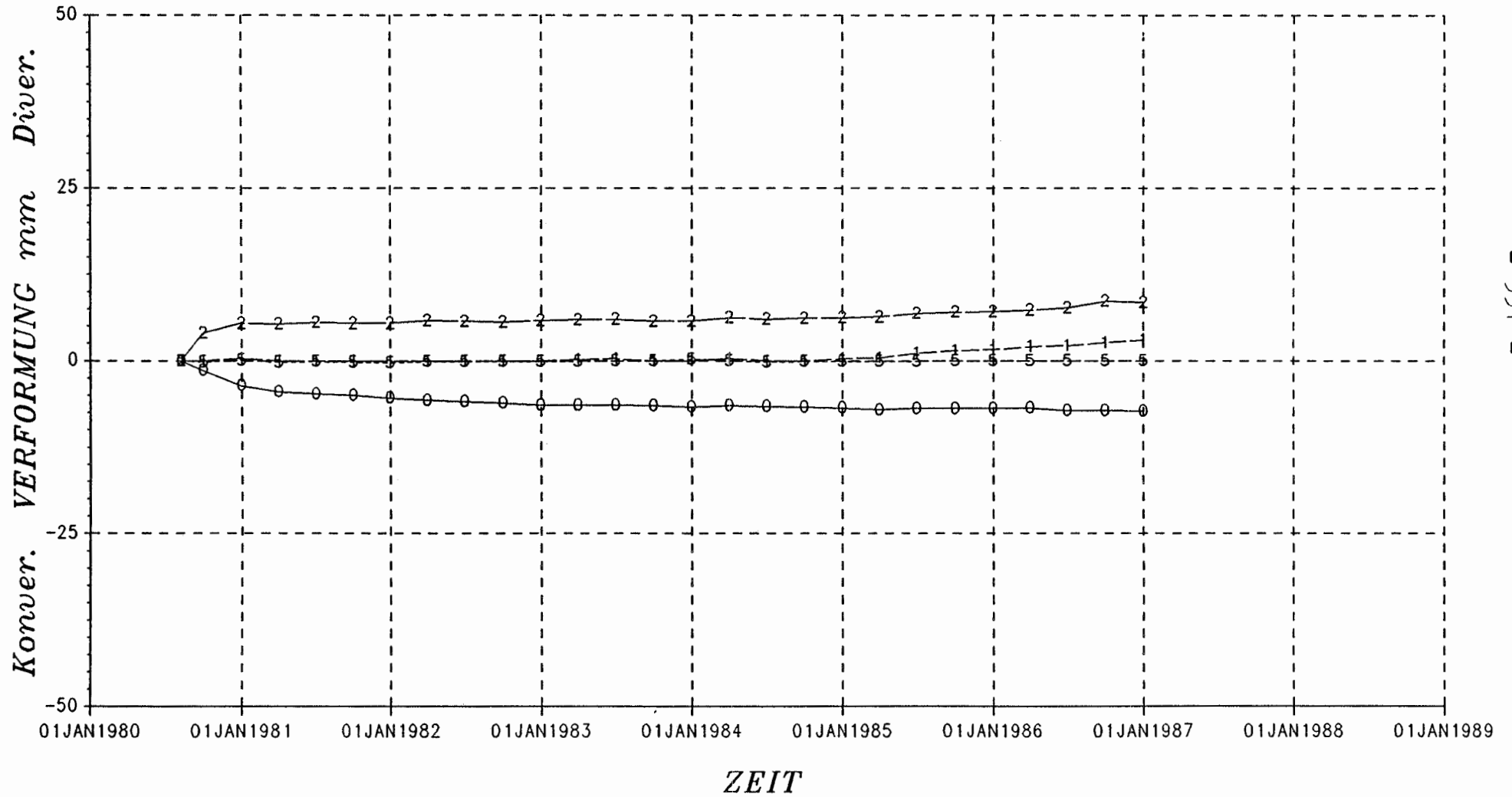


FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 532/1

Verformungen



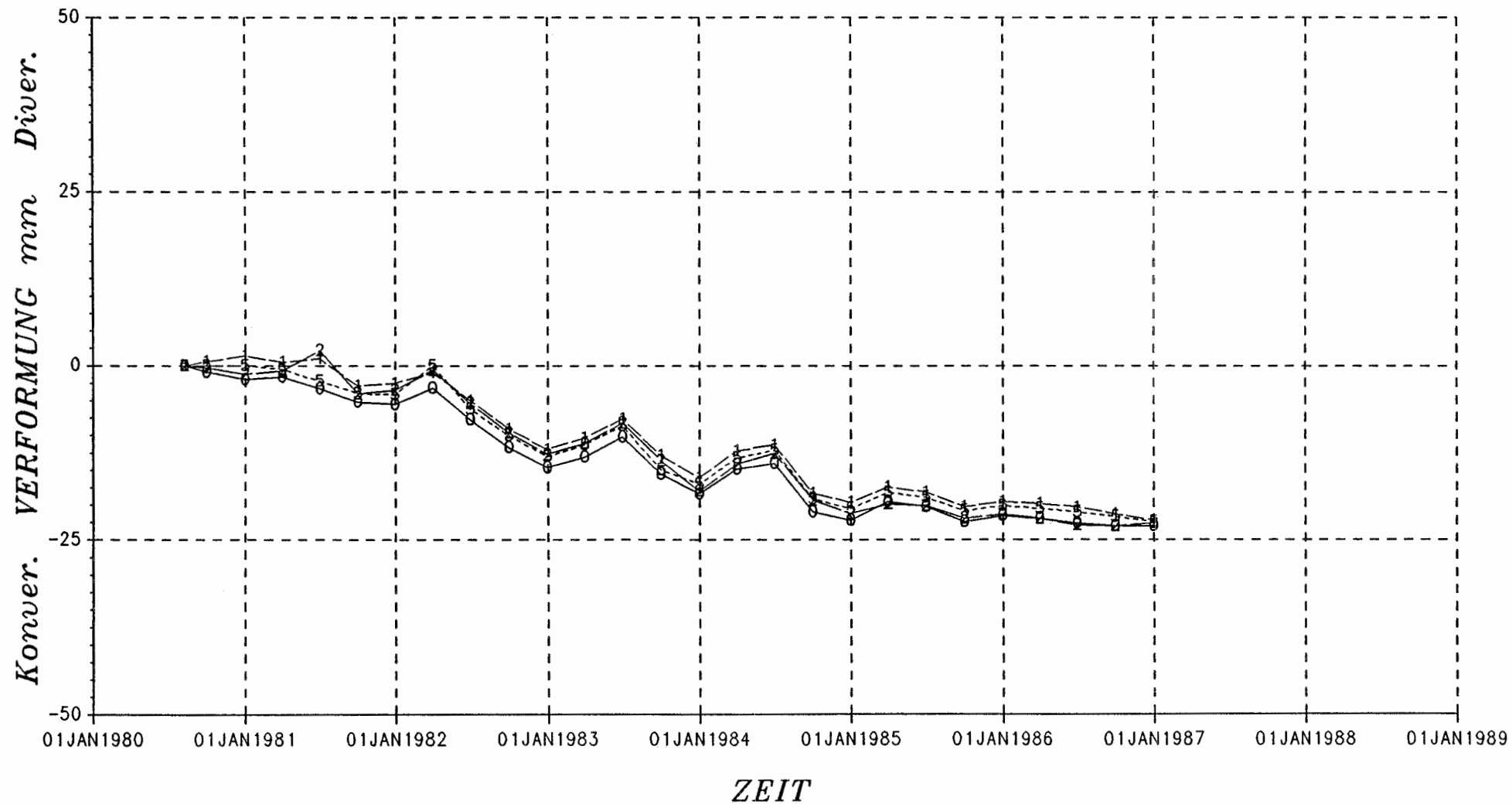
- 331 -

OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 532/1

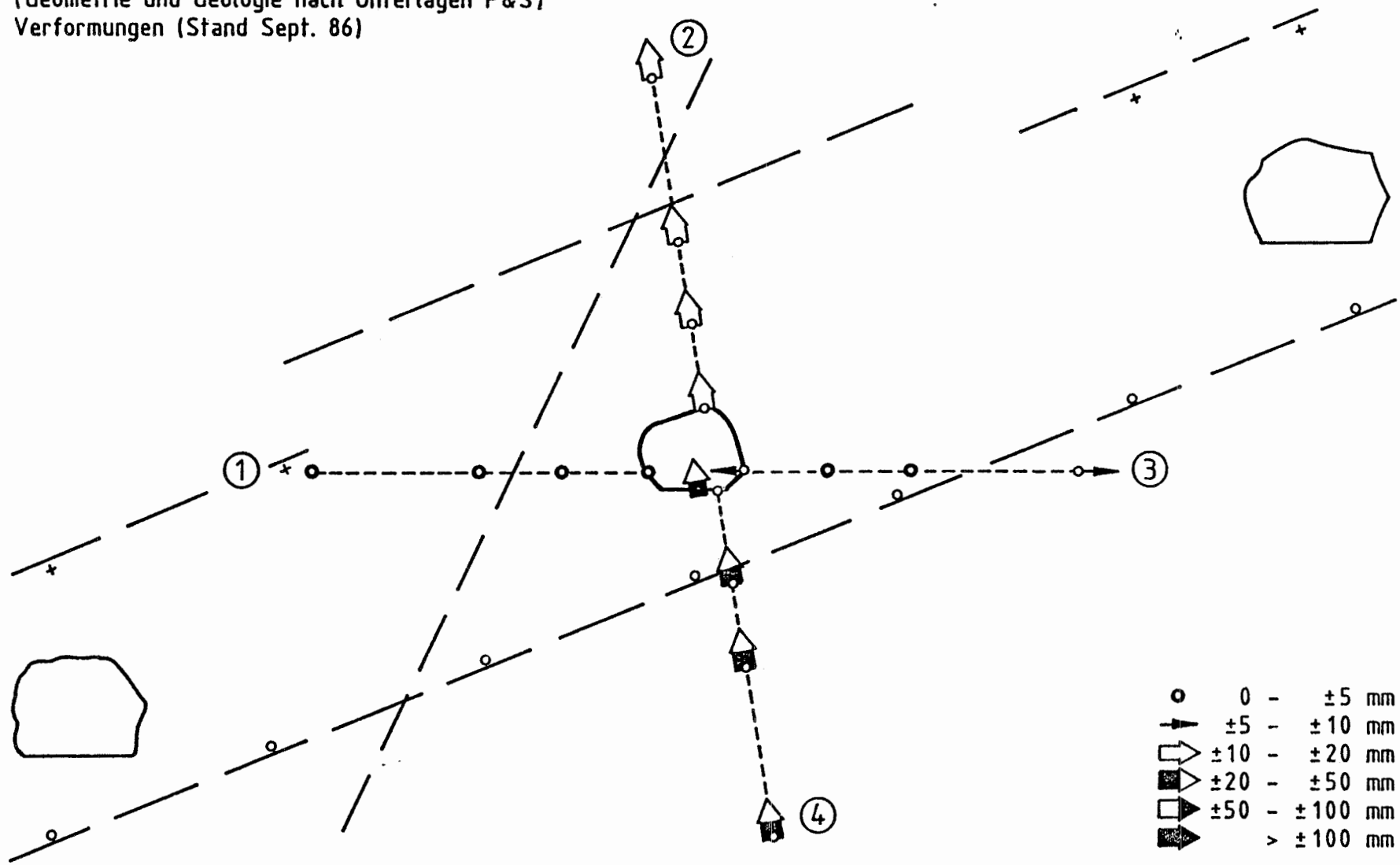
Verformungen



SOHLEXTENSOMETER 4
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 532/1

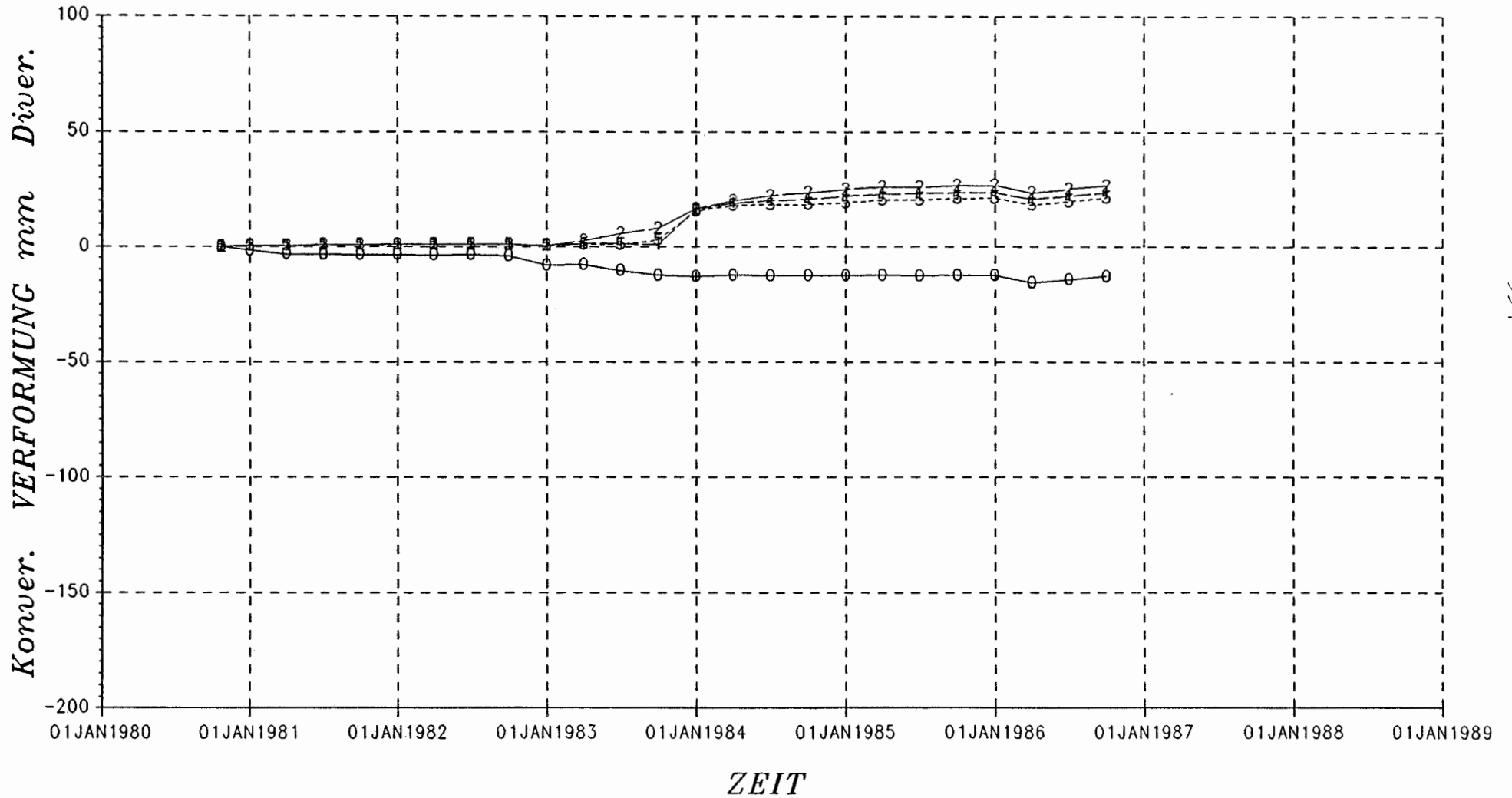
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
 Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/1

Verformungen



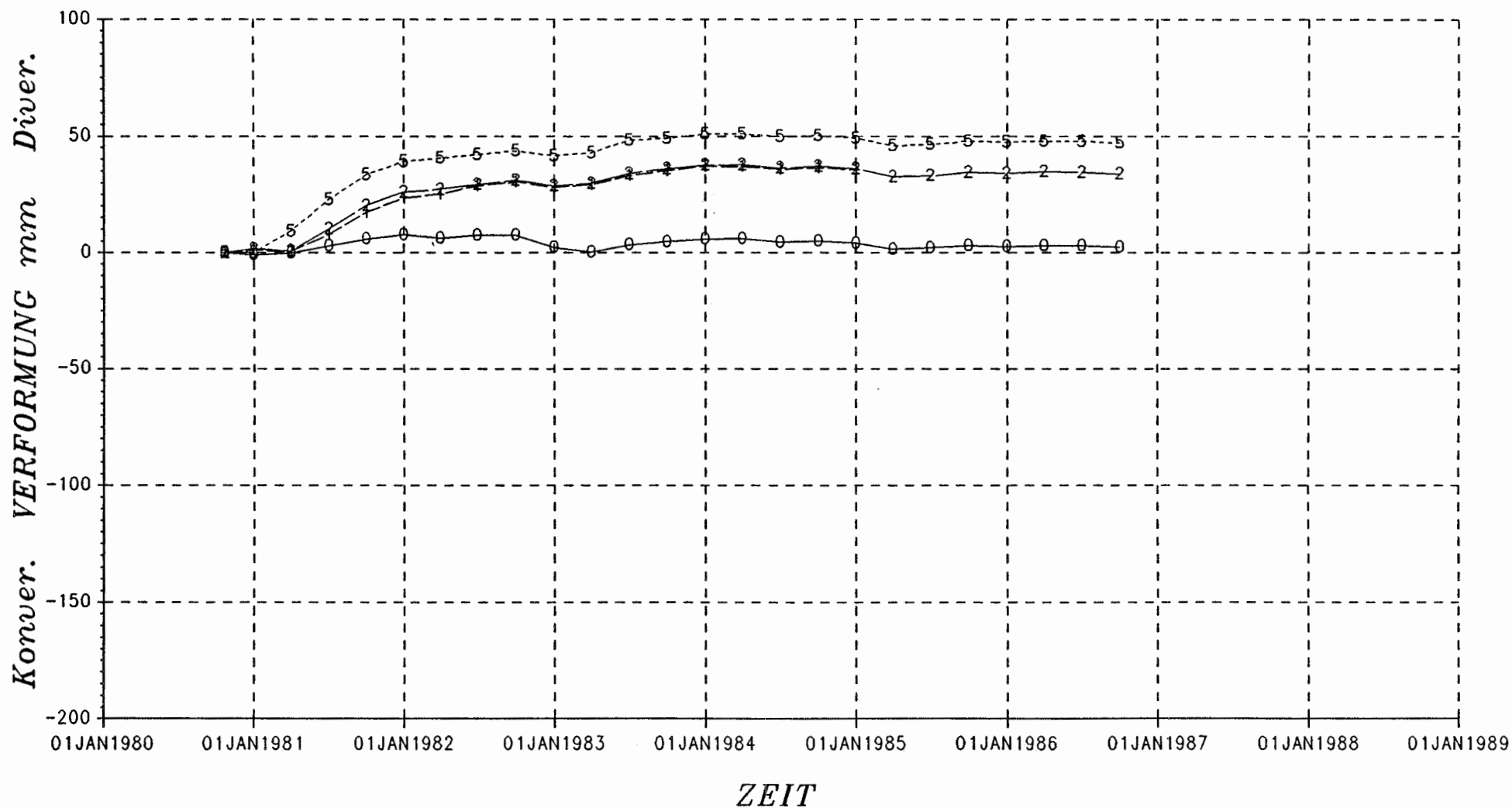
- 334 -

WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/1

Verformungen

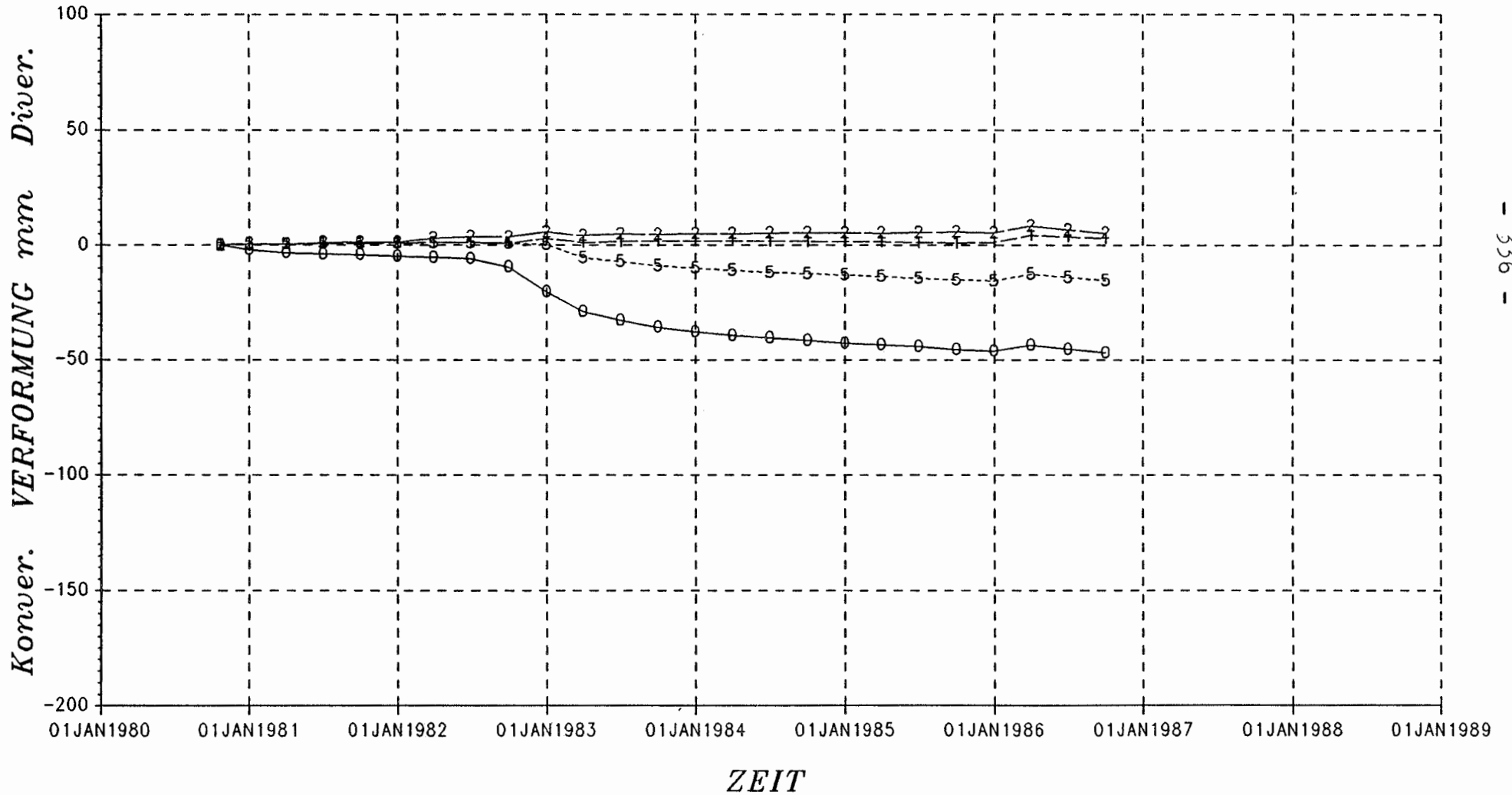


FIRSTEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/1

Verformungen

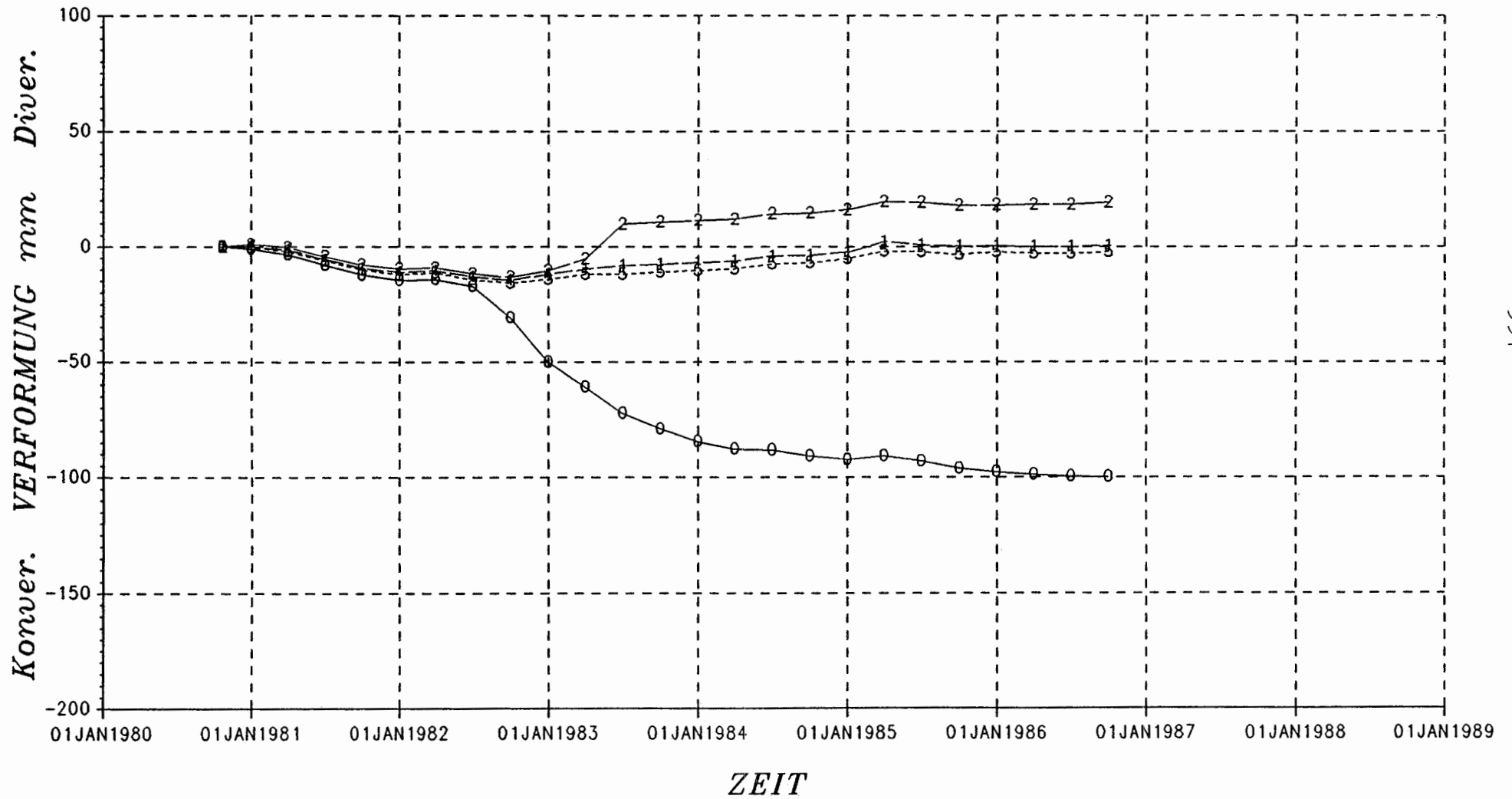


OSTSTOSSEXTENSOMETER 5
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/1

Verformungen

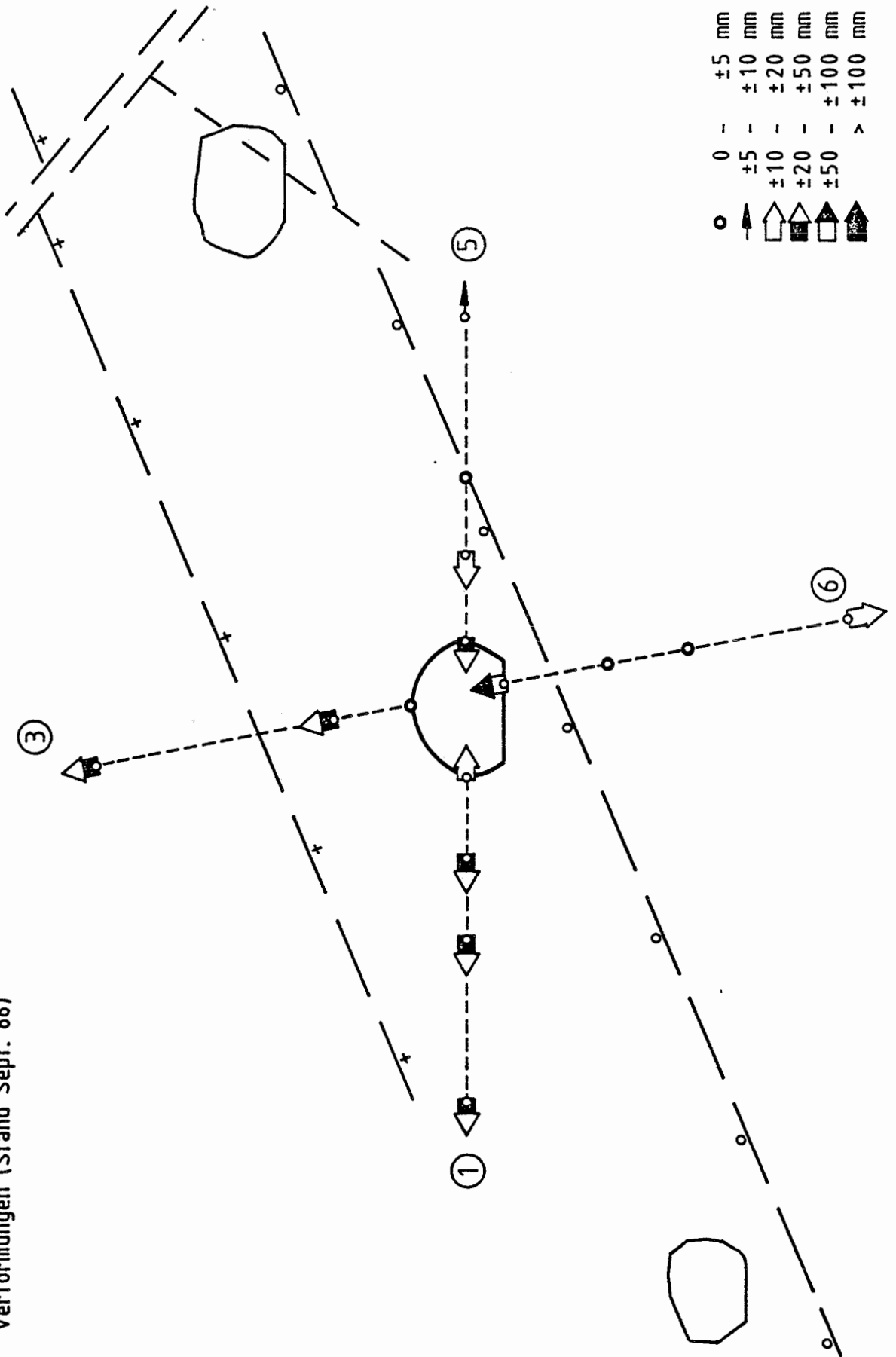


- 337 -

SOHLEXTENSOMETER 6
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 542/1

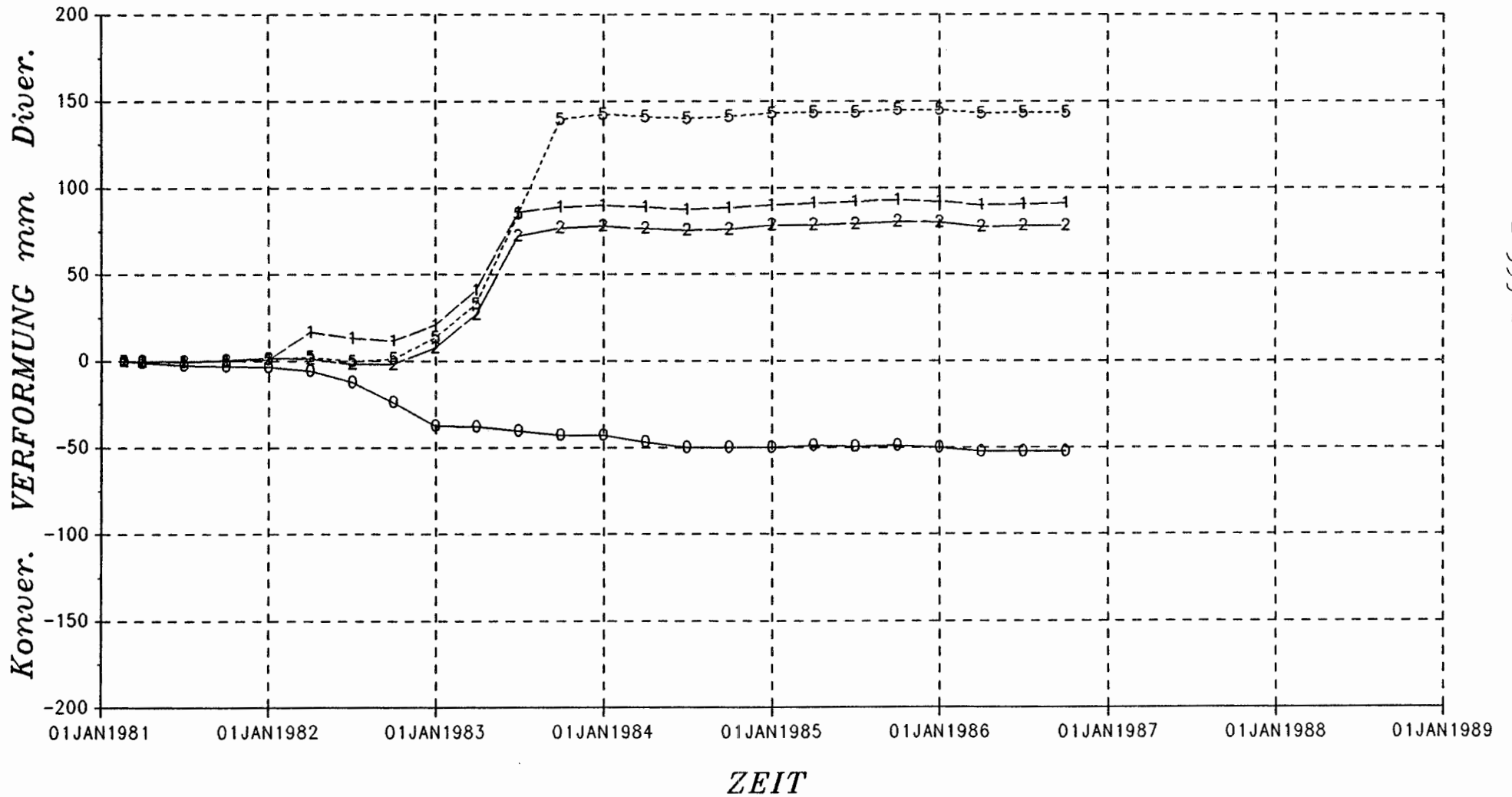
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/2

Verformungen

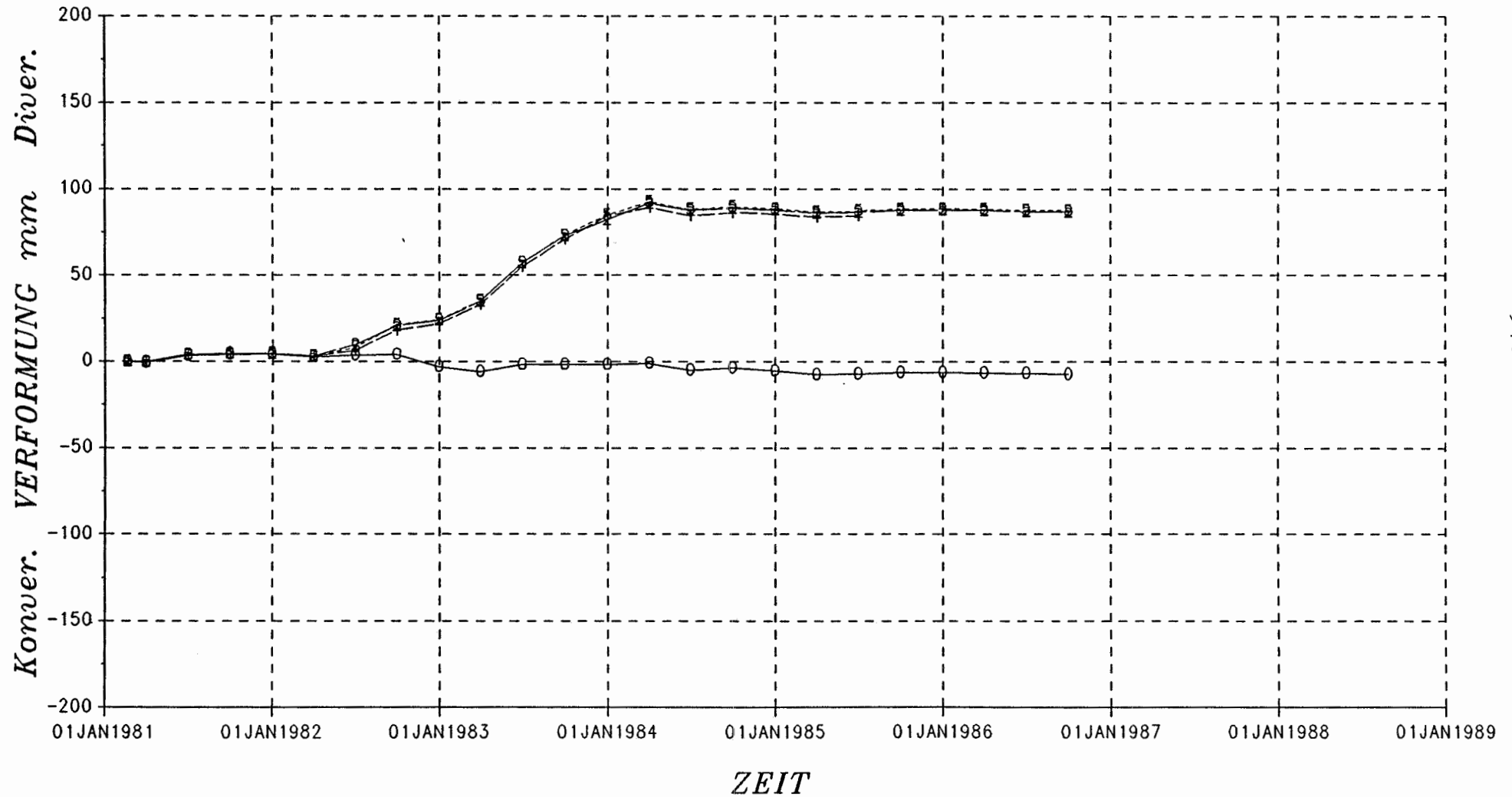


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/2

Verformungen



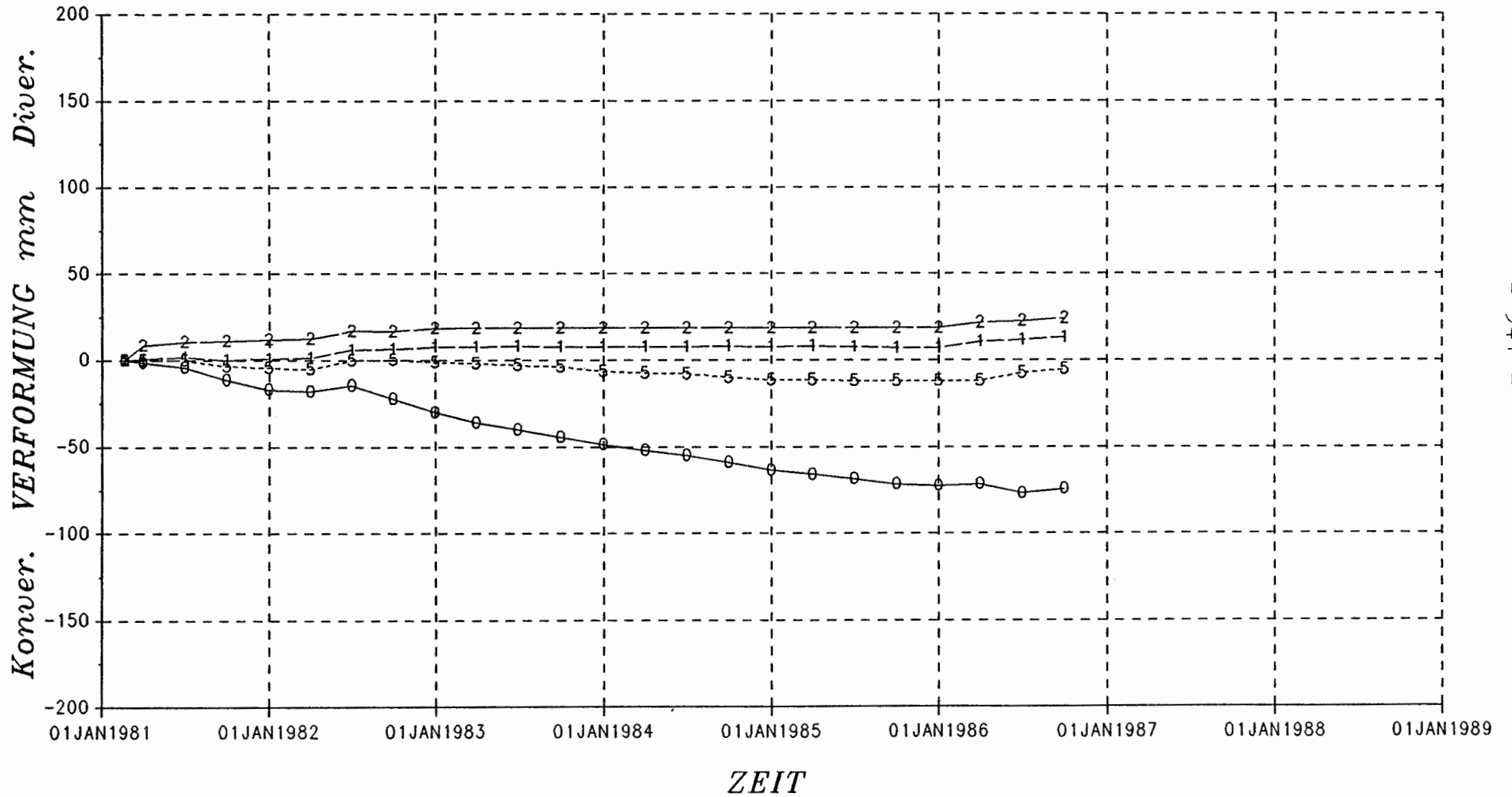
- 340 -

FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/2

Verformungen



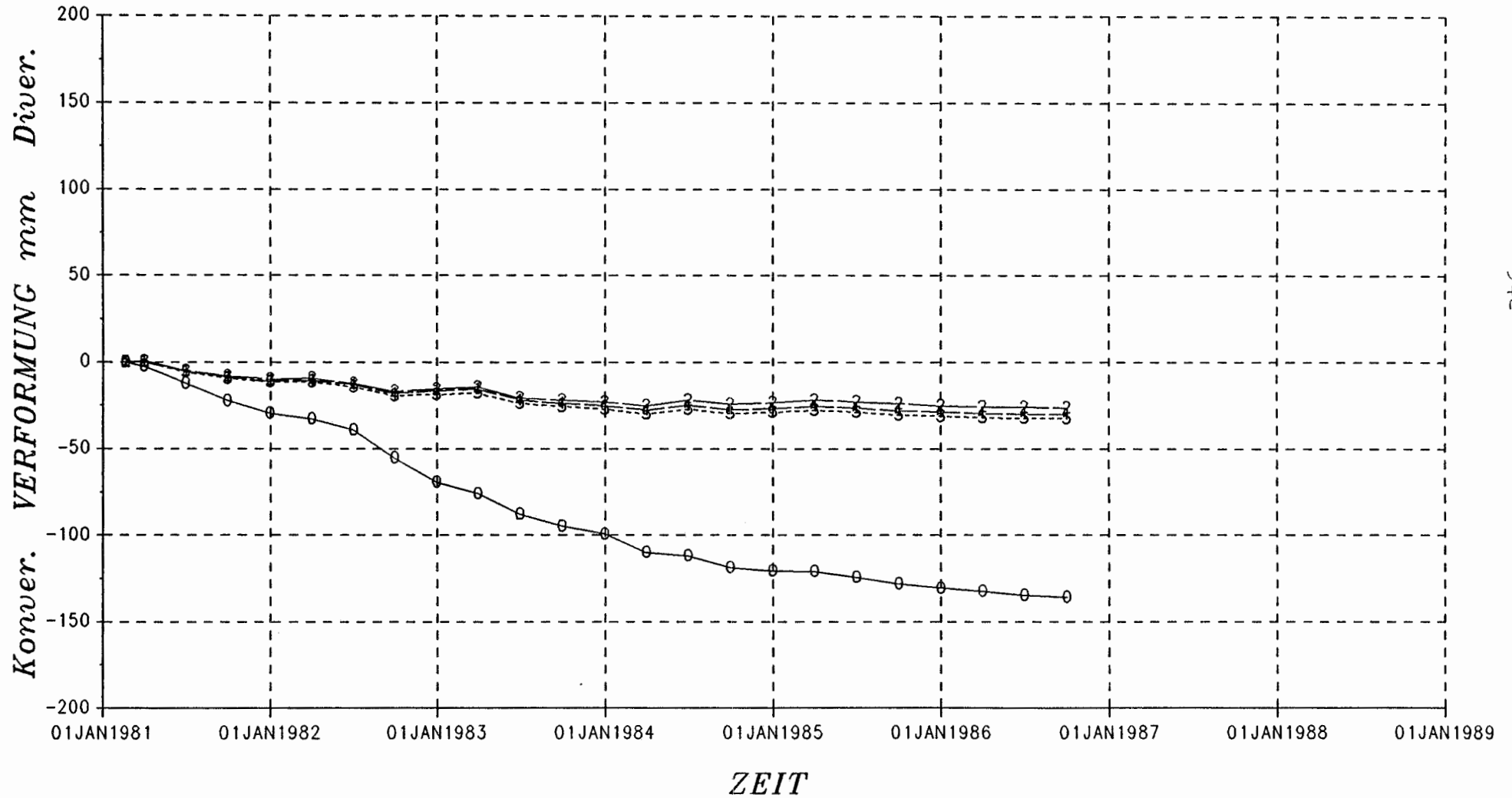
- 341 -

OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/2

Verformungen



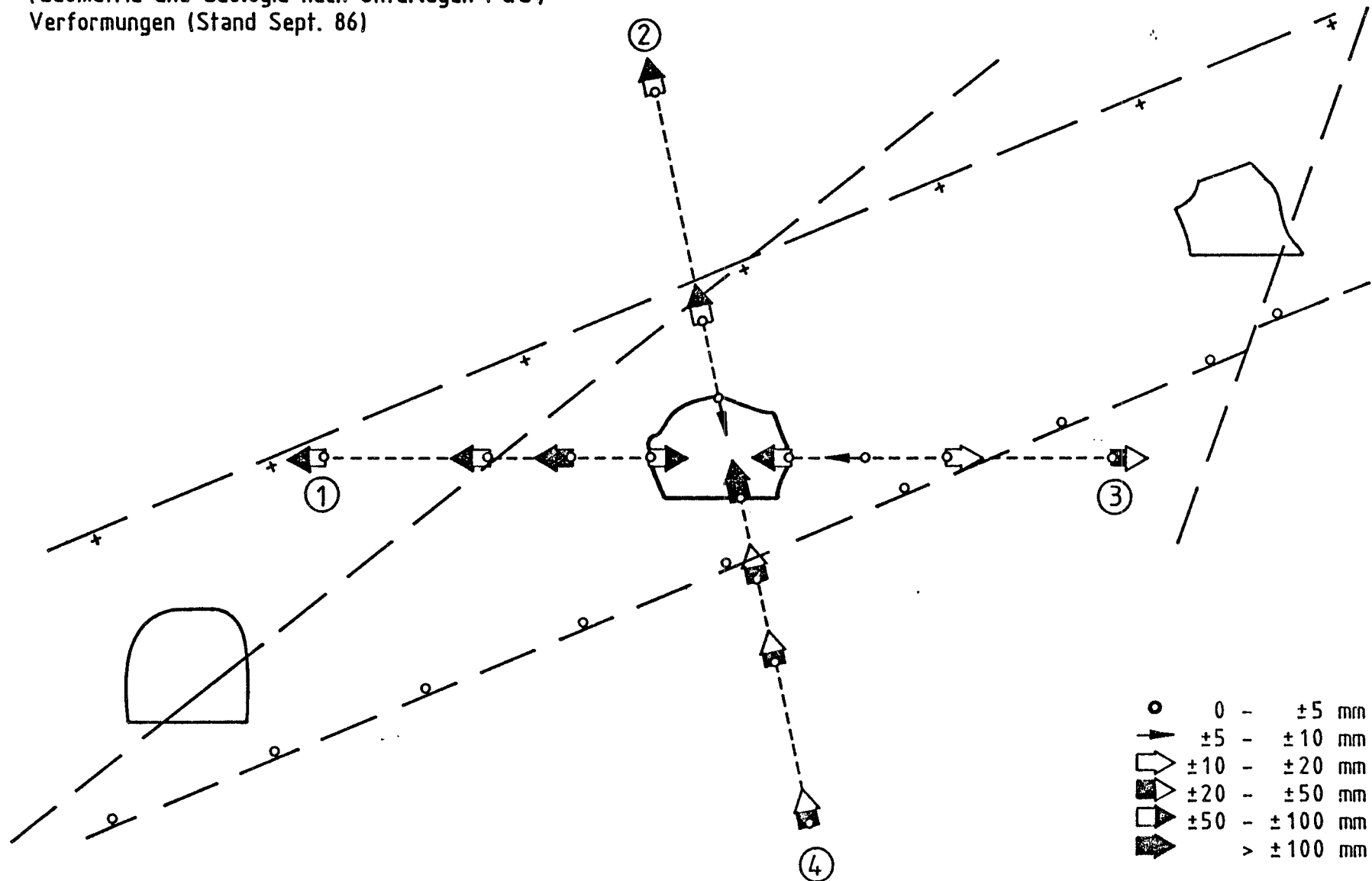
- 342 -

SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 542/2

(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)

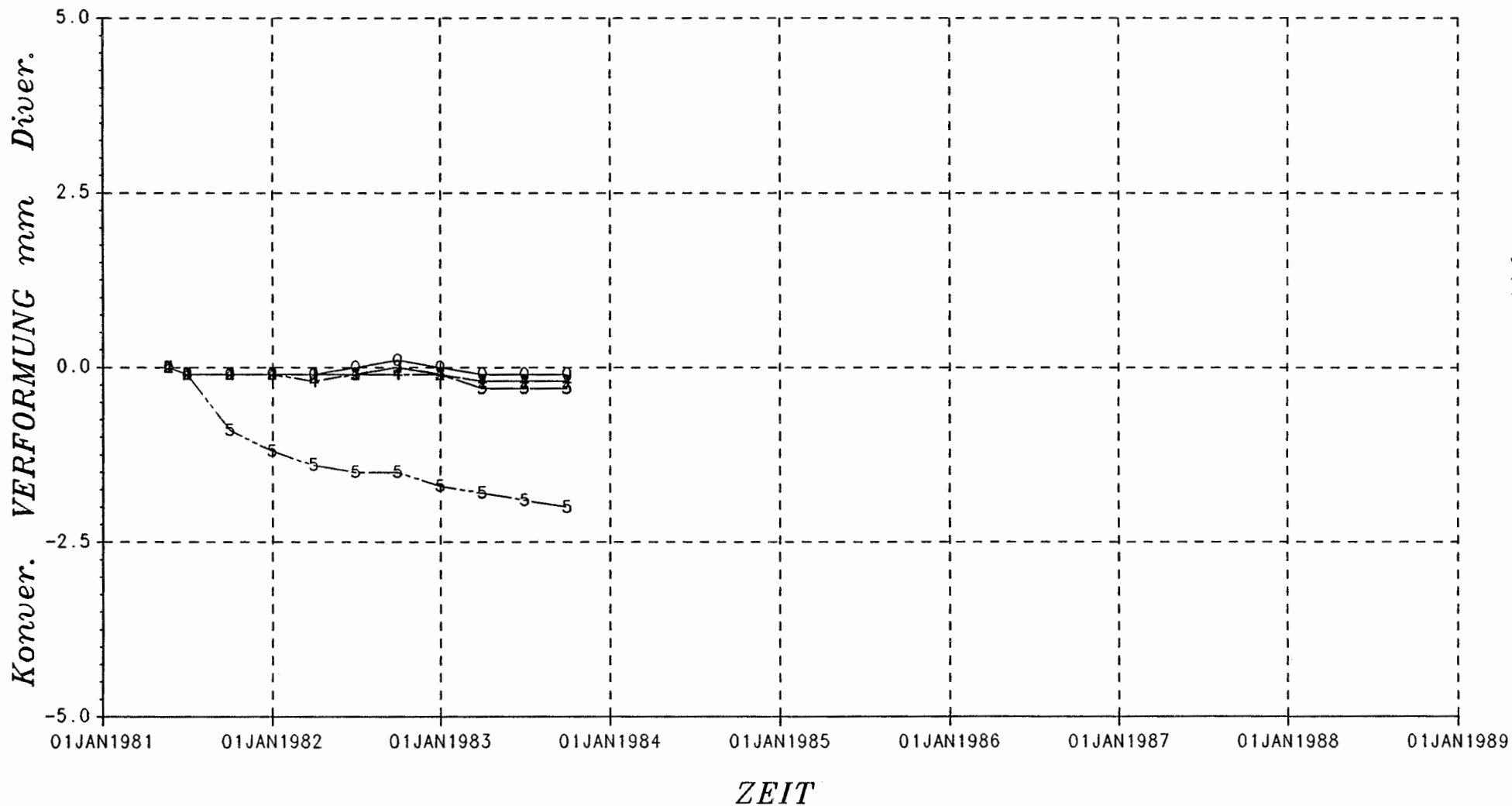
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 542/3

Verformungen

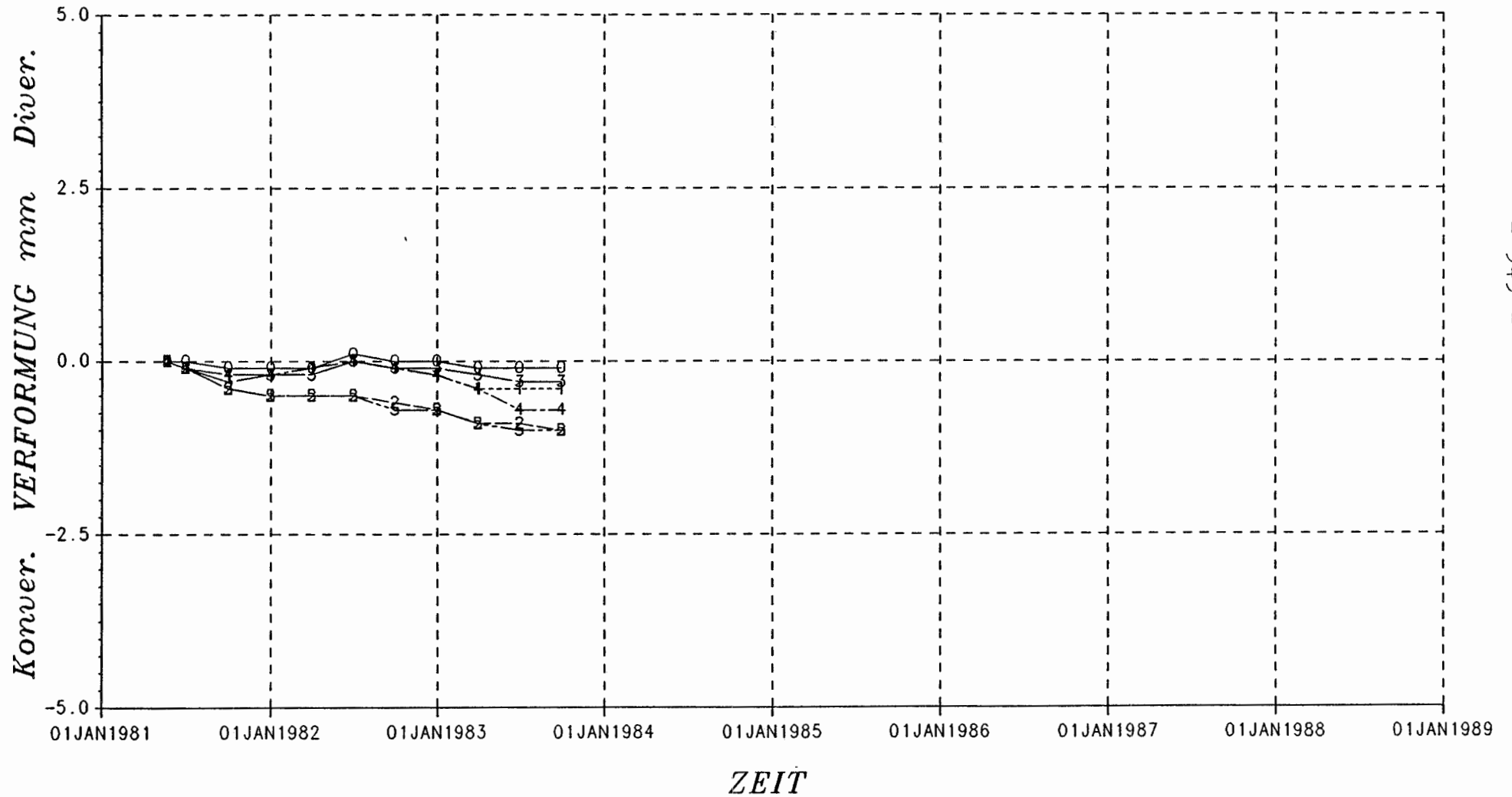


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 1=5m, 2=15m, 3=20m, 4=25m, 5=28.3m

SCHACHTANLAGE KONRAD

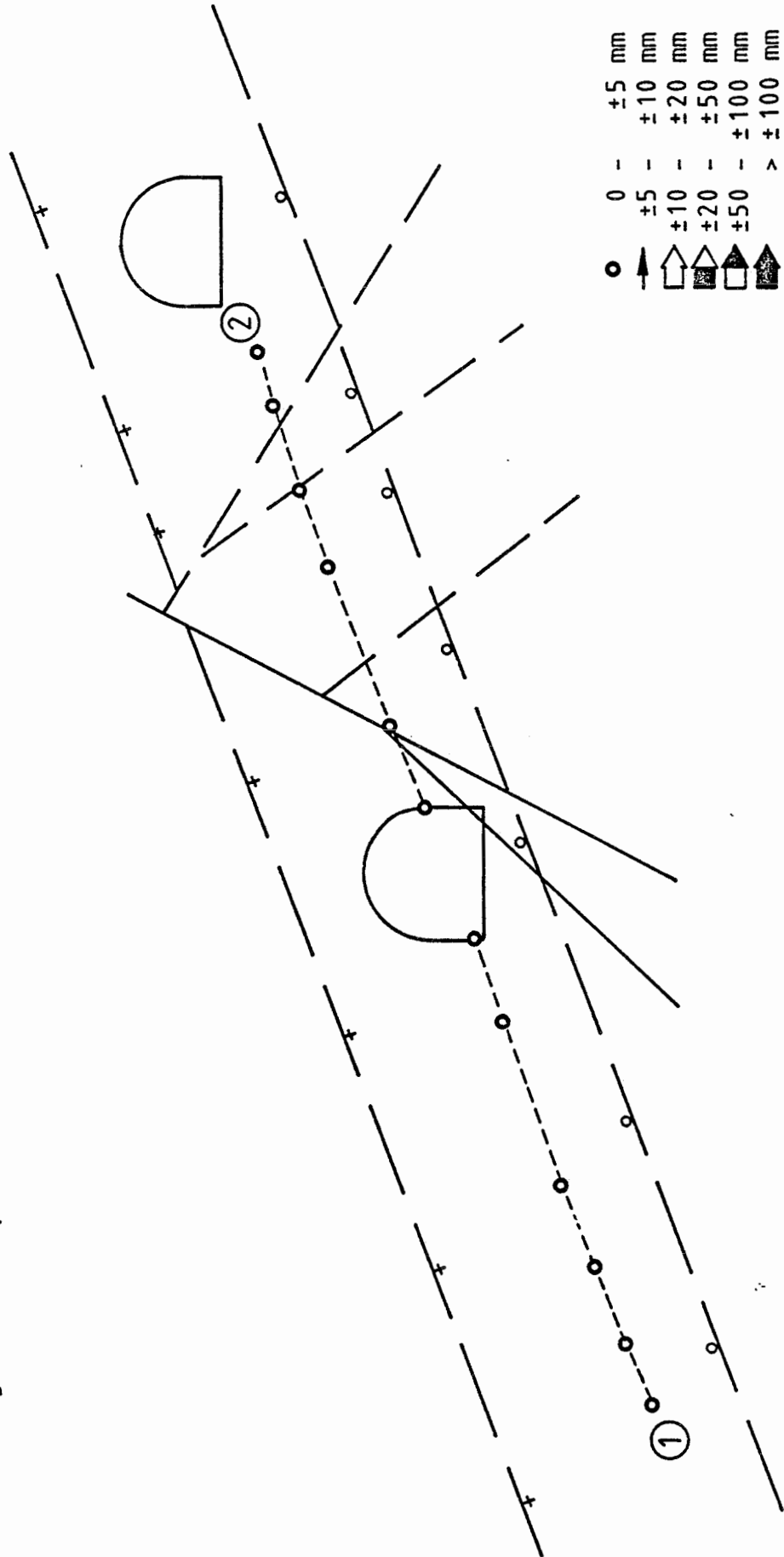
EXTENSOMETERSTATION 542/3

Verformungen



OSTSTOSSEXTENSOMETER 2
 0=0m, 1=5m, 2=15m, 3=20m, 4=25m, 5=28.8m

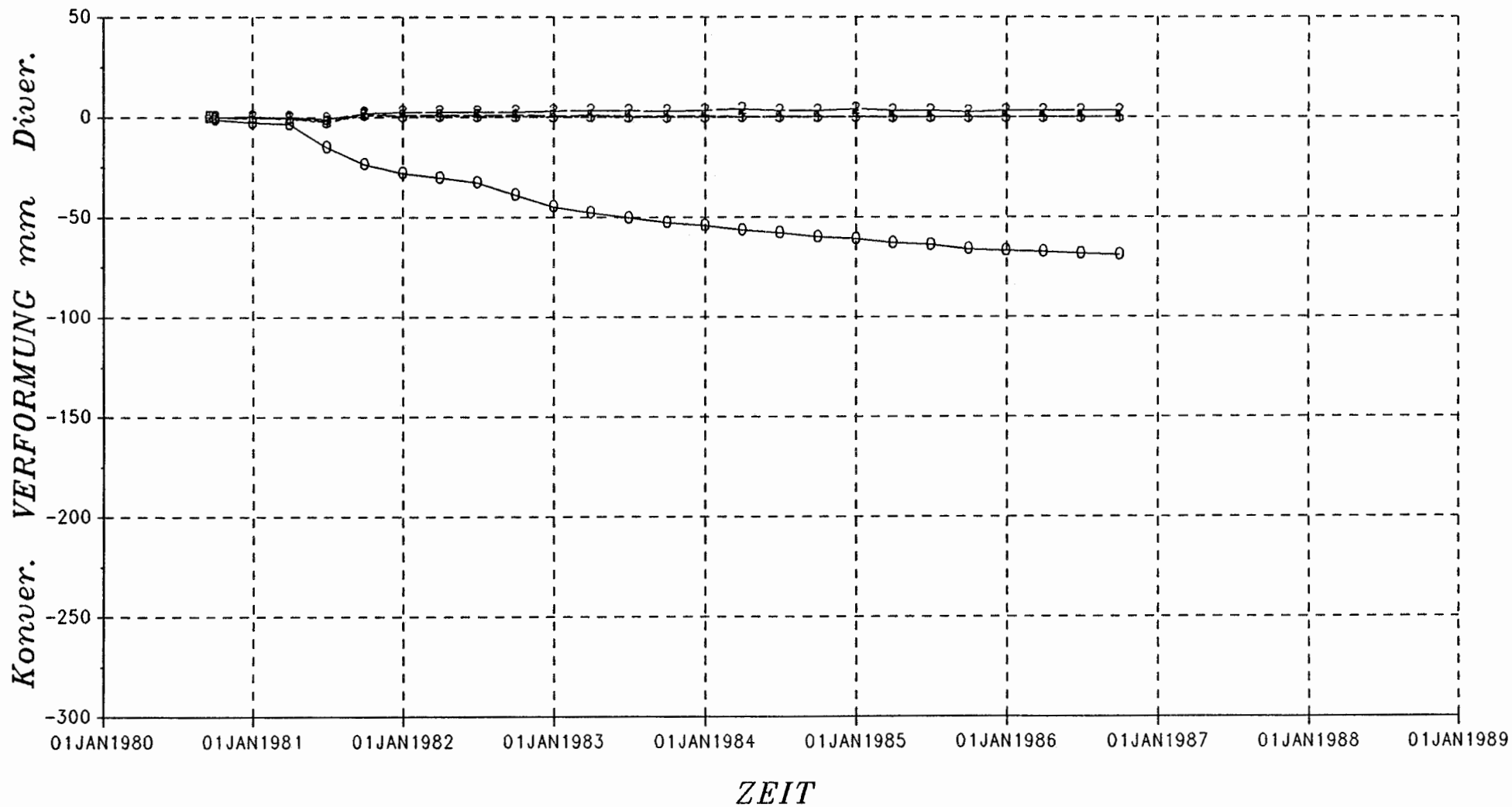
Extensometerstation 542/3
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/1

Verformungen



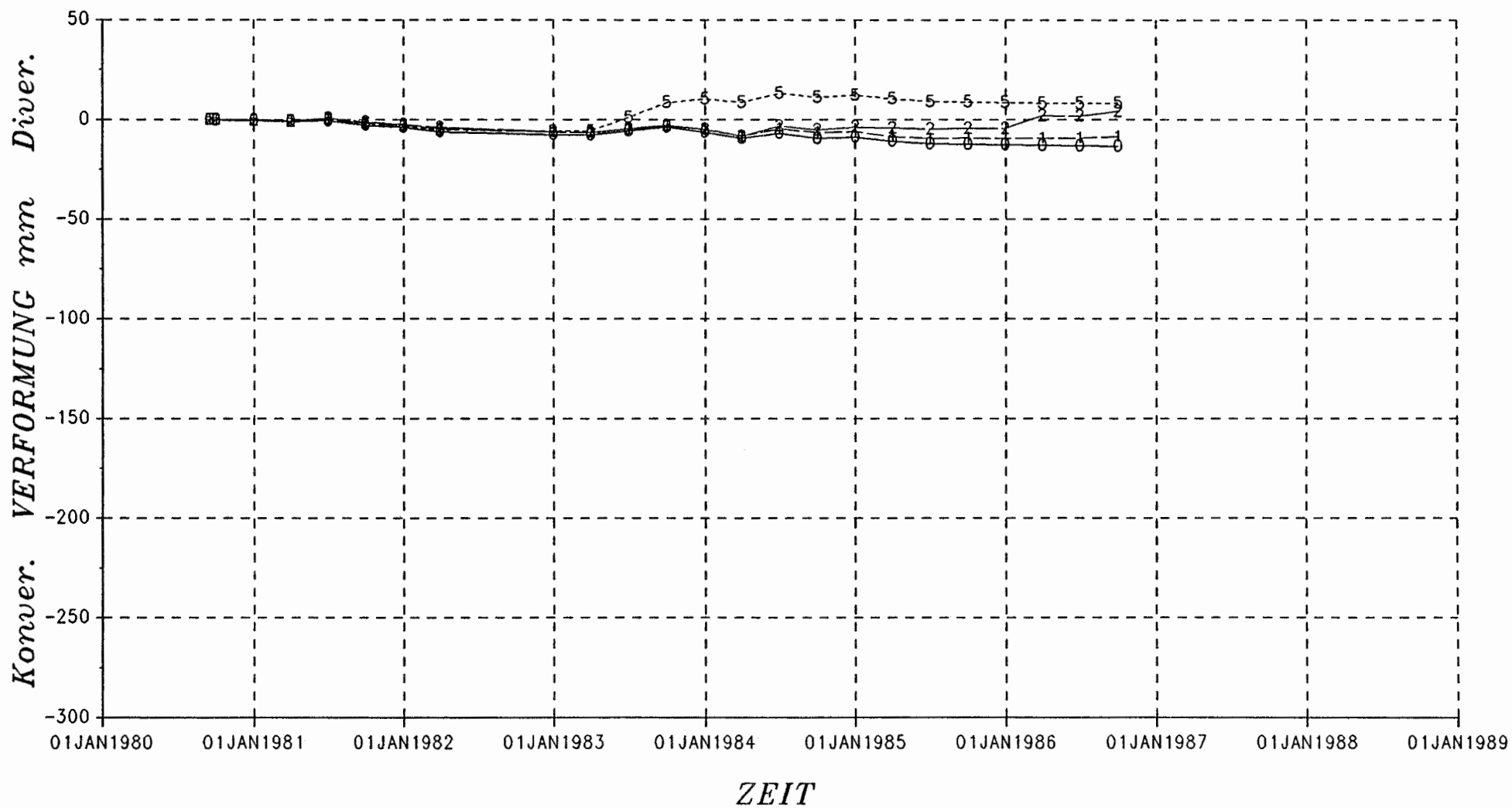
- 347 -

WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/1

Verformungen

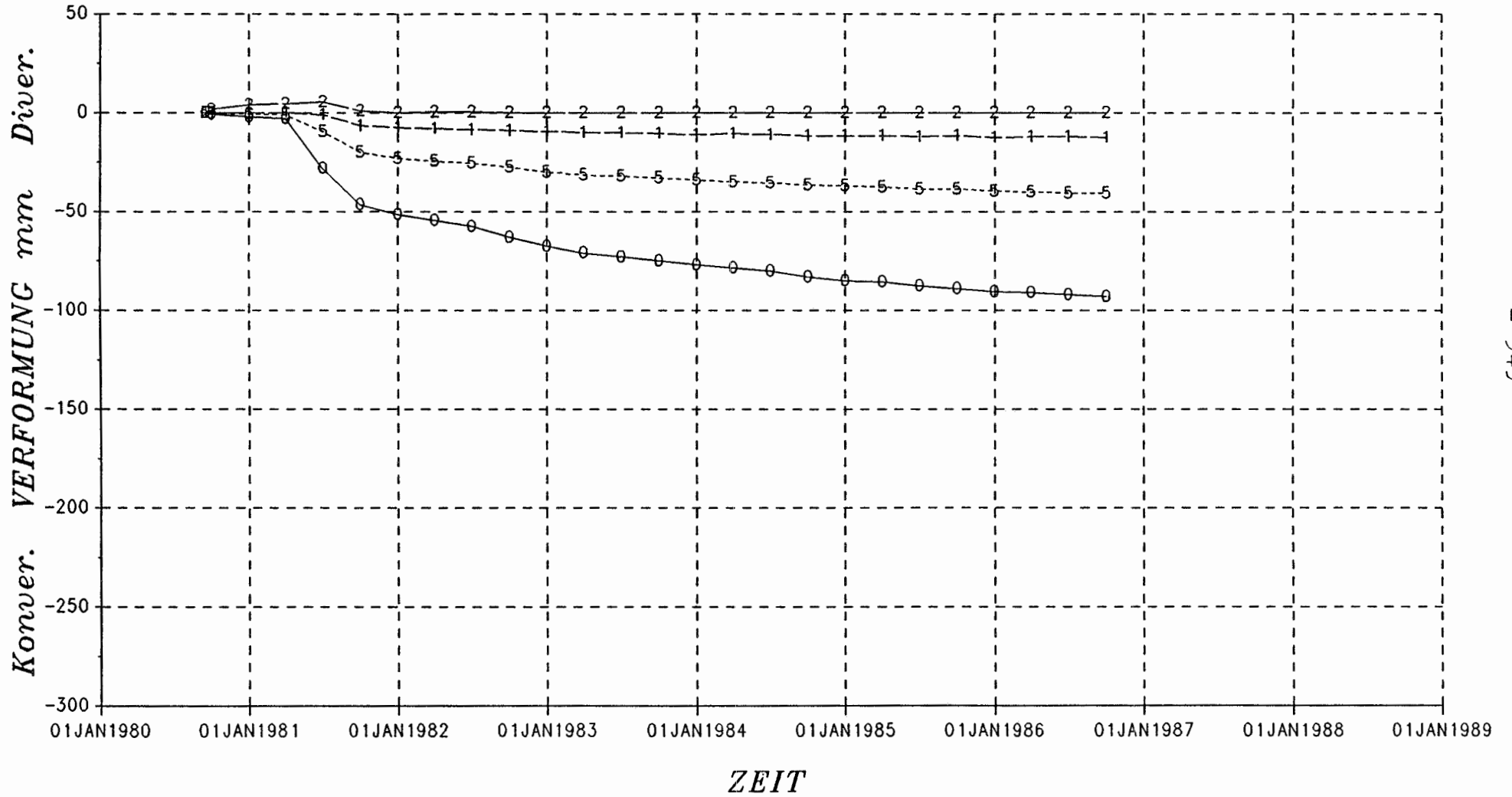


FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/1

Verformungen

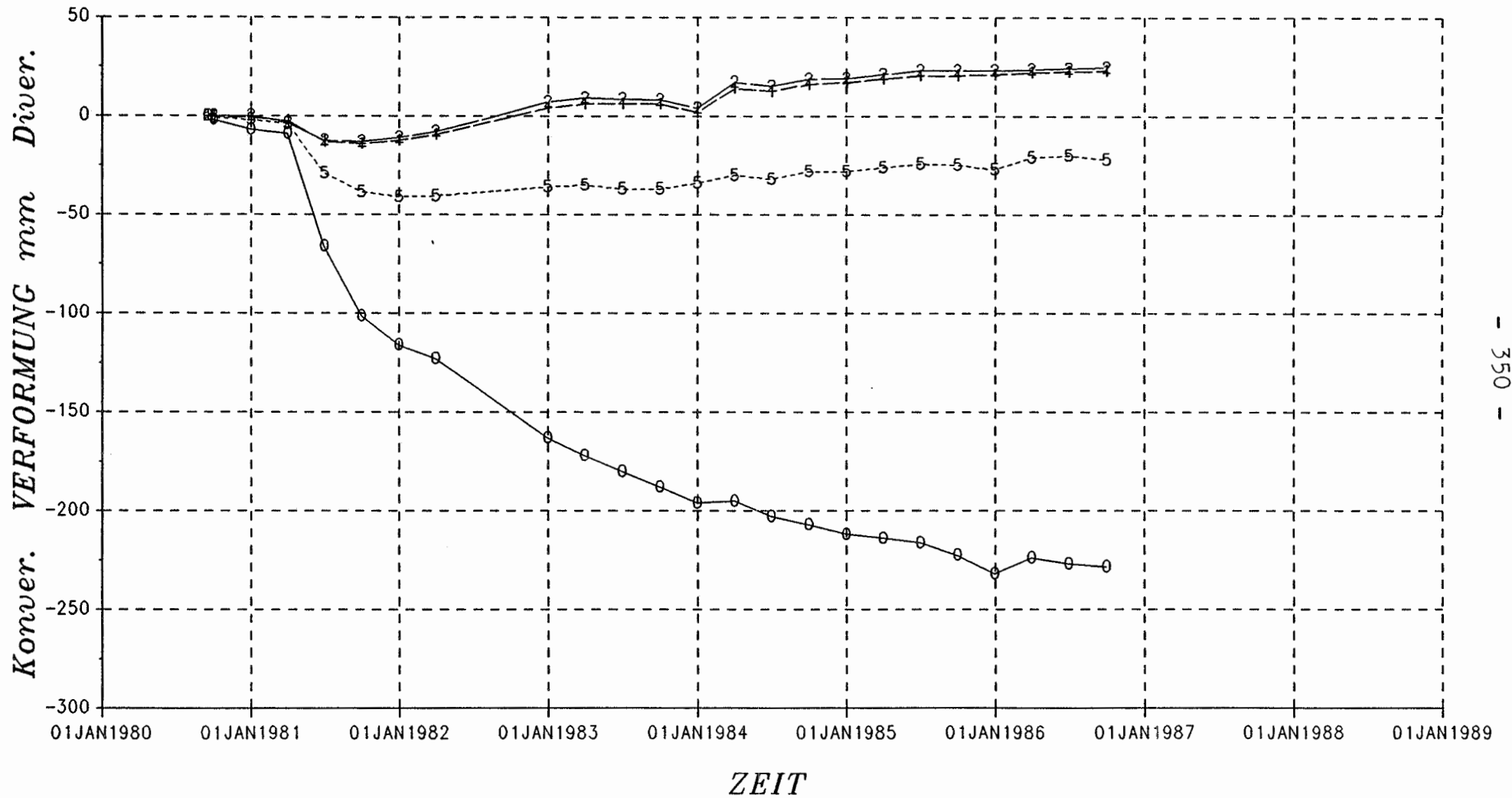


OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/1

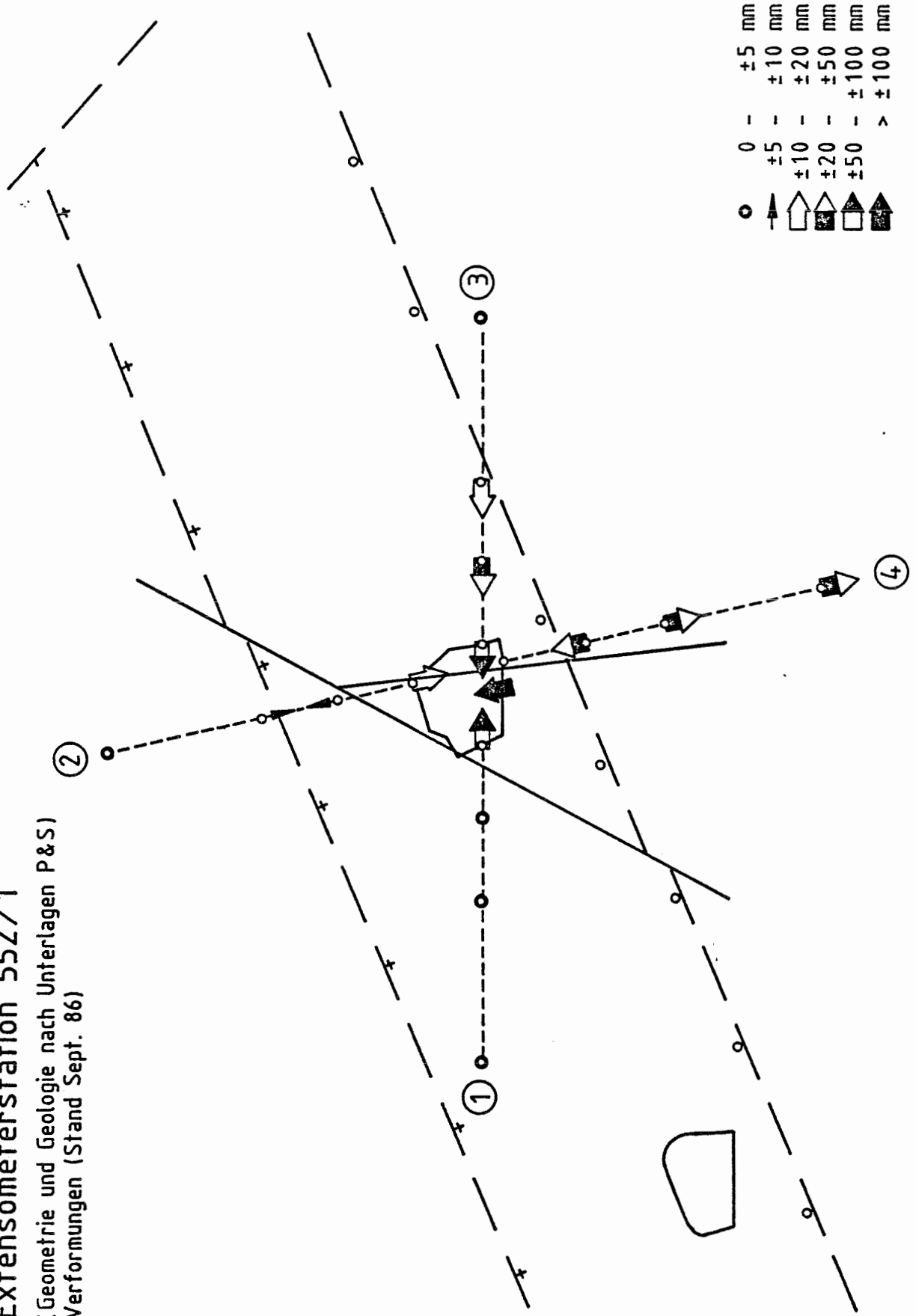
Verformungen



- 350 -

SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 552/1
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
Verformungen (Stand Sept. 86)

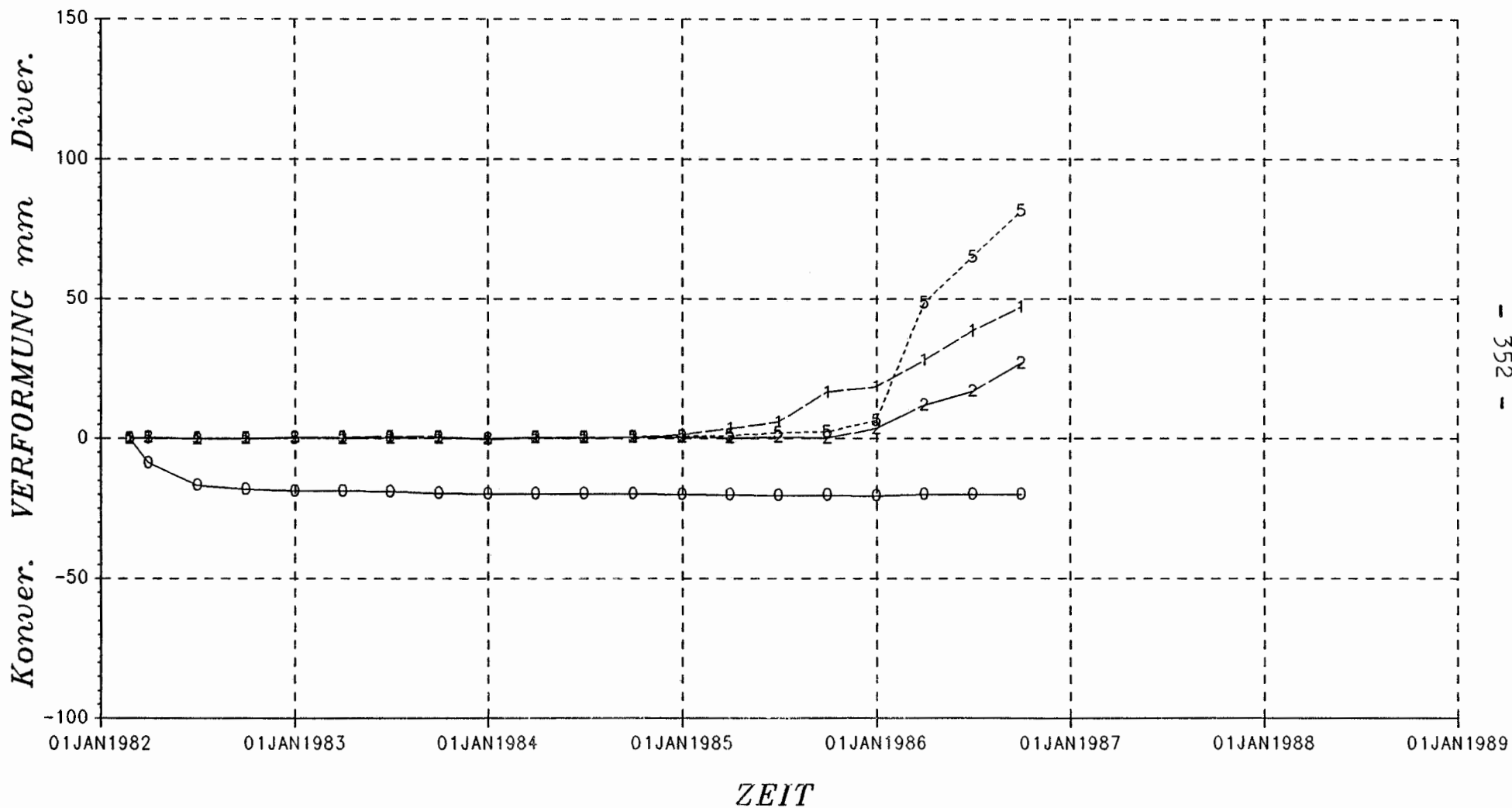


○	0	-	±5	mm
▲	±5	-	±10	mm
◻	±10	-	±20	mm
◻	±20	-	±50	mm
◻	±50	-	±100	mm
◻	±100	>	±100	mm

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/3

Verformungen



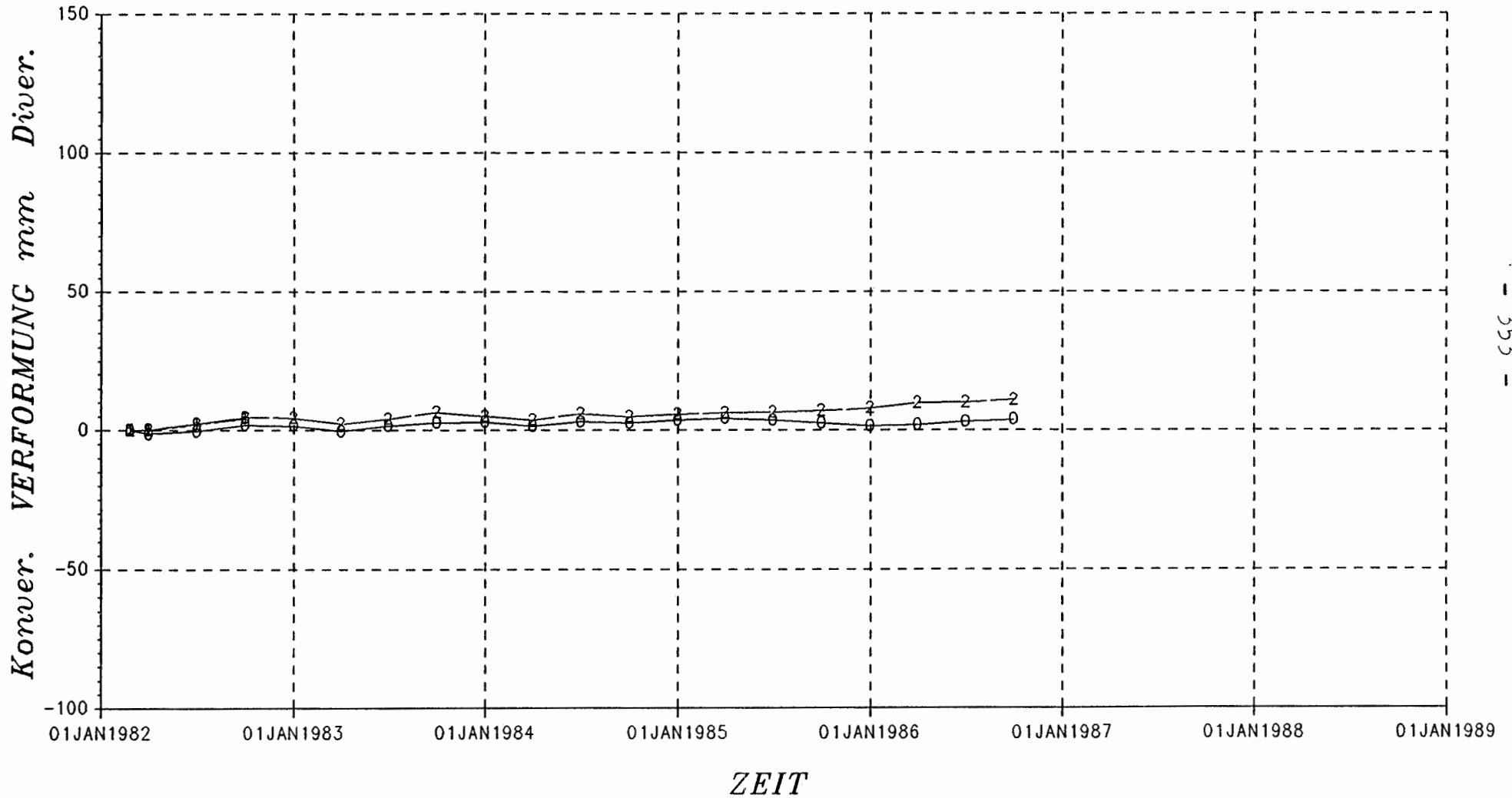
- 352 -

WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/3

Verformungen



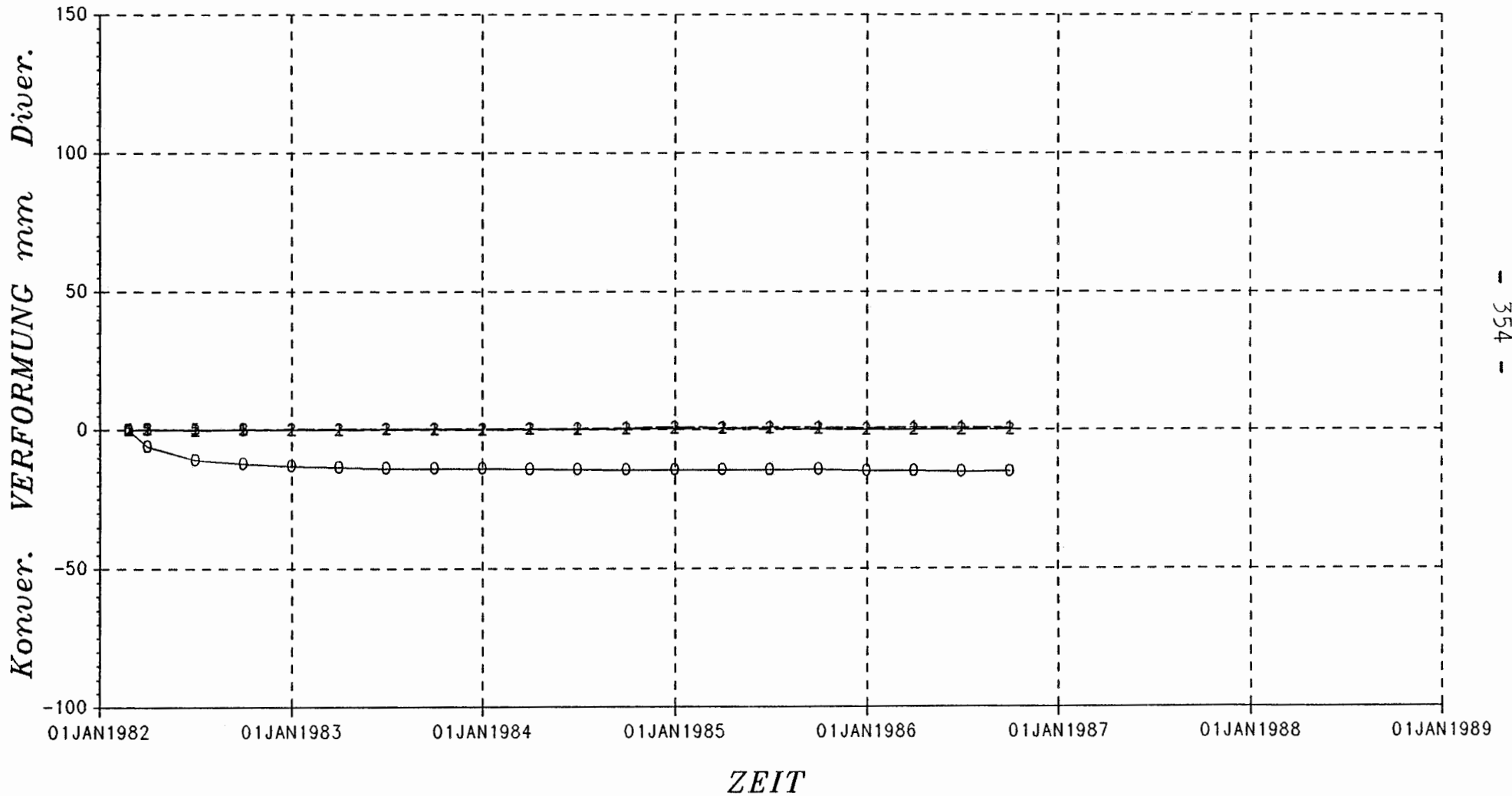
- 353 -

FIRSTEXTENSOMETER 2
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/3

Verformungen



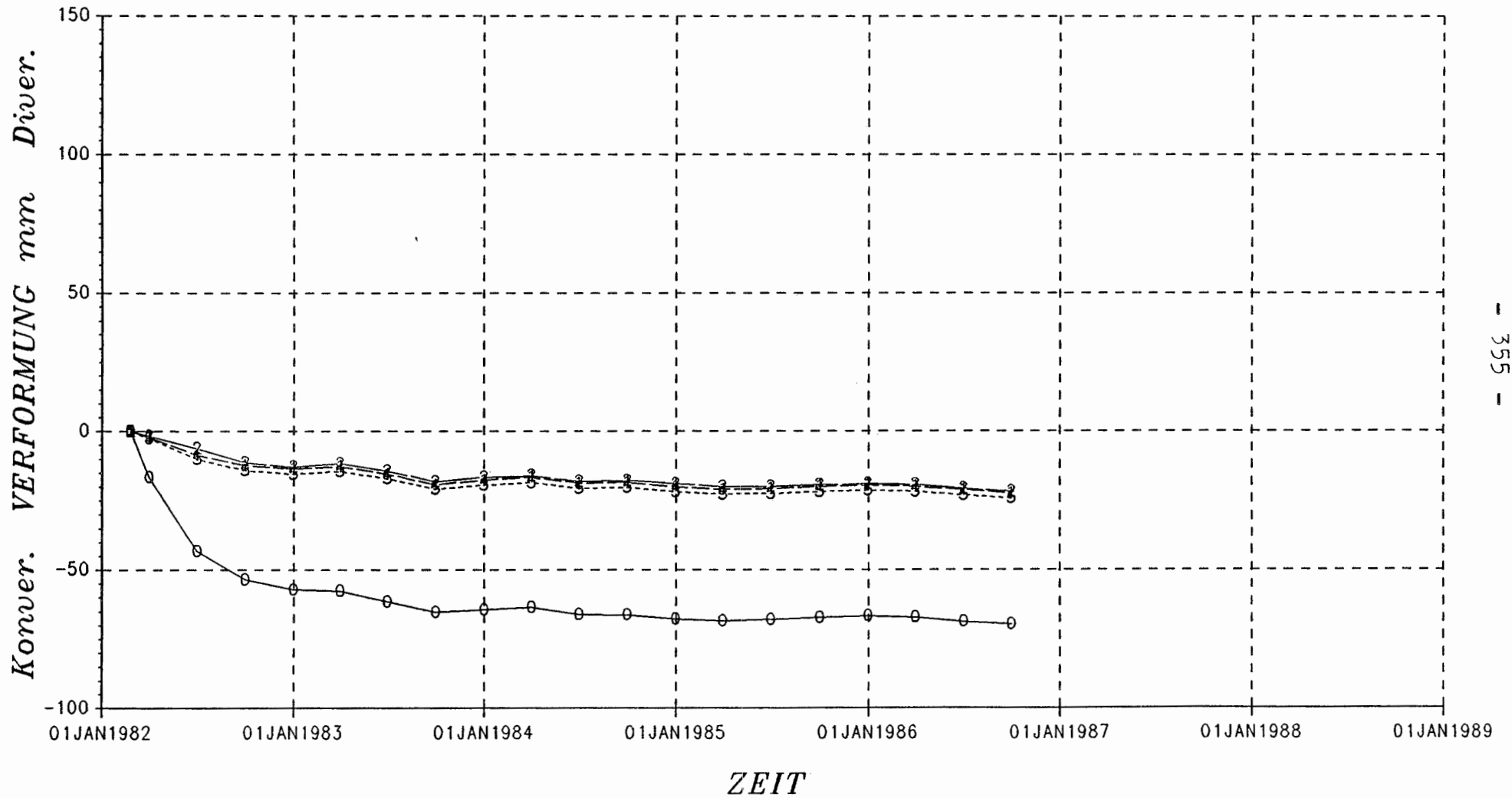
- 354 -

OSTSTOSSEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/3

Verformungen

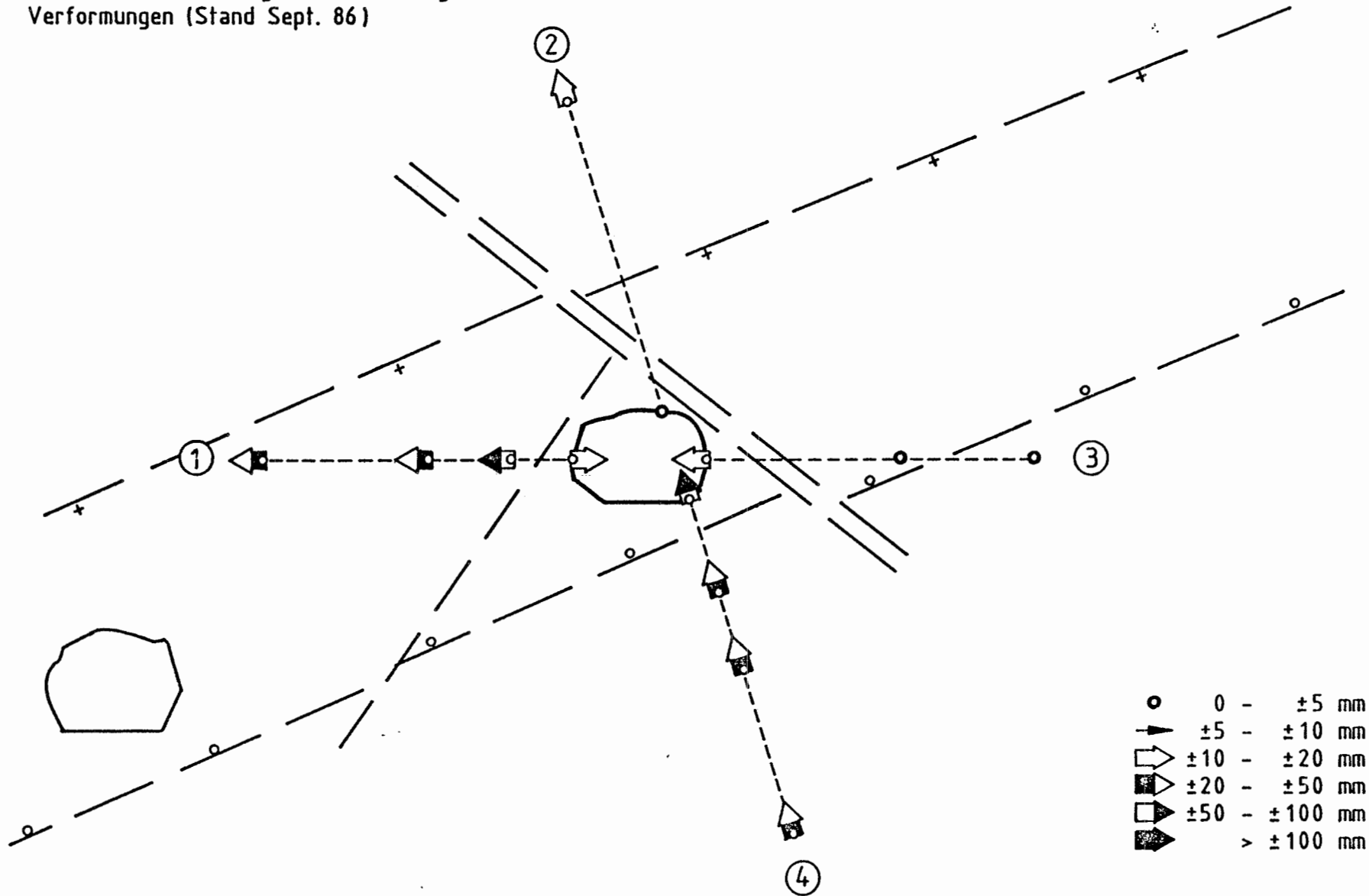


- 355 -

SOHLEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 552/3

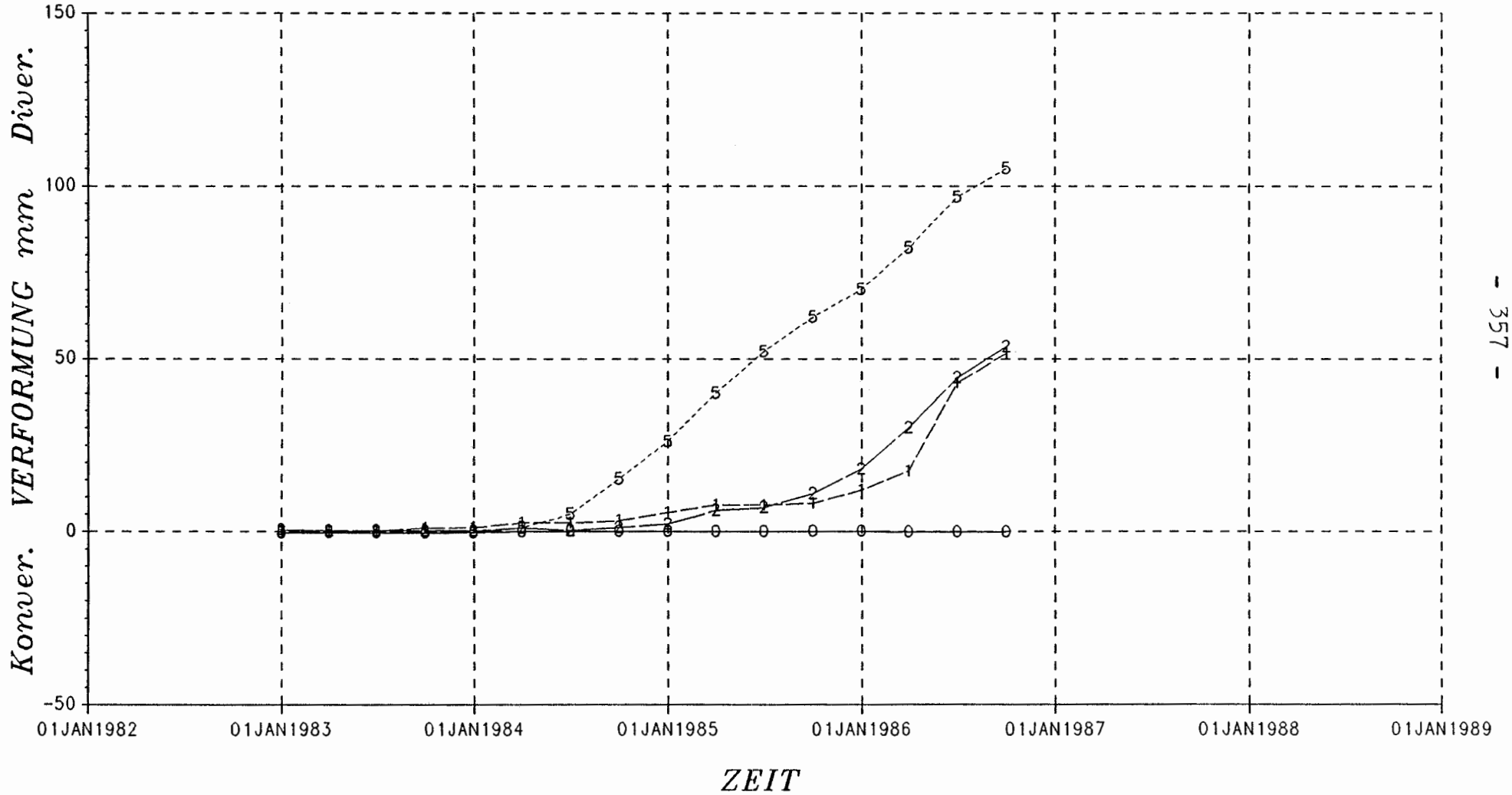
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
 Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

Verformungen



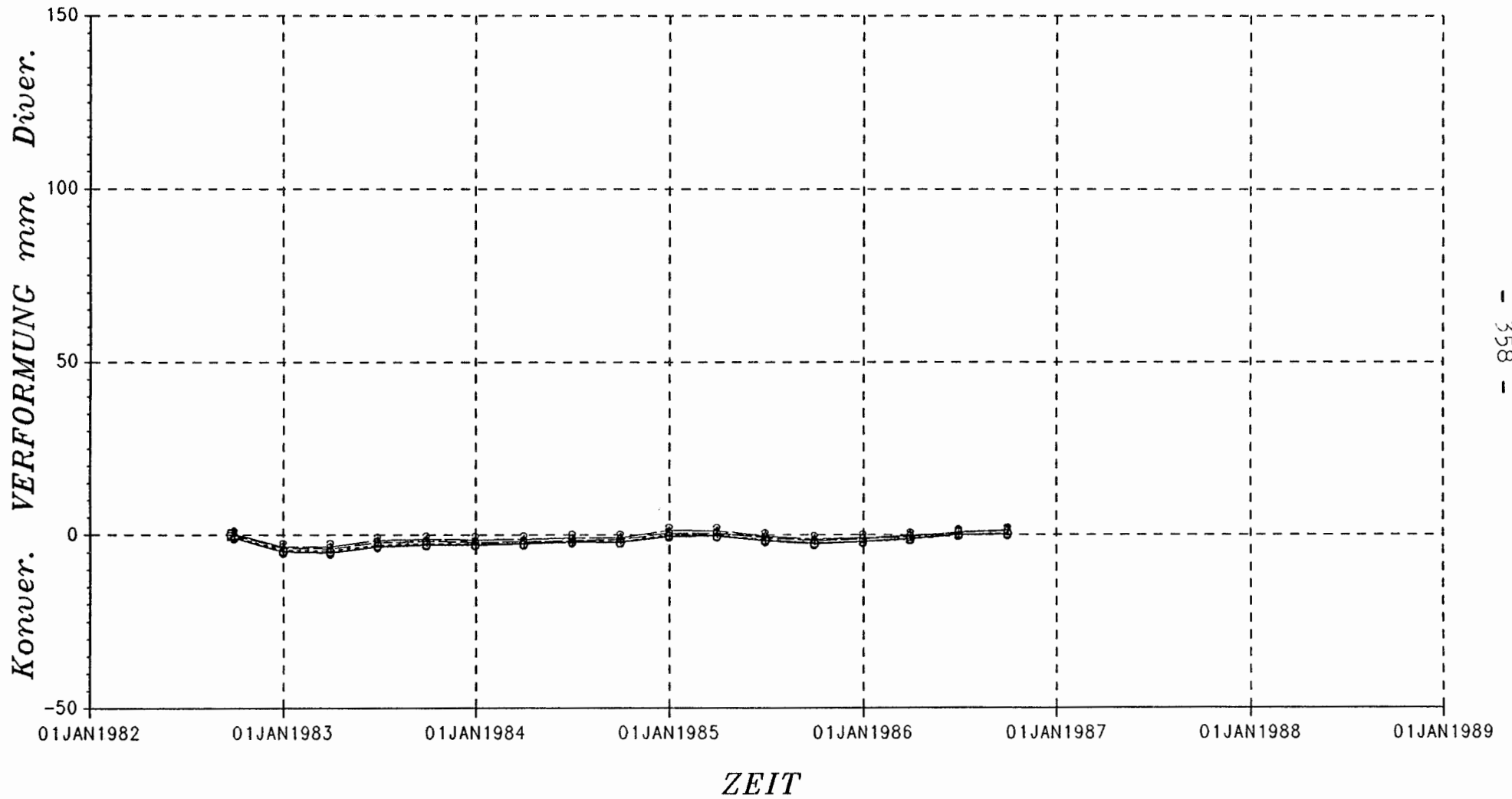
- 357 -

WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

Verformungen

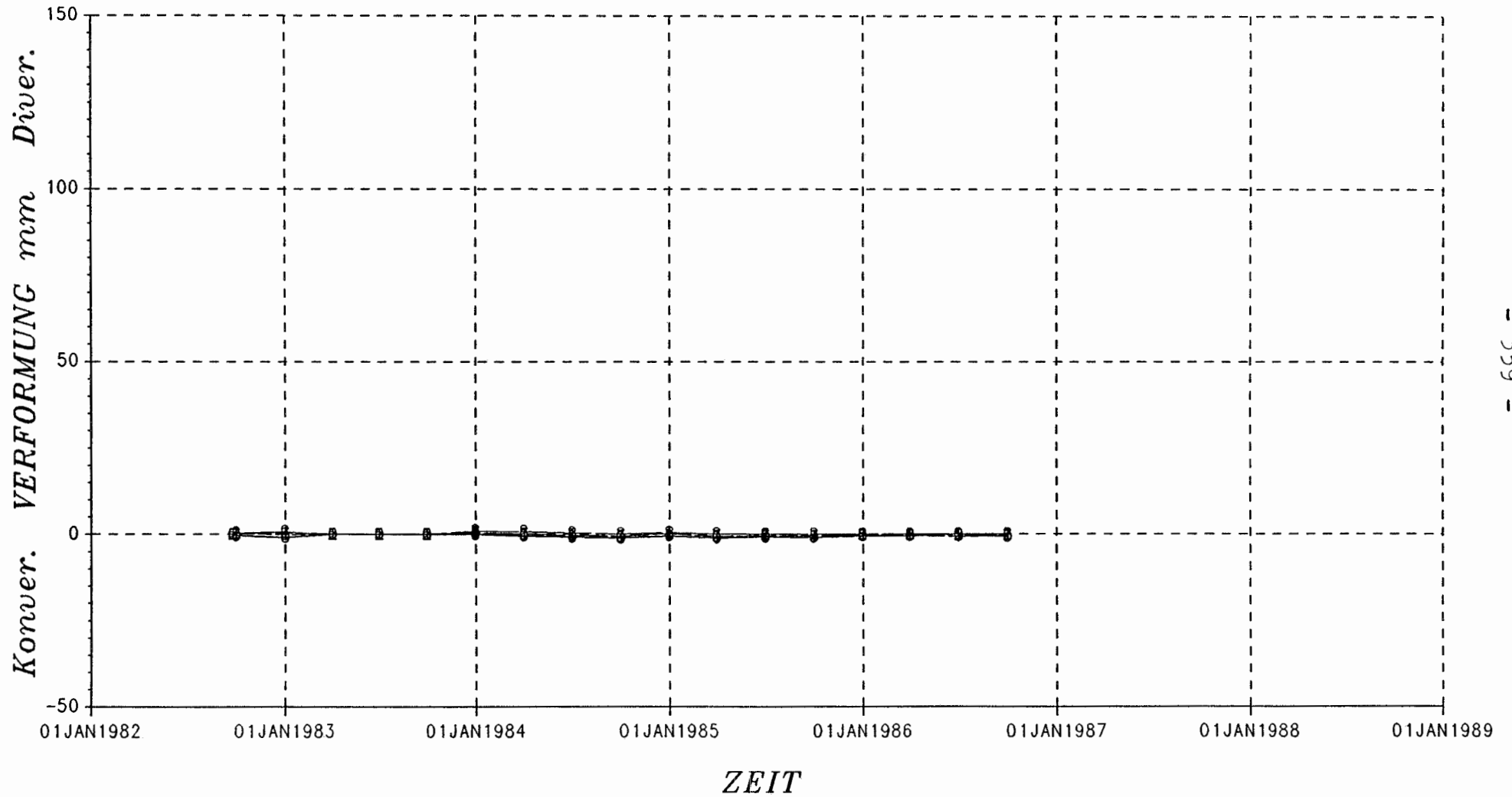


FIRSTEXTENSOMETER 3
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

Verformungen

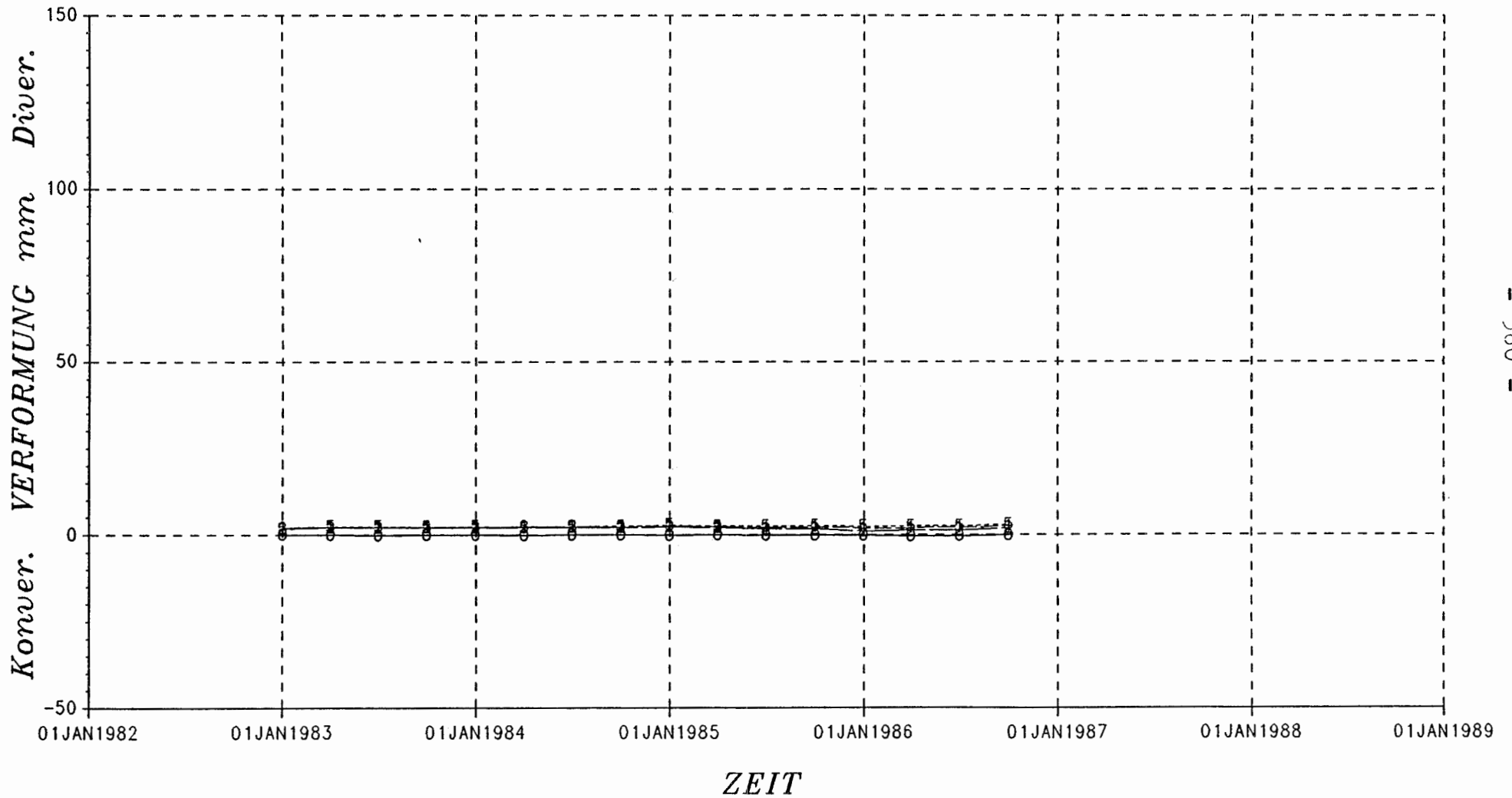


FIRSTEXTENSOMETER 4
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

Verformungen

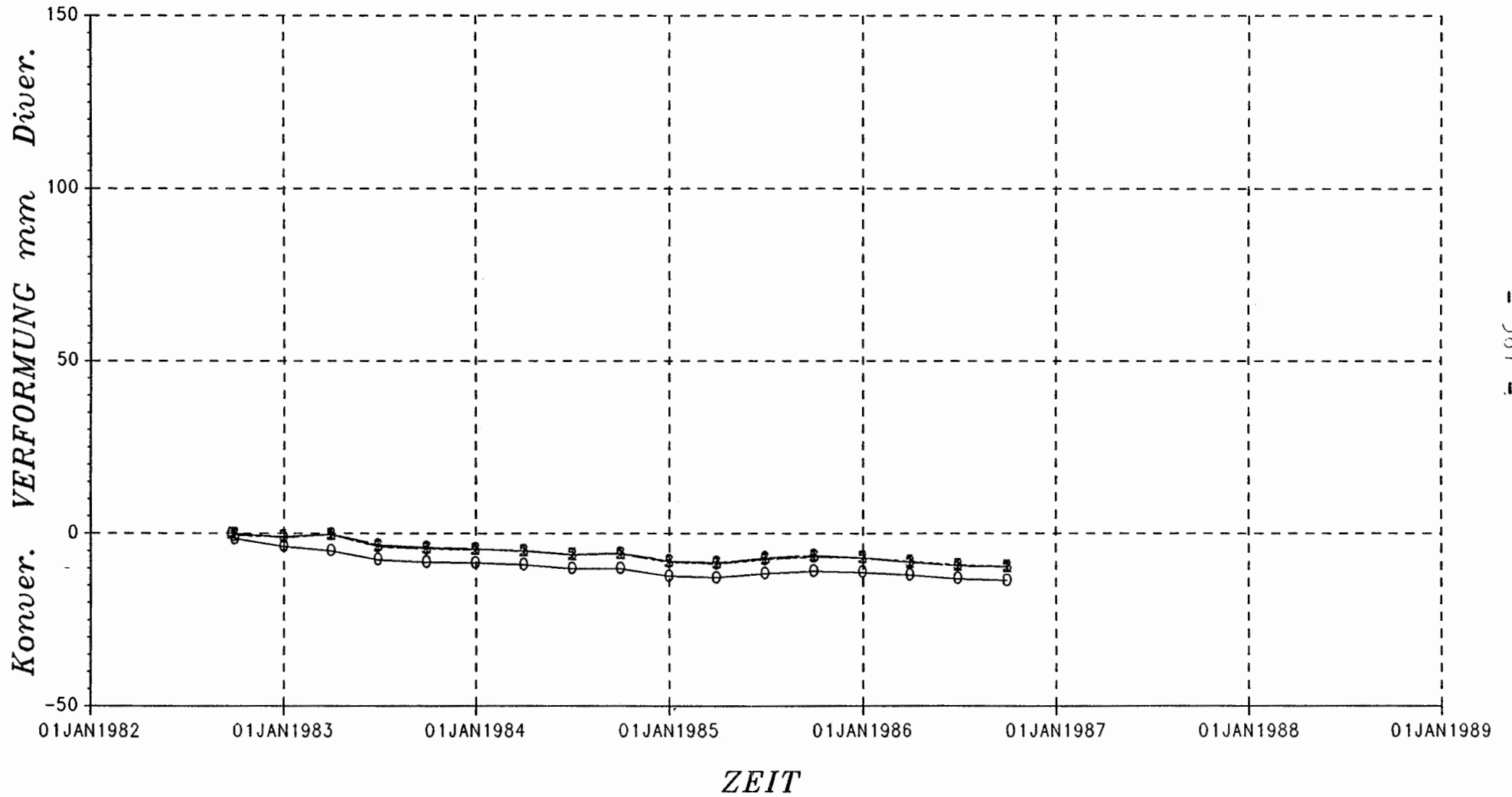


OSTSTOSSEXTENSOMETER 5
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

Verformungen

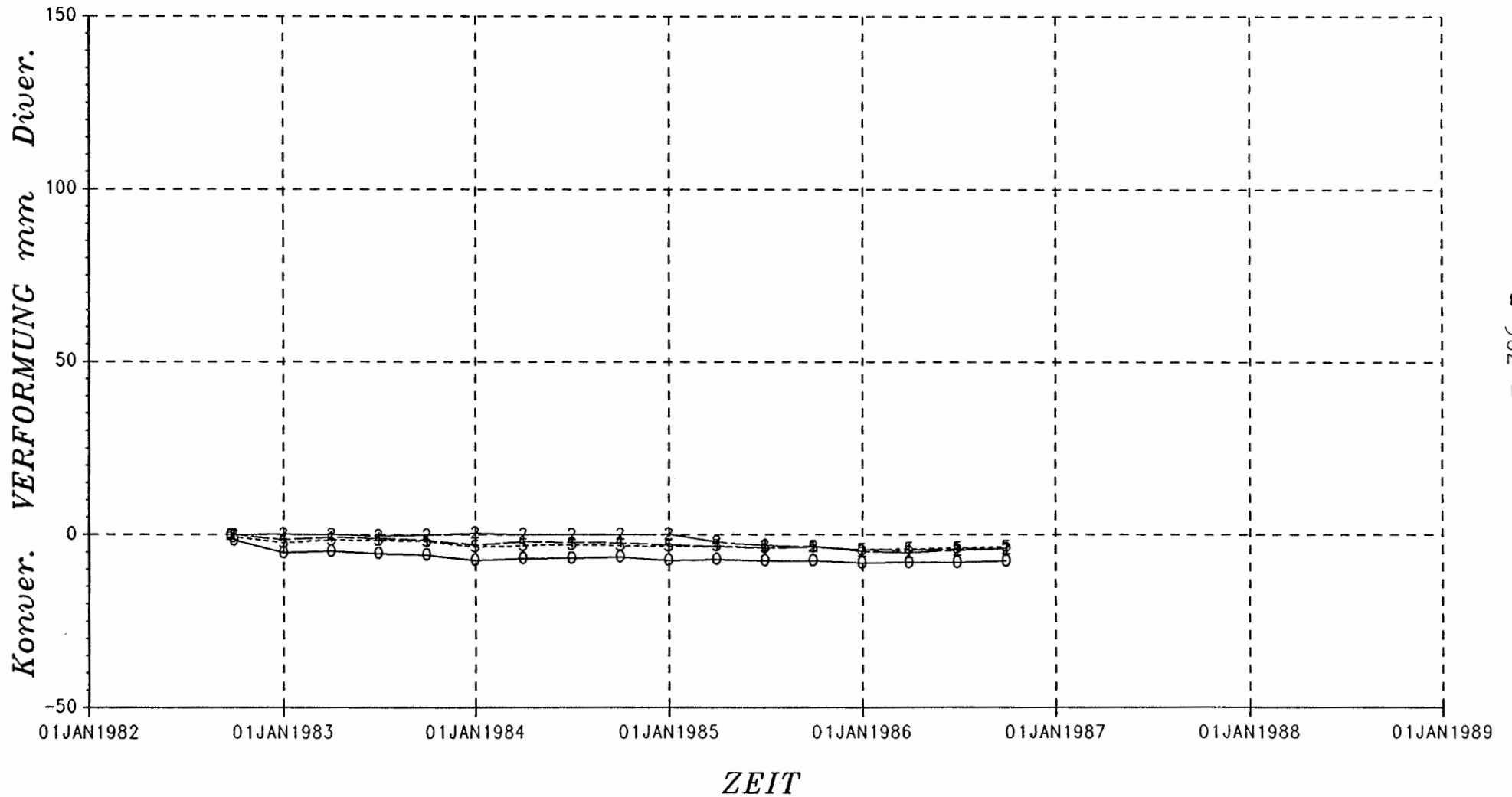


SOHLEXTENSOMETER 7
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 552/4

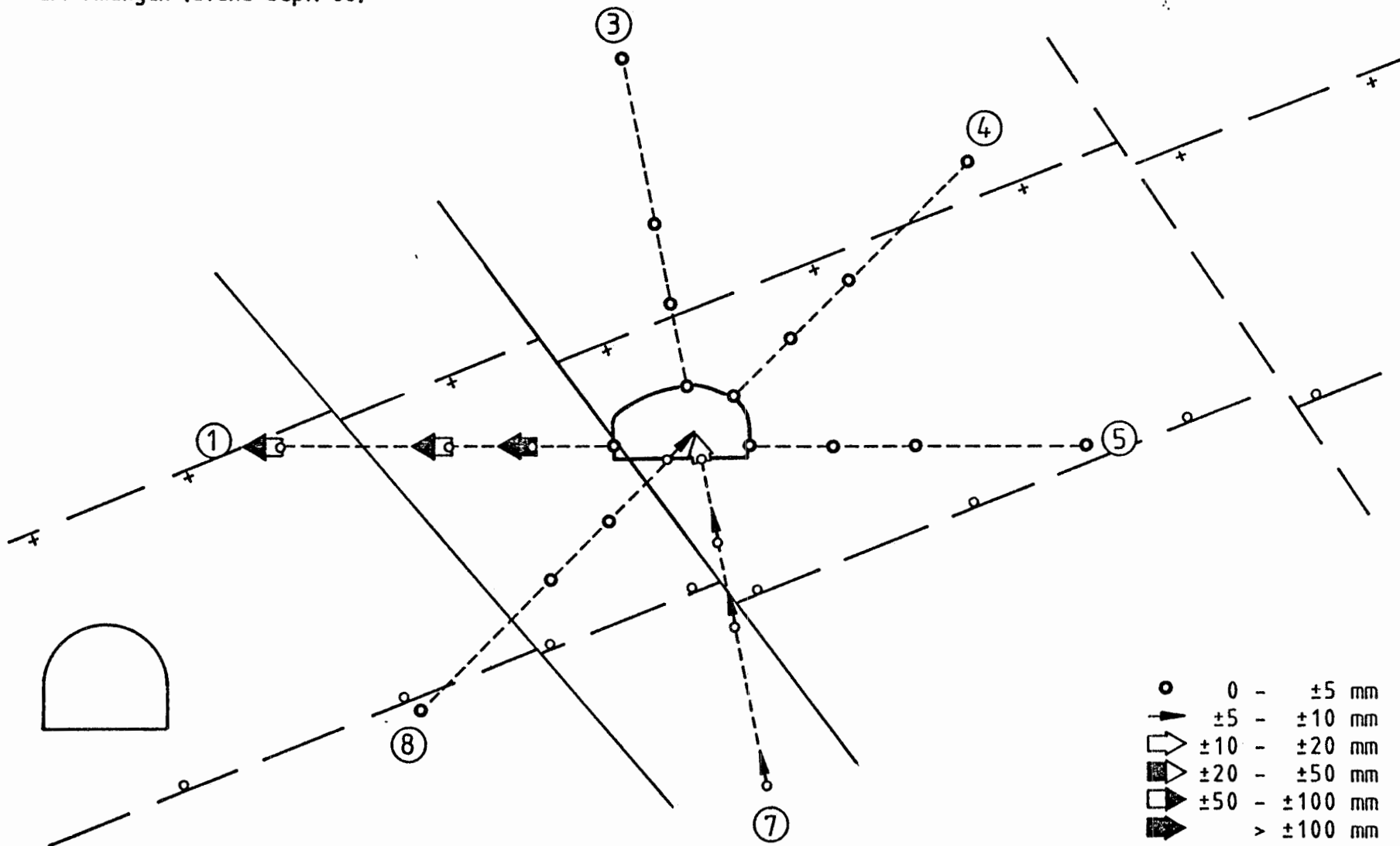
Verformungen



SOHLEXTENSOMETER 8
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

Extensometerstation 552/4

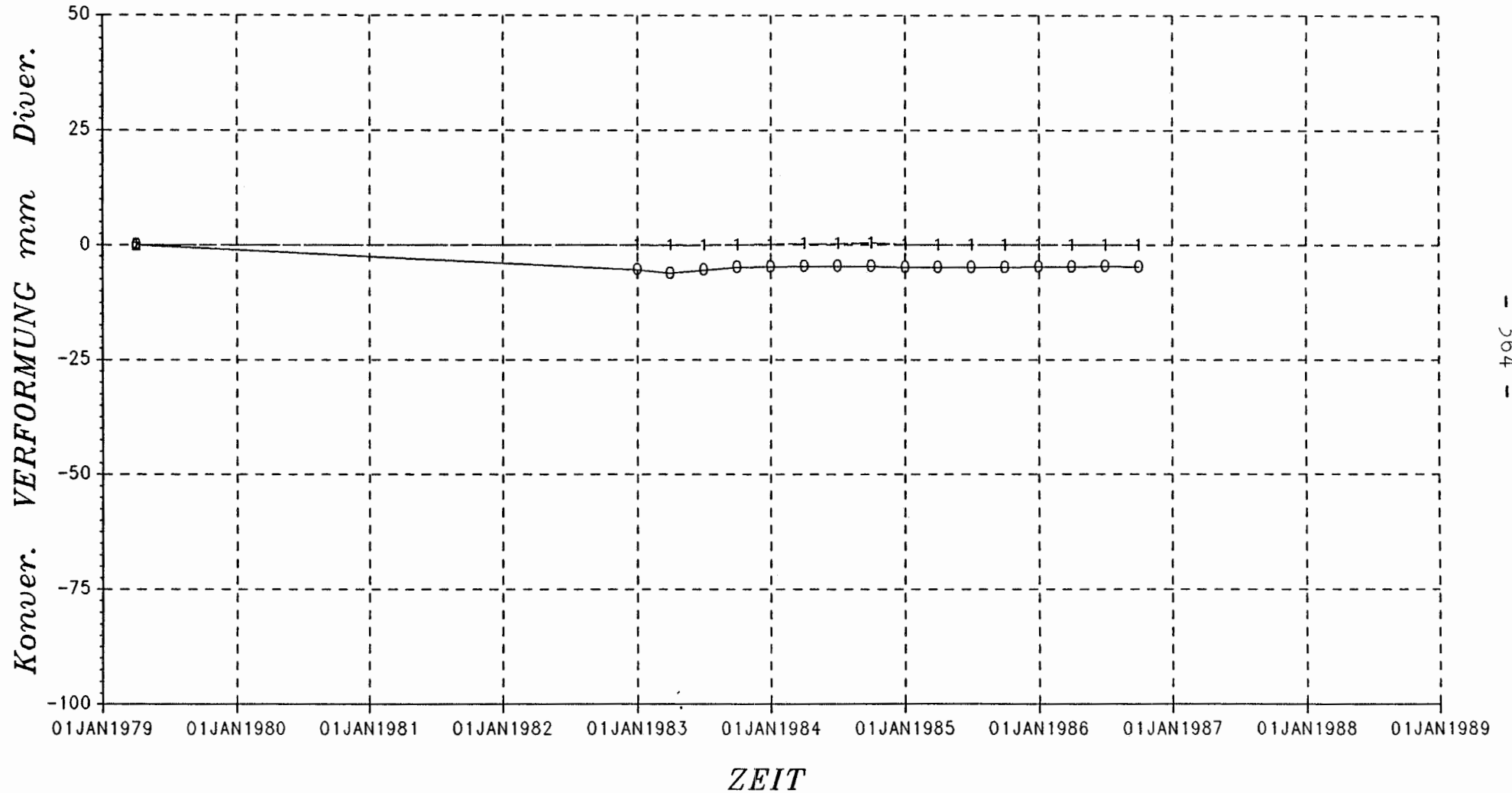
(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
 Verformungen (Stand Sept. 86)



SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen

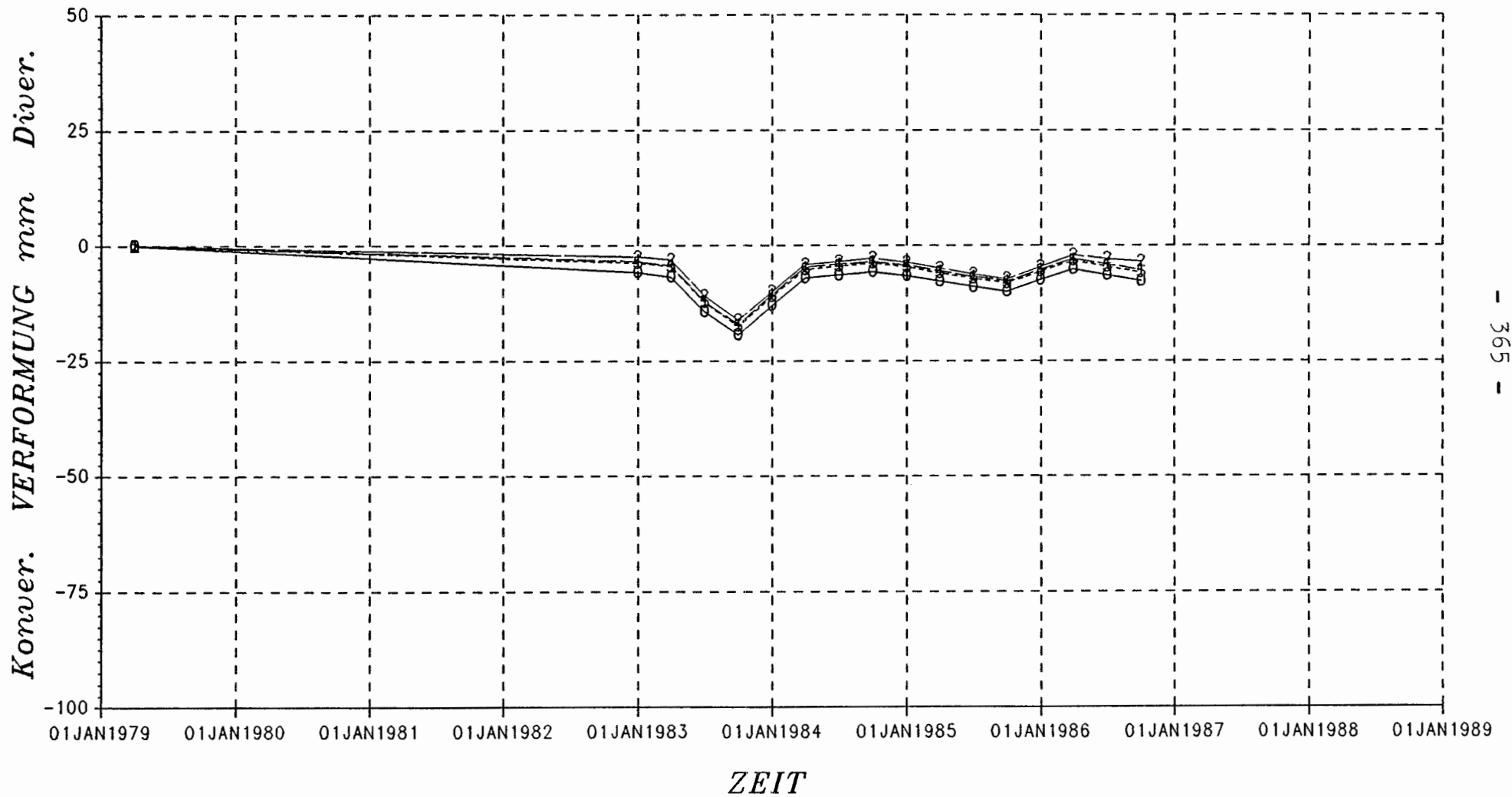


WESTSTOSSEXTENSOMETER 1
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen



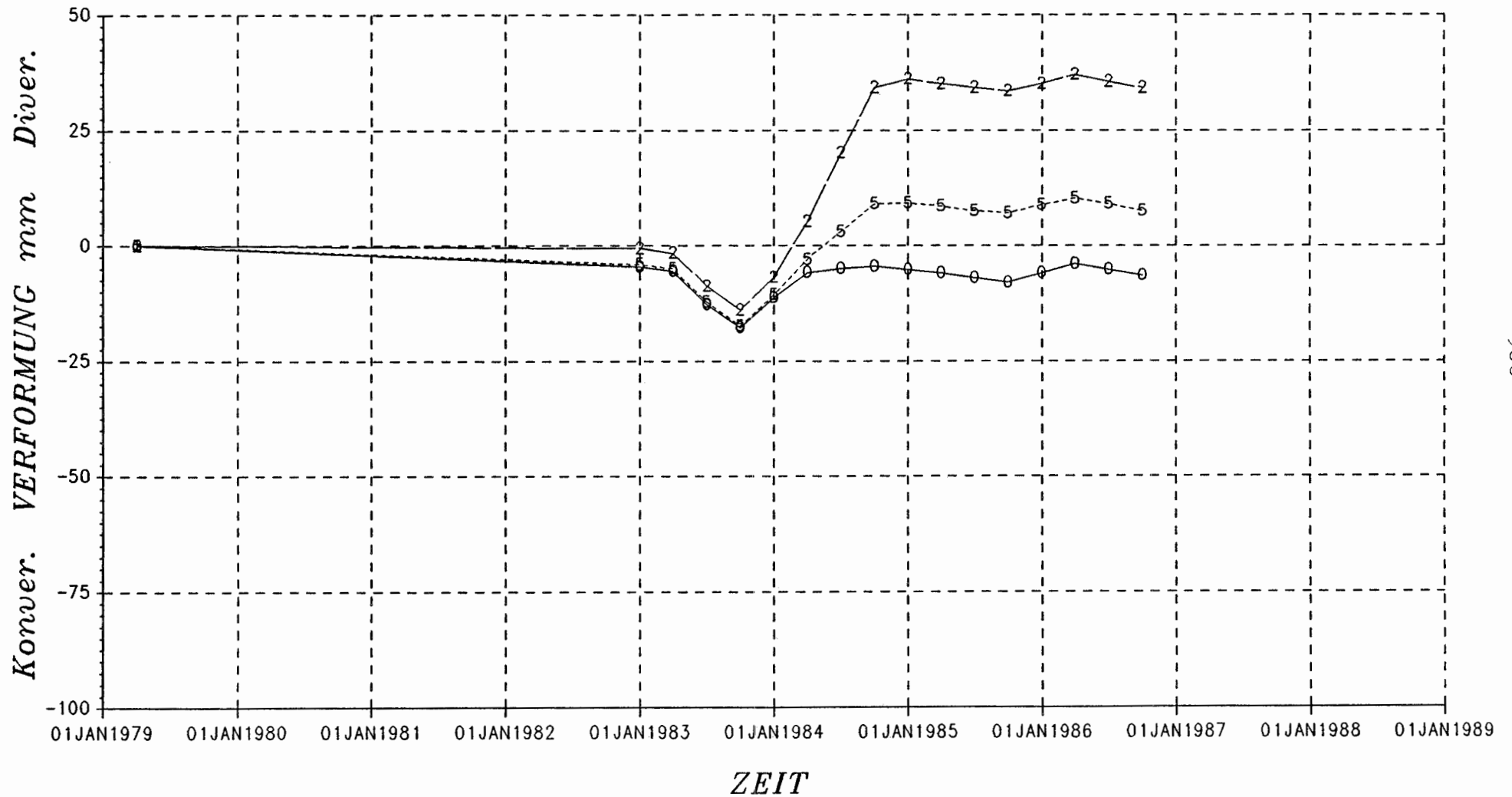
- 365 -

FIRSTEXTENSOMETER 3
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen

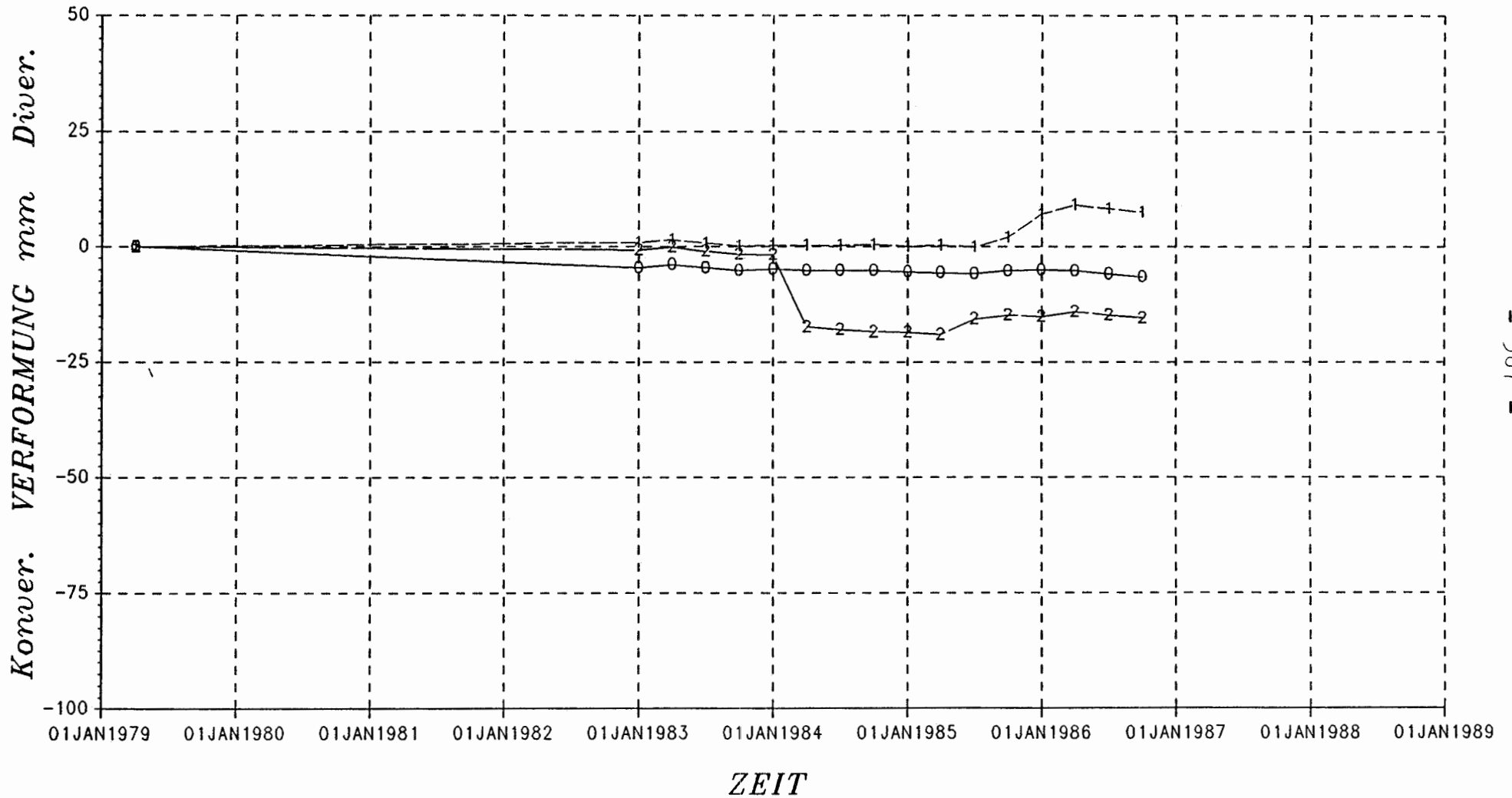


FIRSTEXTENSOMETER 4
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen



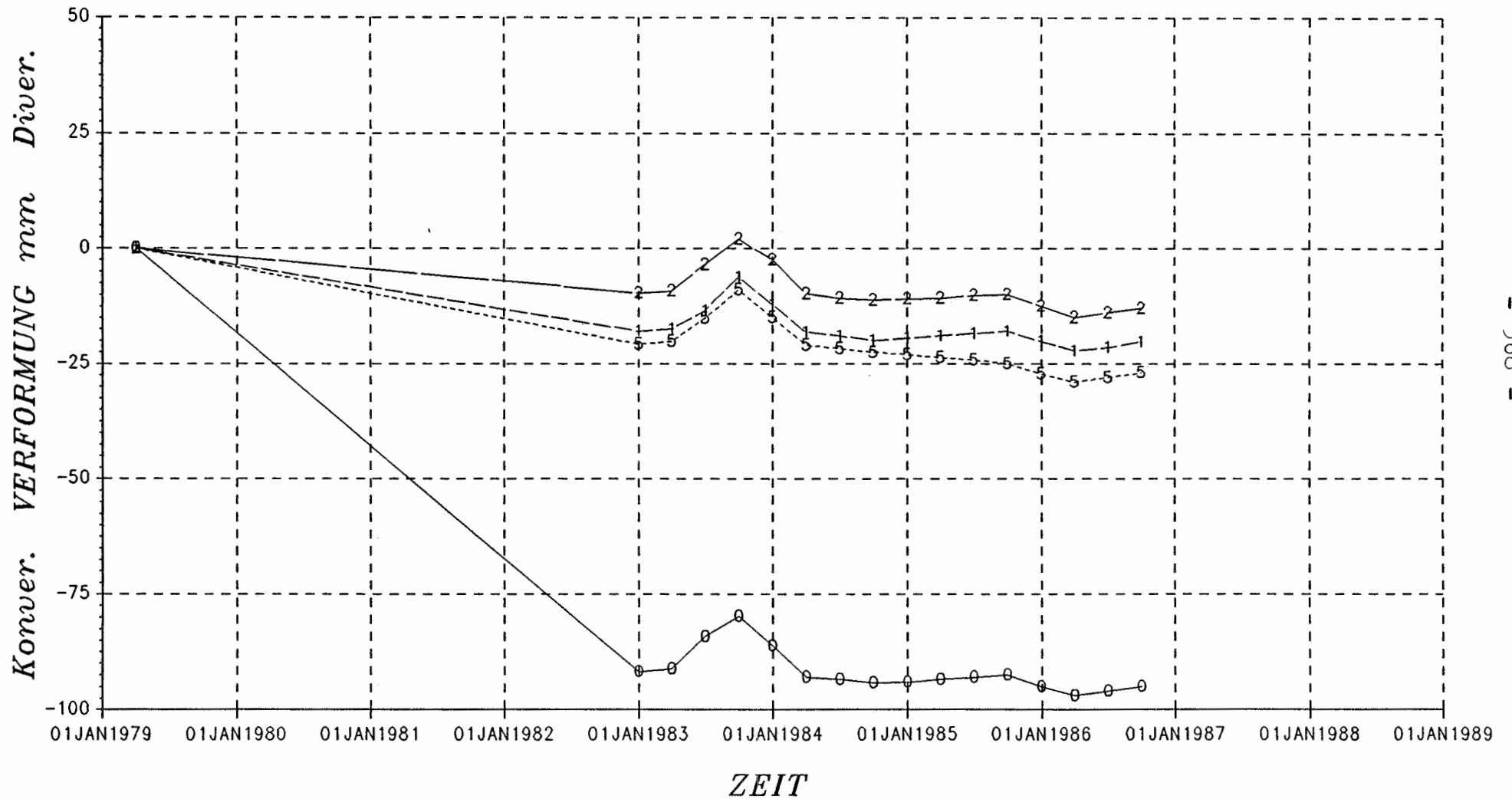
- 367 -

OSTSTOSSEXTENSOMETER 6
0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen



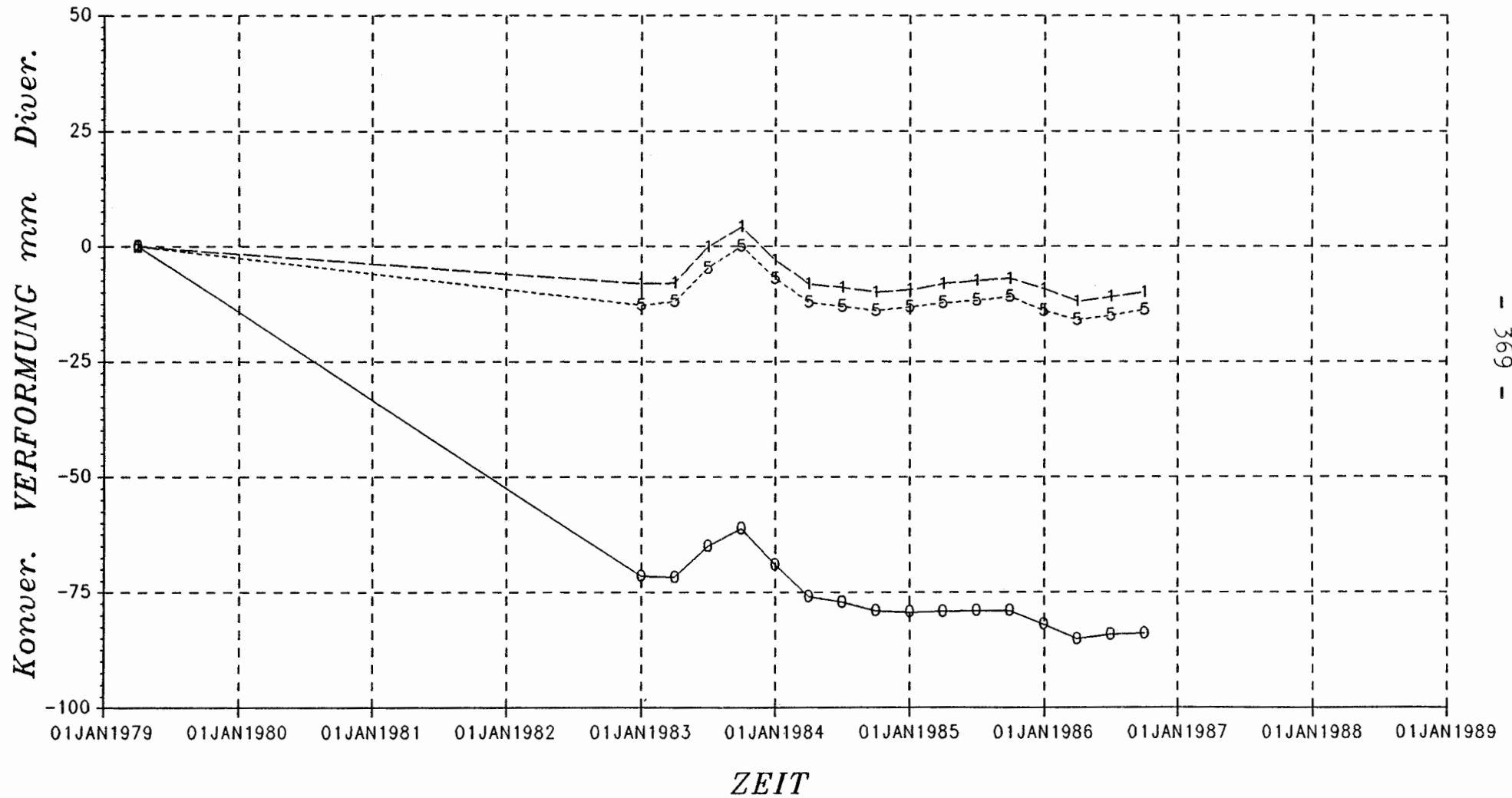
- 368 -

SOHLEXTENSOMETER 8
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m

SCHACHTANLAGE KONRAD

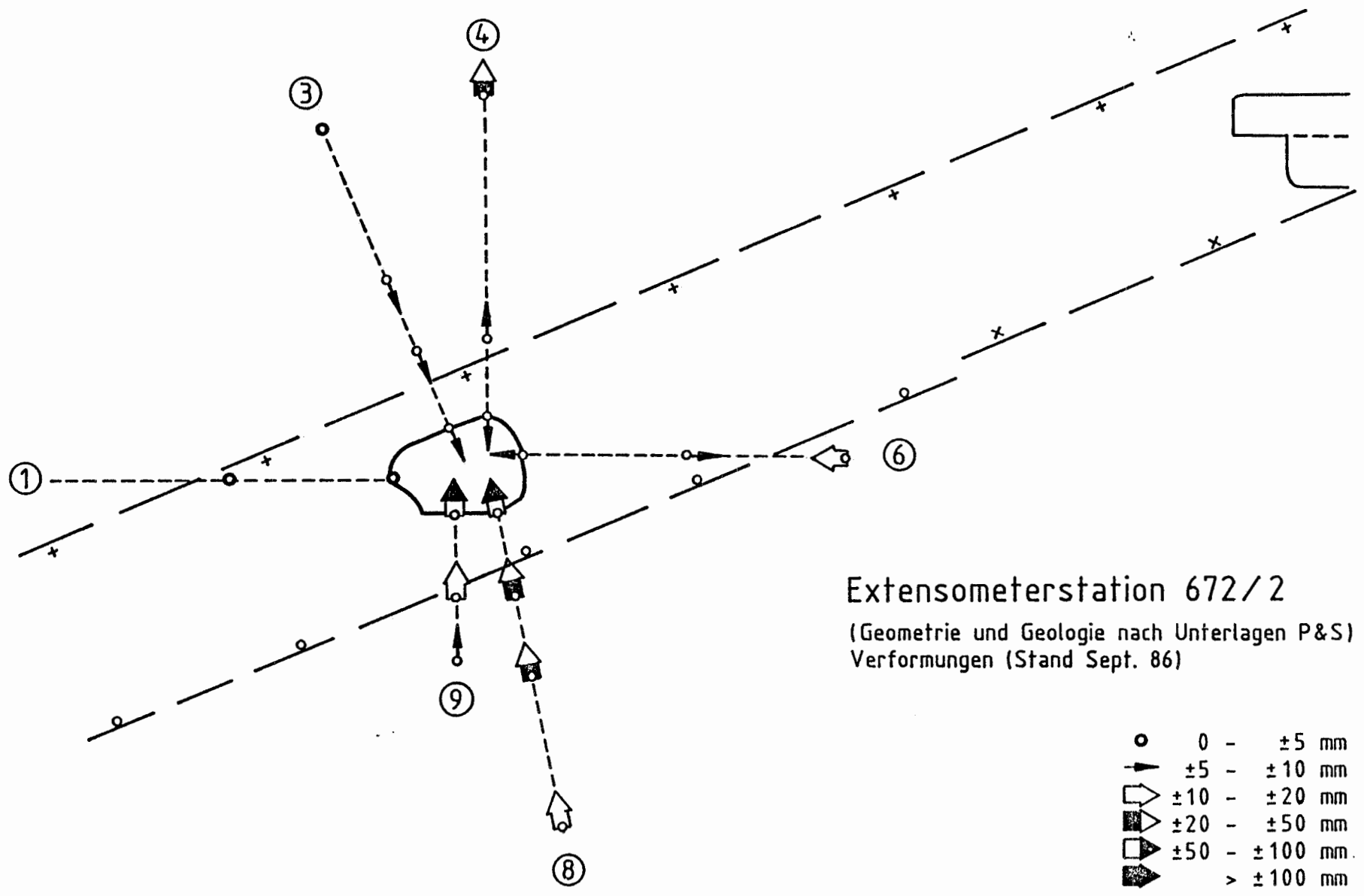
EXTENSOMETERSTATION 672/2

Verformungen



- 369 -

SOHLEXTENSOMETER 9
 0=0m, 5=5m, 1=10m, 2=20m



Extensometerstation 672/2

(Geometrie und Geologie nach Unterlagen P&S)
 Verformungen (Stand Sept. 86)

- 0 - ±5 mm
- ±5 - ±10 mm
- ▢ ±10 - ±20 mm
- ▣ ±20 - ±50 mm
- ▤ ±50 - ±100 mm
- ▥ > ±100 mm

4. Lageänderungsmessungen in Bohrungen

4.1 Lage und Geologie der Lageänderungsbohrungen

Entsprechend dem Konzept zur Erfassung von Restbewegungen über den Abbaufeldern des Spülversatzfeldes und des LHD-Feldes sowie möglicher Bewegungen und Bewegungsreaktivierungen ausgelöst durch den umgegangenen Erzabbau an einer Großstörung, dem Bleckenstedter Sprung, wurden drei Lageänderungsbohrungen gestoßen. Die Lage der Bohrungen im Grubengebäude ist der Abb. 4.1 zu entnehmen, dabei entspricht die Bohrungsnummer 3/141 der Lageänderungsbohrung über dem Spülversatzfeld, die Nummer 3/153 (bzw. 3/143) der Lageänderungsbohrung durch den Bleckenstedter Sprung und die Nummer 4/114 der Lageänderungsbohrung über dem LHD-Feld. Die Meßbohrungen sind im Rahmen der Beweissicherung ebenfalls geeignet Verformungen zu erfassen, die sich eventuell großräumig aus der späteren Auf-fahrung von Einlagerungskammern ergeben.

4.1.1 Die Lageänderungsbohrung 3/141 über dem Spülversatzfeld

Die Bohrung 3/141 wurde im Trockenbohrverfahren ohne Schwierigkeiten in der Zeit vom 25.01. bis 11.02.1985 bis in eine Tiefe von 134,75 m geteuft. Wasserzuflüsse oder Feuchte wurden nicht beobachtet. Die Bohrung verläuft mit 29 ansteigend unter einem Richtungswinkel von 300,99. Die Meßverrohrung wurde bis in eine Teufe von 130,5 m eingebracht, wobei sich die Messingringe für die Bestimmung der achsialen Lageänderung zwischen den Positionen 18,0 und 130,0 m in 1-Meter-Abständen befinden. Die letzte Injektionsstufe zur Verfüllung des Ringraumes zwischen Meßverrohrung und Bohrlochwandung erfolgte am 21.02.1985; die Nullmessung fand am 17./ 18.07.1985 statt.

Die Lageänderungsbohrung 3/141 liegt ca. 9 bis 50 m oberhalb zweier nach Westen einfallender Abbaukammern, die nach ihrer Auserzung Ende 1966 (westliche Kammer) bzw. Ende 1969 (östliche Kammer) mit Sand verfüllt wurden. Bei der geologischen Aufnahme

der Bohrung konnten keine durch die Erstellung der Hohlräume hervorgerufenen Trennflächen nachgewiesen werden; augenscheinlich wurden die Bohrkerne, abgesehen von tektonisch angelegten Bewegungsflächen, nur durch den Bohrvorgang zerlegt. Anl. 4.1 gibt die makroskopische geologische Aufnahme der Bohrkerne wieder.

4.1.2 Die Lageänderungsbohrung 3/153 bzw. 3/143 durch den Bleckenstedter Sprung

Die Bohrung 3/143 wurde von einer Nische südlich des Bleckenstedter Sprungs auf der 3. Sohle aus unter einem Richtungswinkel von 394,19 mit 309 ansteigend vom 15.10. bis 28.11.1985 gebohrt. Im Trockenbohrverfahren wurde ohne größere Schwierigkeiten die Endteufe von 90,4 m erreicht. Wasserzuflüsse bzw. Feuchtestellen traten nicht auf. Im Schutze einer Hilfsverrohrung wurde die Meßverrohrung eingebracht und nach dem Ziehen der Hilfsverrohrung der Ringraum zementiert. Zumindest auf den ersten Metern kollabierte die Meßverrohrung, so daß keine Messungen durchgeführt werden konnten. Mit der Bohrung 3/153 wurde in der Zeit vom 30.06 bis 21.07.1988 an der gleichen Lokation eine Ersatzbohrung mit einem Richtungswinkel von 390,09 unter 16,89 ansteigend erstellt. Wasserzuflüsse oder Gebirgsfeuchtigkeit wurden während der Bohrarbeiten nicht festgestellt; heute wird etwas Tropfwasser beobachtet. Die Injektionsarbeiten wurden am 28.07.1988 beendet. Die Messingringe befinden sich in 22 bis 80 m Teufe. Die Nullmessung erfolgte am 05.08.1988. Ausgewertet Meßergebnisse liegen der BGR noch nicht vor.

In Anlage 4.2 ist das geologische Profil der makroskopischen Kernansprachen enthalten. Wie zu erwarten, ähnelt sich die Abfolge der Petrographie in den beiden Bohrungen stark. Der Bleckenstedter Sprung wurde in der 3/143 im Bereich von 46,05 m bis 47,65 m und in der 3/153 bei 49,10 m bis 49,55 m angetroffen. Das Gestein im engeren Störungsbereich ist mylonitisiert und liegt in der 3/153 als münzstück-große Glanzharnischschuppen vor.

Lageänderungsbohrung, Konrad, 3/141, 3 Sohle, über dem Spülversatzfeld

Rechtswert: 96.101,903
 Hochwert: 83.305,917
 Teufe: -895,211m NN
 Bohrungslänge: 135,75m

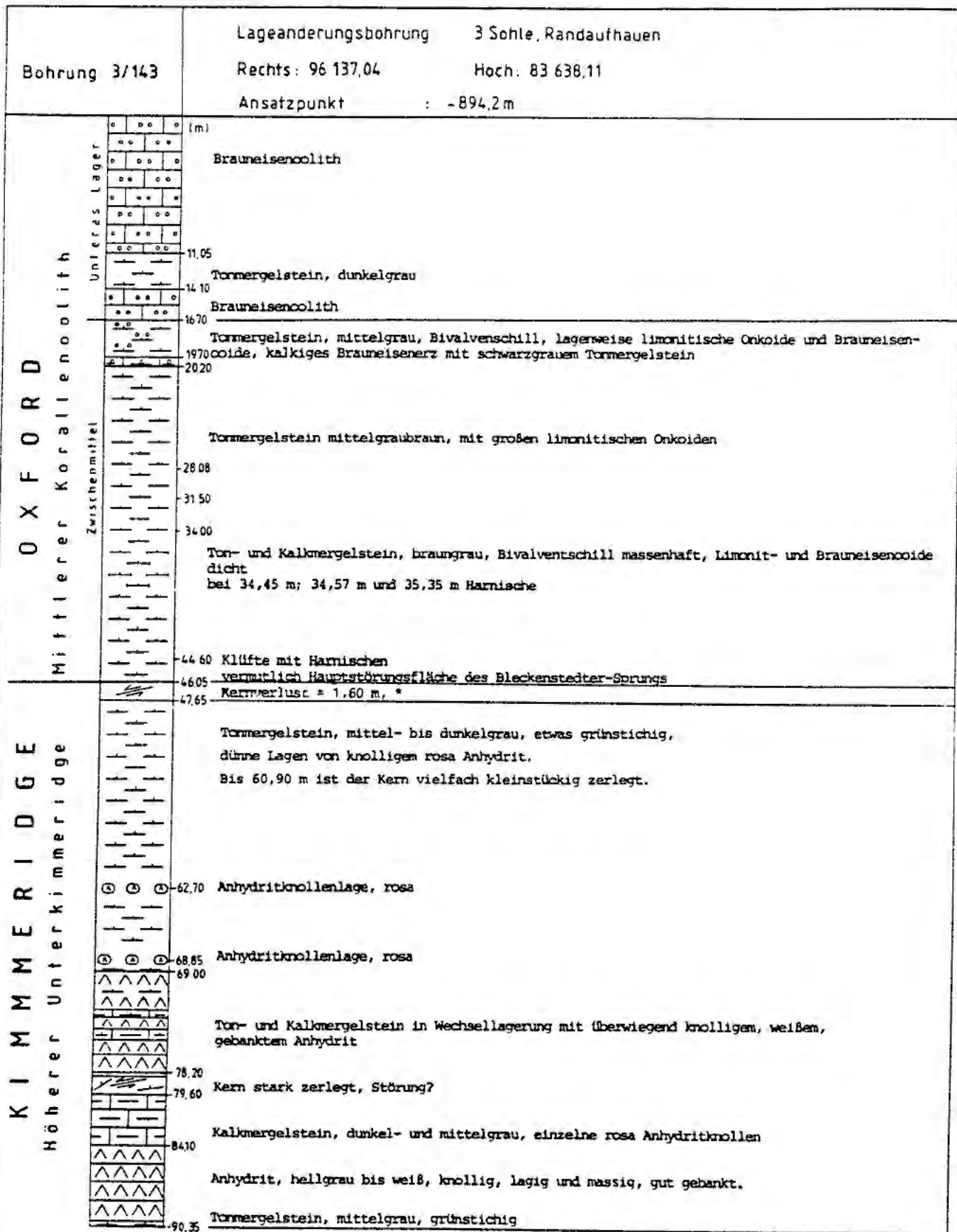
Neigung: 2,0° anstehend
 Richtung: 308,9°
 Bohrdurchmesser: 98mm
 Kerndurchmesser: 618mm

Bohrbeginn: 25.1.85
 Bohrende: 112.85

Bearbeiter: [Redacted]
 7/85
 B 216

	Teufe m	Petrographie	Stratigraphie
	0,0	Eisenoolith mit Schillagen	Unteres Lager
	4,30	Tonmergelstein mit 15° zur Bohrachse einfallend Eisenoolith mit Schillagen	
	4,61		
	7,26	Kluft, calcitverheilt, Harnische in 2 Richtungen	
	10,80	Kopf unteres Lager mit Tonlösem, etwas Schill insgesamt toniger; bei 10,80 m ausgeprägter Harnisch	Zwischenmittel
	13,96		
	20		
	40		
	50,20		
	50,20	Tonmergelstein, dunkelgrau, mit Schalenresten und limonitischen Eisenooide in Nestern z.T. in Lagen	Bereich Oberes Lager
	64,50		
	68,15	Kalkstein mit Brauneisen und Limonitoiden hellrotbraun	
	73,15	Tonmergelstein, dunkelgrau, Schill und Schalen, limonitische Eisenooide in Nestern	
	79,25	Kalkmergelstein, grau, karbonatische Ooide, teilweise mikrit. Matrix viel Muschelschalen und Detritus, z.T. lagenweise angereichert wie oben, zunehmend tonmergeliger; bei 81,35 m	Bereich Oberes Lager
	81,35		
81,77	Toneisensteinlage		
82,50	Tonmergelstein, dunkelgrau, glatt, gelegentlich Schillagen oder -bänke; bei 82,50 m Kluft, calcitverheilt, 0,7 cm Kluffbesteg, ca. 30° zur Bohrachse einfallend	Oberes Lager	
96,36			
97,90			
99,85	Tonstein, dunkelgrau; bei 96,36 - 97,90 m und 99,85 - 104,62 m stärker mit Schill durchsetzt		
104,62	Kalkstein, grau, karbonat. Ooide, viel Schalen-Detritus, Seeigelstachelbruchstücke, z.T. mikrit. Matrix, lagenweise schlieriger, dunkelgrauer Kalkmergelstein		
108,30	Tonmergelstein, dunkelgrau, Schalen und -detritus		
112,50	Kluft mit Calcitbesteg, Harnische in 2 Richtungen, ca. 30° zur Bohrlochachse einfallend		
120	Tonmergelstein, dunkelgrau, monoton		
125,50	Tonmergelstein, dunkelgrau, viel Muschelschalen und Detritus, mikrit. hellgraue Kalkknollen, -schlieren und Bänke		
131,35	Tonmergelstein, dunkelgrau, Schalen und Detritus		
134,75	Endteufe Bohrung		

Mittlerer Korallenolith
 O x f o r d i u m
 Unterer Malm



* Der Störungsbereich ist vermutlich wie in den Aufschlüssen der 4. Sohle Neue Werkstatt von einem Mylonit erfüllt.

Schichtenverzeichnis der Lageänderungsbohrung 3/153

Ansatzpunkt: R: 96136,478 Richtung: 390,09
 H: 83638,415 Neigung: +16,89
 NN (m): - 894,207

Teufe (m)	Petrographie
0,00	Eisenerz, Feinoide, etwas Muschelschill, lagenweise
- 14,65	angereichert, gelegentlich mm bis cm starke Tonsteinlagen, bei 3,40 m als Harnisch in Schichtungsrichtung ausgebildet. Bohrkern generell in cm starke Scheiben (Disking) zerlegt.
- 16,30	enge Wechsellagerung von Tonstein und Eisenoidschüttungen, teilweise mit viel Muschelschill. Ausgeprägtes Disking.
- 20,25	Mergelstein, stark eisenoidführend, Muschelschill, Tonsteinknauern und -flasern. Stückigkeit: 10 - 30 cm, gelegentlich Disking durch Bohrvorgang.
- 32,35	Mergel - Tonmergelstein, etwas eisenoidführend, Muschelschill, Fe-Onkoide, bei 20,75 Druckharnisch bei 28,40 Striemenharnisch bei 28,75 mit Kalzit verheilte Kluft sowie Striemenharnisch. Stückigkeit: dm bis 80 cm, etwas Disking.
- 34,10	Mergel - Tonmergelstein, gering eisenschüssig, etwas Fossilinhalt, häufig Striemenharnische in verschiedene Richtungen. Stückigkeit: kleinstückig bis cm und Disking.
- 35,60	Mergelstein, gelegentlich Fe-Ooide, z.T. größerer Muschelschill, bei 34,25 mit Kalzit verheilte Kluft bei 35,45 Striemenharnisch. Stückigkeit: cm bis 20 cm.
- 37,50	Mergelstein, stärker eisenoidführend, Muschelschill. Stückigkeit: dm bis 30 cm.
- 49,10	Mergelstein, z.T. gröbere Muschelschalen und Schill, Onkoide, ab 44,40 häufig Striemenharnische bei 44,40 bis 44,80 m gestörter Bereich mit vielen Harnischen und kleinstückig. Stückigkeit: von ca. 40 cm abnehmend auf cm und Disking
- 49,55	Mergelstein, feinschuppig zerlegt in Glanzharnischplättchen, BLECKENSTEDTER SPRUNG i.e.S.
- 92,45	Kalkmergel- (bis Mergel-) stein, massig, gelegentlich feingebändert mit Anhydrit, rote Anhydritlagen und -knauern, etwas Fossilinhalt, selten Harnische. Stückigkeit: zerbohrt bis 30 cm.

4.1.3 Die Lageänderungsbohrung 4/114 über dem LHD-Feld

Als letzte der drei geplanten Lageänderungsbohrungen wurde die Bohrung 4/114 in der Zeit vom 05.08. bis 13.09.1988 im Trockenbohrverfahren bis in eine Teufe von 127,40 m niedergebracht. Die Richtung beträgt 122,59, die Neigung ca. 7,29 ansteigend. Neben einer Feuchtigkeitszone in ca. 47 bis 57 m gab es beim Teufvorgang durch einen Gestängebruch bei ca. 113 m Schwierigkeiten, die aber überwunden werden konnten. Die Meßverrohrung wurde bis in eine Teufe von 125,0 m eingebracht, die Messingringe zur Längenänderungsmessung befinden sich zwischen 17 und 119 m. Am 16.09.1988 erfolgte die letzte Zementationsstufe der Ringraumverfüllung. Bei der Nullmessung am 05.10.1988 wurde festgestellt, daß die Meßverrohrung in einer Teufe von 93 m blockiert war; aus dem tiefstgelegenen Entlüftungsschlauch für den Verfüllvorgang lief Tropfwasser. Zur Feststellung des Ausmaßes der Querschnittsverengung wurde am 19.12.1988 eine Fernsehsondenbefahrung durchgeführt. Diese ergab, daß die Meßverrohrung zu diesem Zeitpunkt bereits bei 46 m kollabiert war. Eine ordnungsgemäße Messung ist in dieser Bohrung ausgeschlossen.

Die geologische Aufnahme der Bohrung 4/114 ist in Anlage 4.3 wiedergegeben. Die o.g. Feuchtestelle entspricht einem im Grubengebäude bekannten Schichtpaket aus Kalkooiden des Oberen Korallenoolith, welches Porenwasser führt. Tektonische Bewegungsspuren sind durch im wesentlichen schichtparallele Harnische belegt, ohne daß nennenswerte Versatzbeträge festzustellen sind. Hinweise auf bruchhafte Verformungen ausgelöst durch die ca. 45 bis 95 m tiefer gelegenen Abbaustrecken des LHD-Feldes fehlen.

4.2 Das Auswertekonzept der Lageänderungsmessungen in Bohrungen

Zur Auswertung der Lageänderungsmessungen wurde von der DBE ein Auswertekonzept entwickelt (Anlage 4.4). Für die Bestimmung der

Schichtenverzeichnis der Lageänderungsbohrung 4/114,
Rampe Süd 400 A (LHD-Feld)

Ansatzpunkt: R: 96045,779 Richtung: 122,59
H: 82237,939 Neigung: + 7,29
NN (m): - 865,176

Teufe (m)	Petrographie
0,00 - 4,07	Kalkmergelstein, grau-hellgrau; etwas Muschelschill; vereinzelt oder gelegentlich in Lagen angereichert kleine glänzende, braune, bituminöse Schuppen; dünne (mm) Mergelsteinlagen.
- 6,05	Mergelstein mit Knollen und Knauern unterschiedlicher Größe aus Kalkmergelstein (Aufarbeitung); bei 4,07 m bis 4,15 m gröberer, sonst gelegentlich feinerer Fossildetritus; verteilte kleine, glänzende, braune, bituminöse Schuppen.
- 8,40	Mergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet; sehr feine, hellere, kalkigere Streifen, die mit der Teufe schlieriger werden; gelegentlich um 7,90 m häufiger kleinere Kalkmergelsteinknauern; wenig Fossilinhalt.
- 9,50	Mergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet, mit der Teufe homogener, massiger und kalkiger, wenig Fossilinhalt; bei 8,75 m eine ca. 1 cm mächtige Schicht aus weißen, spatigen Kristallen (Mineral?)
- 13,05	Kalkmergelstein, grau-hellgrau, massig; ab 12,65 m mit bis zu 2 mm starken Kalzitadern durchsetzt.
- 17,70	Mergelstein, dunkelgrau-grau, feingeschichtet; in 5 - 10 cm Abständen schlierige, kalkigere Lagen mit z.T. viel feinerem Muschelschill; zur Teufe hin kalkiger.
- 20,43	Kalkmergelstein, grau, schlieriges bis massiges Gefüge; viel, z.T. gröberer Fossildetritus; Kalkooide.
- 21,17	Kalkmergelstein, grau-dunkelgrau, toniger als zuvor, dicht.

Teufe (m)	Petrographie
- 26,00	Kalkmergelstein, grau; sehr viel Schalendetritus in engständigen Lagen und Schlieren mit zwischengeschalteten feinen Mergelstreifen.
- 30,70	Kalkmergelstein, grau-dunkelgrau; Schalendetritus; kleinere kalkigere Gerölle und Knauern z.T. in Lagen angereichert.
- - - - -	? Kimmeridge? Oxford
- 33,30	Kalkmergelstein, grau-dunkelgrau; kleinere Gerölle aus Kalkoolith; etwas Fossilinhalt.
- 38,38	Kalkmergelstein, zunehmend größere Kalkoolithgerölle und -lagen (Feinstooide); geringer Fossilinhalt.
- 43,68	Kalkoolith, feinoolitisch, dünne Mergelsteinlagen und -schmitze.
- 48,03	Kalkoolith in Lagen und kleineren Geröllen sowie Kalkmergelstein mit vielen Feinooiden, etwas sandig; etwas Fossilinhalt; ab ca. 47,60 m Feuchtigkeit.
- 51,25	Kalkoolith, sandig, gut geschichtet durch etwas mergeligere Bereiche; Gesteinskerne naß.
- 54,30	Kalkmergelstein, grau, mit Lagen, Schlieren und Knauern aus Kalkooiden; etwas Fossilinhalt.
- 57,14	Mergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet mit vielen kleineren, flaserigen Kalkoolithgeröllen und -knauern; etwas Fossilinhalt; Hinweise auf Gebirgsfeuchte.
- 60,10	Wie zuvor; Kalkoolithgerölle werden größer und sind definierter abgegrenzt in der Mergelsteinmatrix (Kerne trocken).
- 61,03	Mergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet, Muschelschalen.
- 66,14	Mergel- bis Kalkmergelstein; in feingeschichteter, dunkelgrauer Mergelsteinmatrix sind dichte braungraue Kalksteinknollen und flaserige z.T. recht dünne Kalksteinlagen.

Teufe (m)	Petrographie
- 71,15	Mergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet; darin schlierige Kalkmergelsteinlagen und flaserige -knauern; etwas Fossilinhalt.
- 76,55	Mergel- bis Kalkmergelstein; feingeschichteter dunkelgrauer Mergelstein mit unregelmäßig begrenzten Lagen aus gröberen Kalkooiden und Schill.
- 80,48	Mergelstein, dunkelgrau, dicht; zunehmend kalkiger mit gröberen Muschelschalen.
- 81,41	Kalkmergelstein, dunkelgrau-grau, etwas feinstoolitisch, mm-starke Mergelsteinschmitze; Fossil-detritus.
- 82,50	Mergelstein, dunkelgrau, dicht; gröberer Schalendetritus.
- 93,65	Wechselagerung von 1,0 - 1,5 m Mergel- und Kalkmergelsteinbereichen; Mergelstein dicht bis gelegentlich feinstgeschichtet; Kalkmergelstein dicht; besonders die mergeligeren Partien führen Fossil-detritus, z.T. gröbere Muschalschalen.
- 96,18	Kalkmergelstein, dunkelgrau; kalkigere, braungraue Knauern; Kalkoide; sehr viel Fossilinhalt (z.T. gröbere Schalen).
-103,35	Kalkmergelstein, grau - braungrau, dicht bis sehr dicht, monoton; zur Teufe hin mergeliger; wenig Fossilinhalt.
-109,29	Tonmergelstein, dunkelgrau - schwarz, Kalkgehalt etwas schwankend; dicht bis feinstgeschichtet; bei 106,85 bis 107,20 m Fossilinhalt, sonst wenig Detritus.
-112,75	Mergel-Kalkmergelstein, dunkelgrau; viele, z.T. gröbere Schalen und Kalkoide.

Teufe (m)	Petrographie
-113,95	Kalkmergelstein, dunkelgrau; viele, z.T. gröbere Schalen sowie einige limonitische Ooide und limonitisch umkrustete Schalen.
-115,20 ^x	Kernverlust?
-115,94 ^x	Mergelstein, dunkelgrau, dicht; lagenweise viele Schalen.
-118,25 ^x	Mergel-Tonmergelstein, dunkelgrau, feingeschichtet bis dicht; etwas Fossilinhalt.
-127,40 ^x	Ton-Tonmergelstein, dunkelgrau-schwarz, dicht, selten Fossilinhalt; bei 118,70 - 119,30 m ^x lagenweise viel, i.d.R. limonitisierter Schalendetritus, sowie Limonitooide an 2 weiteren Stellen auf ca. 50 m Länge dunkelgrauer Mergelstein mit Fossilinhalt.

^x Teufenangabe unsicher, da die Kistenbeschriftung, eventuell auch die Reihenfolge der Kisten und Kerne vertauscht wurde; eine Rekonstruktion anhand der Kerne war nicht möglich.

Extension, der Neigung und Richtung sowie des Gesamtbohrlochverlaufs wird darin das Auswerteverfahren, die Genauigkeitsbetrachtungen und die Erfassung von Gerätefehlern dargelegt.

Ausgehend von Doppelmessungen in unterschiedlichen Gerätelagen werden die Urdaten gemittelt und darüber das "Rauschen" des Meßsystems bestimmt. Danach erfolgt die Differenzbildung zu der vorangegangenen bzw. zur Nullmessung, die als gemittelte Werte Auskunft über das Gesamtbohrlochverhalten der jeweiligen Messungsart geben. Im Vergleich zum Rauschen der Messung wird geprüft, wieweit die errechnete Verformungsänderung aussagefähig ist. Bei längeren Meßreihen ist es u.U. möglich, eine Bewegungsvoraussage der einzelnen Meßpunkte innerhalb der Meßverrohrung zu machen, die dafür herangezogen werden kann, die Aussagesicherheit einer Bewegung zu erhöhen.

Als letzter Schritt werden die Einzelkomponenten der Verformungen in einem Verformungsvektor zusammengefaßt.

4.3 Meßergebnisse und Bewertung der Messungen

An Meßergebnissen lagen der BGR lediglich für die Lageänderungsbohrung 3/141 die Messungen folgender Meßkampagnen vor:

Juli 85, September 85, März 86, September 86, April 87,
Oktober 87, März 88.

Danach wurde der halbjährliche Meßzyklus auf 9 Monate verlängert.

Als Nullmessung für die Auswertung wurden die gemittelten Werte der Meßepochen Juli und September 1985 angesetzt.

Extensometermessungen:

Bei der Auswertung der ersten fünf Meßepochen bis zum April 87 traten zwischen den Doppelmessungen systematische Abweichungen auf, wobei die Differenz 2. Messung minus 1. Messung stets positiv war. Eine Erklärung hierfür konnte bisher nicht gefunden werden.

Die Meßpunktdifferenz benachbarter Meßepochen zeigen bis zur Messung September 86 keine Systematik in der Veränderung des Bohrlochverlaufs. Die Meßepochen 4/87 und 10/87 deuten dagegen eine Verlängerung der Bohrung im Teufenabschnitt 18 bis 56 m und eine Verkürzung im Teufenabschnitt 87 bis 130 m an. Diese Entwicklung wird allerdings mit der Messung März 88 deutlich abgeschwächt. Eindeutig trendhafte Bewegungsrichtungen liegen lediglich bei den Teufenpunkten 28 und 84 m (Verkürzung) sowie 82 m (Verlängerung) vor.

Obwohl die meisten Werte im 95 % Vertrauensbereich als signifikant zu betrachten sind, wird eine Längenänderung des Gesamtbohrlochs aufgrund der Schwankungsbreite der mittleren Epochendifferenzen von $\pm 0,02$ mm/m und der geringen systematischen Verformungen nicht vermutet.

Neigungsmessungen:

Für die Meßepochen Juli 85 bis September 86 wurde die Neigung erst ab einer Teufe von 18 m bestimmt. Die folgenden Messungen begannen dagegen bei 2 m. Für die ersten Teufenmeter liegt somit keine Nullmessung vor. Für die Ermittlung des Gesamtverformungsvektors ist zu überlegen, ob die Messung 04/87 bis zur Teufe von 17 m als Nullmessung herangezogen werden kann, oder ob eine Extrapolation über die Mittelwerte der ersten Meßwerte - wie bei der Richtungsbestimmung - geeigneter ist. Da sich die Werte der

Messung 04/87 wie die vorangegangenen Meßepochen verhalten, ist erstere Lösung vorteilhafter, um zunächst eine Kontinuität der Auswertung zu gewährleisten.

Bis zur Messung 4/87 treten in einem verhältnismäßig regelmäßigem Abstand von 6 m erhöhte Werte auf. Es wurde vermutet, daß hier u.U. die Rohrsegmentlängen von 6 m oder die in Abständen von 6 m gesetzten Distanzringe zur Zentrierung der Meßrohre einen Einfluß auf den Neigungsverlauf haben. Die Korrelierung der Maximalwerte mit diesen technischen Gegebenheiten läßt sich allerdings nicht streng durchhalten. Ab der Messung 10/87 werden diese Werte nicht mehr festgestellt. Obwohl diese Auffälligkeit beseitigt zu sein scheint, muß ihr für die Folgemessungen noch Beachtung geschenkt werden, um auszuschließen, daß die Ursache im Meßgerät oder seiner Handhabung liegt.

Systematische oder trendhafte Neigungsänderungen sind nicht zu beobachten. Grundsätzlich sind die bisherigen Messungen innerhalb eines Vertrauensintervalls von 95 % nicht signifikant.

Ergebnisse der Richtungsmessungen:

Die ausgewerteten Richtungsmeßwerte zeigen weder innerhalb einer Meßepoche noch zwischen den einzelnen Epochen eine systematische Änderung. Auch trendhafte Veränderungen einzelner Meßpunkte liegen nicht vor. Aufgrund der geringeren Meßgenauigkeit der Richtungsmessung sind alle Meßwerte im 95 %-Vertrauensbereich nicht signifikant.

Zusammenfassung der Einzelrichtungen (Gesamtverformungsvektor):

Aus den drei Einzelmessungen der Extension, Neigung und Richtung läßt sich die resultierende Verformung jedes Meßpunktes ableiten. Zunächst wird diese Auswertung auf die Zusammenfassung der Extension und Neigung beschränkt, da hier vergleichbare Meßgenauigkeiten vorliegen. Die Richtungsmessung ist ungenauer und lieferte bisher keine signifikanten Werte. Da auch die Neigungsmessungen bisher nicht signifikant sind, wurde im Bericht zur Messung 3/88 ganz auf eine Bestimmung der vertikalen und horizontalen Lageverschiebung verzichtet. Die vorliegenden Auswertungen zum Gesamtverformungsvektor sind daher als ein Test der Durchführbarkeit des Auswertekonzeptes zu werten.

Tabellarisch ausgewertet wurden die achsiale und vertikale Verformung der benachbarten Meßepochen bzw. der Meßepochen zur Nullmessung. Die graphischen Darstellungen geben die Differenzen zur Nullmessung wieder.

Die zusammenfassende Auswertung der Einzelrichtungen setzt als Ursprung für die Verformungen die 18 m-Marke fest, ab der die Extensions- und Richtungsmessungen, teilweise auch die Neigungsmessungen beginnen. Als Extrapolation bis zum Bohrlochmund wird der Mittelwert der Meßpunkte 18 bis 26 m verwendet. Seit der Messung September 86 wurden die Neigungen bis zur 2-m-Teufenmarke gemessen, so daß ab der Messung April 87 die Epochendifferenzen mit gemessenen Daten gebildet werden konnten. Bei der Darstellung der Gesamtvektoren tritt dadurch in der Teufe von 2 m rein rechnerisch ein Sprung von über 11 cm in der vertikalen und knapp 4 mm in der achsialen Verformung ein. Die in der Messung 4/87 ermittelte Epochendifferenz von -3,5 cm ist aus gebirgsmechanischer Sicht auch noch hoch. Da in der Meßepoche 10/87 sich die Größenordnung der Werte ändert und lediglich 0,2 cm vertikale Verformung in der Epochendifferenz gemessen wurden, ist die

Aussagekraft der Verformungsvektoren von 2 bis 18 m zunächst noch nicht gegeben. Die in der Neigungsmessung im 6-m Abstand auftretenden Peaks drücken sich auf dem Verformungspolygon als sinusförmige Schwingungen aus, die durch die Beschreibung über einen räumlichen Linien-Spline u.U. akzentuiert werden.

Alle Werte der Vektoren ab der 18 m-Meßmarke sind im Vertrauensbereich von 95 % nicht signifikant.

4.4 Gebirgsmechanische Bewertung der Lageänderungsmessungen in der Bohrung 3/141

Die Einrichtung von Lageänderungsbohrungen hat zum Zweck, langfristig lokale Verformungen zu erfassen, die aus dem ehemals umgegangenen Bergbau, der Erkundung und der geplanten Errichtung eines Endlagers herrühren. Dabei wurde davon ausgegangen, daß nur geringe Verformungsgeschwindigkeiten eintreten würden, die erst im Laufe der Zeit zu signifikanten Gebirgsbewegungen führen würden.

Die über dem Spülversatzfeld gelegene Lageänderungsbohrung 3/141 wurde in dem ausgewerteten Meßzeitraum von zwei Jahren so gering verformt, daß - abgesehen von den Extensometermessungen - im Rahmen der Meßgenauigkeit keine signifikanten Verformungen auftraten. Auch trendhafte Bewegungen sind bisher nicht festzustellen.

5. Schachtmessungen und großräumige untertägige Höhen- und Lagemessungen

Nach Auskunft der Grube Konrad wurden die Teufen-, Konvergenz- und Lagemessungen im Schacht sowie die großräumigen untertägigen Nivellements und Lagemessungen im vorgesehenen Meßzyklus durchgeführt. Die Daten wurden zwischenzeitlich an die DBE zur Auswertung weitergegeben. Auswertebereiche standen der BGR jedoch noch nicht zur Verfügung.

6. Fotodokumentation

Die visuelle Einschätzung von Abbaueinwirkungen auf untertägige Hohlräume wurde mit den jährlichen Befahrungen alter Grubenbaue im Berichtszeitraum fortgesetzt. Die Befahrungen fanden am 12.5.1987 und 31.8.1988 statt. Das jeweilige Ergebnis wurde, wie auch im Vorberichtszeitraum, in einer fotografischen Dokumentation festgehalten.

Während des Berichtszeitraums mußten zwei Lokalitäten aufgegeben werden: Ort 421 und 431 (LHD-Feld Süd) waren 1988 nicht mehr zugänglich; auf Anordnung der Bergbehörde mußten die Zugänge des ehemaligen LHD-Feldes verschlossen werden. Mit Blickrichtung nach Norden blieb Ort 452 einziger Beobachtungspunkt dieses Bereiches. Als Alternative zum nicht mehr zugänglichen LHD-Feld wurde ange-regt, noch befahrbare Ausschnitte des LHD-Feldes Nord zu dokumentieren. Eine Befahrung ohne fotografische Dokumentation fand 1988 statt; die Entscheidung über eine künftige Einbindung des LHD-Feldes Nord in die Fotodokumentation wird bei der nächsten Befahrung getroffen. Die ehemalige Wasserstrecke, Ort 562, wurde 1988, nachdem sie 1987 nicht befahren wurde, wieder in die Dokumentation mit aufgenommen.

Zusammenfassend kann für die während des Berichtszeitraums beobachteten Hohlräume festgestellt werden, daß abgesehen von geringem lokalen Steinfall im Bereich der Abbaustrecke 2, keinerlei visuelle Veränderungen im Umfeld der Beobachtungspunkte vermerkt wurden.



DECKBLATT

Blatt: 1 von 26

Stand: 05.09.89



Projekt:	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
		N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	A A N N	X A A X X	A A	NNNN
Konrad	9K	3182.33					GC	BZ	0009	00

Titel der Unterlage:

Auswertung Bohrloch-Lageänderungsmessungen

Ersteller/Unterschrift:

DBE/B-MM

Textnummer:
Bohr11.doc

Stempelfeld:

Anlage 4.4

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

V 88 / 769 / 1

Freigabe Auftragnehmer
Datum / Unterschrift

Freigabe DBE - UVST
Datum / Unterschrift

Datum / Unterschrift



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	A A	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Auswertung Bohrloch-Lageänderungsmessungen Stand: 05.09.89 Blatt 3 von 26

Auftragnehmer : DBE

Verfasser : B-M, [REDACTED]

Bearbeiter : [REDACTED]

Projekt KONRAD
Auswertung Bohrloch-Lageänderungsmessungen

Peine, den 05.09.1989

Der Bericht wurde im Auftrag der PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der PTB zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	5
1. Vorbemerkung	6
1.1 Allgemeine Grundlagen	7
2. Extensometermeßergebnisse	8
2.1 Datenaufbereitung	8
2.2 Datenauswertung	9
3. Neigungsmeßergebnisse	13
3.1 Datenaufbereitung	13
3.2 Datenauswertung	14
4. Richtungsmeßergebnisse	18
4.1 Datenaufbereitung	18
4.2 Datenauswertung	19
5. Zusammenfassende Auswertung	22
5.1 Bohrlochverlauf	22
5.2 Veränderungen	23
5.3 Interpretation	26

Insgesamte Blattzahl dieser Unterlage: 26



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNNNN	NNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Zusammenfassung

Die Vorgehensweise zur Auswertung von Messungen zur Feststellung von Lageänderungen eines Bohrlochs wird dargestellt. Sie besteht zunächst aus der getrennten Aufbereitung und Auswertung der Meßdaten der Incremental-Extensometermessungen zur Erfassung der axialen Längenänderungen, der Neigungsmessungen und der Richtungsmessungen. In einem zweiten Schritt werden die Meß- und Auswertergebnisse zu einem Gesamtbild eines linienförmigen Vektorfeldes und dessen Veränderung zusammengeführt. Dabei wird wegen der geringen Richtungsmeßgenauigkeit vor allem die Auswertung in der vertikalen Ebene durch das Bohrloch betont. Angaben zur Ermittlung der Genauigkeiten der Meß- und Auswertergebnisse sind in der Ausarbeitung ebenfalls enthalten. Darüber hinaus wird auch die Ergebnisdarstellung umrissen. Eine Modifizierung der Auswertverfahren bleibt vorbehalten für Änderungen in den Meßumständen oder für Verbesserungen durch praktische Erfahrungen.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



1. Vorbemerkung

Die Bohrloch-Lageänderungsmessungen haben das Ziel, die Lageänderung eines Bohrloches im Raum zu erfassen. Sie erfassen damit gleichzeitig die Gebirgsbewegungen, die die Lageänderung des Bohrlochs bewirken.

Festgestellt werden soll das linienförmige Vektorfeld der Lageänderung entlang der Bohrlochachse. Dazu werden im selben Bohrloch gemessen:

- mit einer Extensometersonde der Firma Interfels die veränderten Abstände jeweils zweier entlang des Bohrlochs angeordneter Meßmarken gegen die Vergleichsbasis 1 m sowie
- mit einer kombinierten Neigungs- und Richtungsmeßsonde "Digicourse IV" der Firma Interfels an diskreten Punkten des Bohrlochs jeweils die Neigung und die Richtung des Bohrlochs.

Alle Meßergebnisse werden zunächst aufbereitet, getrennt ausgewertet und schließlich zu einem Gesamtbild der Lageänderung vereinigt.

Die im folgenden aufgeführten Auswerteverfahren und -vorschriften gelten grundsätzlich für alle Bohrlöcher, die mit diesen Geräten für die genannten Zwecke durchgemessen werden. Im Einzelfall können sich jedoch Modifikationen ergeben, wenn die äußeren Umstände des Bohrlochs (Meßmarkenanordnung etc.) oder der Meßabläufe dies erfordern.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



1.1 Allgemeine Grundlagen

Die weiteren Ausführungen gehen von folgenden Grundlagen aus:

- Die diskreten Meßpositionen im Bohrloch werden über den Index i , der die vollen Teufen- m bezeichnet, angegeben. Die Endteufe des Bohrlochs ist $i=n$, der Bohrlochanfang ist $i=0$.
- Die Lage der ca. 1 m langen Meßsonden befindet sich bei der Messung in der Meßposition i zwischen i und $i+1$.
- Die Bohrlöcher haben in der Regel metallene Standrohre und sind auch nicht immer über die ganze Bohrlochlänge mit Meßmarken für die Extensometermessungen bestückt. Dies ist im Einzelfall bei Laufbeginn und Laufende von i zu berücksichtigen.

Gleichermaßen ist zu berücksichtigen, daß die Abstände der Meßpositionen mit der Neigungs- und Richtungsmeßsonde in der Regel ein Mehrfaches des Index-Abstandes von 1 m betragen. Dieses Mehrfache wird im Folgenden mit dem Faktor h gekennzeichnet.

- Bei der Auswertung werden verschiedene Meßepochen verglichen. Die Laufvariable für die Abfolge der Meßepochen ist j . j wird gleichzeitig zur Bezeichnung der aktuellen, auszuwertenden Messung verwendet. Für die Urmessung gilt $j=0$.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNNNN	NNNNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	N N
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



2. Extensometer-Meßergebnisse

Es wird für die Auswertung vorausgesetzt, daß von einer Anfangsposition $i=a$ hinter dem Standrohr eine durchlaufende Vermarkung bis $i=n$ vorhanden ist und durchgemessen wurde. Weiter wird davon ausgegangen, daß mindestens zwei Messungen I und II durchgeführt wurden und insofern die Meßwerte $E_I (i=a, \dots, n)$ und $E_{II} (i=a, \dots, n)$ vorliegen.

Die Meßwerte geben die Längenabweichung gegen 1 Meter an. Sie werden mit einer Auflösung von 0,001 mm erfaßt.

2.1 Datenaufbereitung

Die Meßreihen I und II werden zunächst durch Mittelbildung zu einer Wertereihe vereinigt

$$E_I = 0,5 (E_I (i) + E_{II} (i))$$

Die Wertereihe E_I ist die Grundlage der weiteren Auswertung der Extensometer-Meßergebnisse.

Für Genauigkeitsbetrachtungen werden zusätzlich Differenzen zwischen den Meßwerten der Meßreihen gebildet

$$d_i (E) = E_{II} (i) - E_I (i)$$

und daraus die durchschnittliche Differenz D_E ermittelt

$$D_E = \frac{1}{n-a+1} \sum_{i=a}^n d_i (E)$$

D_E ist Indikator für eine systematische Meßwertverschiebung zwischen den beiden Meßreihen. Sie kann als Nullpunktverschiebung interpretiert werden.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Das Rauschen einer Einzelmessung (Standardabweichung S_0) wird als

$$S_0(E) = \sqrt{\frac{1}{2(n-a+1)} \sum_{i=a}^n (d_i(E) - D_E)^2}$$

ermittelt. Dies ist noch nicht die Standardabweichung eines Mittelwertes E_1 . Sie wird erst in Verbindung mit der Orientierung der Wertereihe E_1 festgestellt.

2.2 Datenauswertung

Es liegen vor aus den Epochen $j=0$ bis j die aufbereiteten Werte E_1 , D_E und $S_0(E)$. Daraus folgen Epochenvergleiche durch Differenzbildung:

- Vergleich benachbarter Epochen:

$$\delta E_1(j, j-1) = E_1(j) - E_1(j-1)$$

- Vergleich mit der Urmessung:

$$\delta E_1(j, j=0) = E_1(j) - E_1(j=0)$$

Danach sind die durchschnittlichen Epochendifferenzen zu bilden:

$$D_E(j, j-1) = \frac{1}{n-a+1} \sum_{i=a}^n \delta E_1(j, j-1)$$

$$D_E(j, j=0) = \frac{1}{n-a+1} \sum_{i=a}^n \delta E_1(j, j=0)$$



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	N N
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Diese durchschnittlichen Epochendifferenzen geben einen Hinweis, ob eine positive oder negative axiale Längenänderung des Gesamtbohrlochs stattgefunden haben könnte. Das ist in Verbindung mit den Meßwertverschiebungen D_E der einzelnen Epochen zu prüfen. Bei

$$|D_E(j, j=0)| > |D_E(j)| + |D_E(j=0)|$$

darf eine tatsächliche Längenänderung des Gesamtbohrlochs angenommen werden. Das gilt auch für

$$|D_E(j, j-1)| > |D_E(j)| + |D_E(j-1)|$$

Sind diese Ungleichungen nicht erfüllt, wird unterstellt, daß die durchschnittlichen Epochendifferenzen nur aufgrund der unsicheren Lage der E_1 innerhalb der Verschiebungsbereiche D_E in den einzelnen Epochen zustande gekommen und deshalb zu Null zu setzen sind.

Im Laufe der Zeit muß damit gerechnet werden, daß tatsächlich Längenänderungen des Gesamtbohrlochs auftreten und sich in einer Trendentwicklung von $D_E(j, j=0)$ zeigen. Sobald eine solche Trendentwicklung sichtbar wird, kann sie benutzt werden, um den Erwartungswert von $D_E^*(j, j=0)$, nämlich $D_E(j, j=0)$ festzustellen. Dieser Erwartungswert ist dann der wahrscheinlichste Wert für die - auf die m-Einheit bezogene - Längenänderung des Bohrlochs. Er ist als Orientierungsmaß für den Epochenvergleich zugrundezulegen. Daraus folgt für den Epochenvergleich die endgültige Formulierung der Epochendifferenzen

$$dE_1(j, j=0) = \delta E_1(j, j=0) - (D_E(j, j=0) - D_E^*(j, j=0))$$

Da der Trend nur für $D_E(j, j=0)$ ermittelt wird, folgt für

$$dE_1(j, j-1) = dE_1(j, j=0) - dE_1(j-1, j=0)$$



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNNA A ANN	AANNNA	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Solange ein Trend von $D_E(j, j=0)$ nicht erkennbar und die Ungleichungen nicht erfüllt sind, gilt $D_E^*(j, j=0)=0$.

Sobald ein Trend formuliert ist, muß entschieden werden ob frühere Messungen unter Berücksichtigung des erkannten Trends erneut auszuwerten sind.

Zu den endgültigen Epochendifferenzen können dann auch die Standardabweichungen angegeben werden.

$$S_{dE}(j, j=0) = \sqrt{0,5 (S_0^2(E_j) + S_0^2(E_{j=0}))}$$

$$S_{dE}(j, j-1) = \sqrt{0,5 (S_0^2(E_j) + S_0^2(E_{j-1}))}$$

Ggf. läßt sich bei genügend kleiner Streubreite der Einzelstandardabweichungen $S_{dE} = S_0(E)$ setzen.

Die bisher aufgeführten Auswertungen betreffen nur die Längenänderungen der einzelnen m-Abschnitte zwischen den Meßmarken. Die axiale Lageänderung der Meßmarken und damit des Bohrlochs ergibt sich wie folgt:

$$L_i(j, j=0) = \sum_{i=a}^j dE_i(j, j=0)$$

$$S_{L_i}(j, j=0) = S_{dE}(j, j=0) \sqrt{i}$$

$$L_i(j, j-1) = \sum_{i=a}^j dE_i(j, j-1)$$

$$S_{L_i}(j, j-1) = S_{dE}(j, j-1) \sqrt{i}$$

Die axialen Lageänderungen sind auf $i=a$ bezogen. Eine Verlegung des Bezugspunktes an den Bohrlochmund ($i=0$) könnte



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN N N	N N
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



durch Extrapolation über $a \cdot D_E^*(j, j=0)$ erfolgen. Da jedoch das Bohrloch gerade in seinem Anfangsbereich im Auflockerungsbereich der Strecke mit seinen dadurch zusätzlich beeinflussten Bewegungsfeldern steht, ist eine Extrapolation sehr unsicher. Sie sollte daher nicht vorgenommen werden.

Als Ergebnisse werden dargestellt:

- $dE_1(j, j=0)$ mit $S_{dE_1}(j, j=0)$ in einer Grafik, möglichst für alle Epochen, sofern die Übersichtlichkeit nicht darunter leidet,
- $dE_1(j, j-1)$ mit $S_{dE_1}(j, j-1)$ in einer Grafik, sofern signifikante Effekte vermutet werden können,
- für die Meßepoche j die Werte D_E , $S_0(E)$, $D_E(j, j=0)$ mit $D_E^*(j, j=0)$ und $D_E(j, j-1)$,
- $L_1(j, j=0)$ mit $S_{L_1}(j, j=0)$ in einer Grafik, möglichst für alle Epochen, sofern die Übersichtlichkeit nicht darunter leidet und
- $L_1(j, j-1)$ mit $S_{L_1}(j, j-1)$ in einer Grafik, sofern signifikante Effekte vermutet werden können.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



3. Neigungsmeßergebnisse

Für die Auswertung wird vorausgesetzt, daß Messungen in den Gerätelagen A und B durchgeführt werden. Bei der Gerätelage B ist die Richtung des Gerätes im Bohrloch gegenüber der Lage A umgedreht. Entsprechend unterscheiden sich die Meßwerte der beiden Gerätelagen durch das Vorzeichen.

Es wird weiterhin vorausgesetzt, daß die Meßwerte N als Funktion des Neigungswinkels β , nämlich in Einheiten von $0,5 \cdot \sin\beta$ erfaßt wurden mit einer Auflösung von $0,5 \cdot \sin\beta \cdot 10^{-4}$ entspr. ca. 0,1 mm/m. Es wird schließlich angenommen, daß das ganze Bohrloch von $i=a=0$ bis $i=n$ in gleichbleibenden Meßabständen von h Metern durchgemessen wurde.

3.1 Datenaufbereitung

Wenn mehrere Messungen in den Gerätelagen A und B vorliegen, werden diese zunächst für jede Gerätelage durch Mittelwertbildung zu den Wertereihen $N_{h \cdot i}(A)$ und $N_{h \cdot i}(B)$ vereinigt. Dabei wird hinsichtlich der späteren Genauigkeitsbetrachtung vorausgesetzt, daß die Anzahl der Wiederholungsmessungen in jeder Gerätelage gleich ist.

Für die weitere Auswertung wird dann der Mittelwert aus den beiden Gerätelagen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Werte-Vorzeichen gebildet zu

$$N_{h \cdot i} = 0,5 (N_{i \cdot h}(A) - N_{i \cdot h}(B))$$

Aus der Differenz der Neigungswerte der beiden Gerätelagen wird gleichzeitig - wiederum unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Vorzeichen - der Nullpunktfehler I_N des Gerätes ermittelt.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



$$I_N = \frac{h}{2n} \sum_{i=1}^{n-h} (N_{h \cdot i} (A) + N_{h \cdot i} (B))$$

Die Standardabweichungen folgen aus

$$s(N_i) = \pm \sqrt{\frac{h}{4n} \sum_{i=1}^{n-h} (N_{h \cdot i} (A) + N_{h \cdot i} (B) - 2I_N)^2}$$

und

$$s(I_N) = \pm \sqrt{\frac{h}{n(n-h)} \sum_{i=1}^{n-h} (N_{h \cdot i} (A) + N_{h \cdot i} (B) - 2I_N)^2}$$

Für eine einfache, ebene Auswertung könnten die $N_{h \cdot i}$ in der vorliegenden Form genutzt werden. Für eine umfassende und integrierte Auswertung auch im Zusammenhang mit anderen Meßergebnissen ist jedoch eine Transformation in Winkelwerte zweckmäßig.

$$\begin{aligned} \beta_{h \cdot i} &= \arcsin(2N_{h \cdot i}) \\ s(\beta) &= \arcsin(2s(N)) \\ \beta_I &= \arcsin(2I_N) \\ s(\beta_I) &= \arcsin(2s(I_N)) \end{aligned}$$

3.2 Datenauswertung

Die Datenauswertung geht aus von den Werten $\beta_{h \cdot i}$ der Meß-epoche j . Für den Epochenvergleich - in der Regel mit den Epochen $j=0$ und $j-1$ - muß zunächst geprüft werden, ob h bei den zu vergleichenden Epochen gleich ist. Ist dies nicht der Fall und ist das größere h nicht ein ganzes Vielfaches des kleineren h , so muß zwischen den Neigungswerten der Meß-epoche



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



mit den kleineren h so interpoliert werden, daß an den Meßpositionen der Neigungswerte mit größeren h-Abständen ebenfalls Neigungswerte erzeugt werden. Diese Neigungswerte sind dann miteinander zu vergleichen. Für einen Epochenvergleich sind daher immer die Meßpositionen mit den größten h-Abständen zu verwenden. Damit werden die Interpolationen auf die kleinen h-Abstände beschränkt und die Interpolationsunschärfen minimiert. Für die Interpolation sollten in der Regel Spline-Funktionen benutzt werden.

Für die weitere Auswertung wird unterstellt, daß der Meßpositionsabstand h - von vornherein oder durch Interpolation hergestellt - bei den Vergleichsepochen gleich ist.

Der Epochenvergleich erfolgt durch Differenzbildung der Neigungswerte der Vergleichsepochen:

$$\delta\beta_{h \cdot i}(j, j=0) = \beta_{h \cdot i}(j) - \beta_{h \cdot i}(j=0)$$

$$\delta\beta_{h \cdot i}(j, j-1) = \beta_{h \cdot i}(j) - \beta_{h \cdot i}(j-1)$$

Durch unkontrollierbare Wälzung der Meßsonde im Bohrloch oder durch Temperaturgang können systematische Verfälschungen der Meßwerte auftreten und eine mittlere Neigungsänderung des Bohrloches vortäuschen. Andererseits kann tatsächlich eine allgemeine Neigungsänderung des Bohrloches auftreten. Um hierüber Aussagen zu gewinnen wird - ähnlich der Extensometer-Auswertung - die durchschnittliche Epochendifferenz ermittelt.

$$D\beta(j, j-1) = \frac{h}{n} \sum_{i=1}^n \delta\beta_{h \cdot i}(j, j-1)$$

$$D\beta(j, j=0) = \frac{h}{n} \sum_{i=1}^n \delta\beta_{h \cdot i}(j, j=0) \quad \text{mit}$$



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAAX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



$$S_{\Delta\beta}(j, j=0) = \sqrt{\frac{h}{n(n-h)} \sum_{i=1}^n (\delta B_{h \cdot i}(j, j=0) - \Delta\beta(j, j=0))^2}$$

Entwickelt sich $\Delta\beta(j, j=0)$ im Verlauf der Meßepochen nach einem Trend, kann der Erwartungswert $\Delta\beta^*(j, j=0)$ formuliert werden (siehe auch Auswertung der Extensometer-Messungen). Für $\Delta\beta(j, j=0) \leq S_{\Delta\beta}(j, j=0)$ gilt $\Delta\beta^*(j, j=0) = 0$. Ist zwar kein Trend erkennbar, aber $\Delta\beta(j, j=0) > S_{\Delta\beta}(j, j=0)$, muß $\Delta\beta^*(j, j=0) = \Delta\beta(j, j=0)$ angenommen werden. Wird ein Trend bei späteren Meßepochen formulierbar, muß die Auswertung ggf. bei Bedarf mit neuen $\Delta\beta^*$ korrigiert werden. Die endgültige Neigung ist dann

$$\beta^*_{h \cdot i}(j) = \beta_{h \cdot i}(j) - (\Delta\beta(j, j=0) - \Delta\beta^*(j, j=0))$$

mit $S_j(\beta)$

Der Epochenvergleich wird dann durchgeführt anhand der Differenzen

$$\Delta\beta_{h \cdot i}(j, j=0) = \beta^*_{h \cdot i}(j) - \beta_{h \cdot i}(j=0) \quad \text{mit}$$

$$S_{\Delta\beta}(j, j=0) = \sqrt{S_j^2(\beta) + S_{j=0}^2(\beta)}$$

und

$$\Delta\beta_{h \cdot i}(j, j-1) = \beta^*_{h \cdot i}(j) - \beta^*_{h \cdot i}(j-1) \quad \text{mit}$$

$$S_{\Delta\beta}(j, j-1) = \sqrt{S_j^2(\beta) + S_{j-1}^2(\beta)}$$

Ggf. kann bei genügend geringer Variationsbreite

$$S_{\Delta\beta}(j, j=0) = S_{\Delta\beta}(j, j-1) = S(\beta) \sqrt{2}$$

gesetzt werden.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Als Ergebnisse werden dargestellt:

- $d\beta_{h \cdot i}(j, j=0)$ mit $S_d\beta(j, j=0)$ in einer Grafik, möglichst für alle Epochen, sofern die Übersichtlichkeit nicht darunter leidet,
- $d\beta_{h \cdot i}(j, j-1)$ mit $S_d\beta(j, j-1)$ in einer Grafik, sofern signifikante Effekte vermutet werden können,
- für die Meßepoche j die Werte $S_i(\beta)$, β_i , $S(\beta_i)$, $D\beta(j, j=0)$ mit $S_d\beta(j, j=0)$, $D\beta^*(j, j=0)$ und $D\beta(j, j-1)$.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNNNN	NNNNNNN	NN A 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	3182.33					GC	BZ	0009	00



4. Richtungsmeßergebnisse

Es wird davon ausgegangen, daß die Richtungen im Bohrloch mit der vorne genannten Meßsonde "Digicourse IV" und damit magnetisch gemessen werden. Für die Auswertung können daher nur Meßwerte herangezogen werden die genügend weit hinter dem (stählernen) Standrohr beginnen. Die Anfangsposition ist daher $i=b$.

Die Meßwerte werden gemeinsam mit der Neigung erfaßt. Für die Abstände zwischen den Meßpositionen gilt daher ebenfalls h . Die Einheit der Meßwerte ist Altgrad. Die Auflösung beträgt 1° . Da die Richtungsmessungen über das gemeinsame Meßgerät an die Neigungsmessungen gekoppelt sind, ist von Meßwerten der Gerätelagen A und B auszugehen, die sich (theoretisch) um 180° voneinander unterscheiden.

4.1 Datenaufbereitung

Wenn mehrere Messungen in den Gerätelagen A und B vorliegen, werden diese zunächst für jede Gerätelage durch Mittelwertbildung zu den Wertereihen $R_{h \cdot i}(A)$ und $R_{h \cdot i}(B)$ vereinigt. Dabei wird hinsichtlich der späteren Genauigkeitsbetrachtung vorausgesetzt, daß die Anzahl der Wiederholungsmessungen in jeder Gerätelage gleich ist.

Für die weitere Auswertung wird dann der Mittelwert aus den Werten der beiden Gerätelagen unter Berücksichtigung der Lagedifferenz von 180° gebildet zu

$$R_{h \cdot i} = 0,5 (R_{h \cdot i}(A) + R_{h \cdot i}(B) \pm 180^\circ)$$

Das Vorzeichen der Lagedifferenz von 180° wird so gewählt, daß beide Wertereihen $R_{h \cdot i}(A)$ und $R_{h \cdot i}(B)$ und damit auch $R_{h \cdot i}$ annähernd die tatsächliche Richtung des Bohrloches anzeigen.



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	3182.33					GC	BZ	0009	00



Die tatsächliche Richtung kann dem Rißwerk entnommen werden und wird einmal zur Urmessung $j=0$ festgestellt.

Aus der Differenz der Richtungswerte der beiden Gerätelagen wird gleichzeitig - wiederum unter Berücksichtigung der Lagedifferenz von 180° - der Nullpunktfehler I_R des Gerätes ermittelt.

$$I_R = \frac{h}{2(n-b+1)} \sum_{i=b}^{n-h} (R_{h \cdot i}(A) - R_{i \cdot h}(B) \pm 180^\circ)$$

Hier sollte das Vorzeichen von 180° so gewählt werden, daß $0 < (R_{i \cdot h}(A) - R_{i \cdot h}(B) \pm 180^\circ) < 360^\circ$ ist.

Die Standardabweichungen folgen aus

$$s(R) = \pm \sqrt{\frac{h}{4(n-b+1)} \sum_{i=b}^{n-h} (R_{h \cdot i}(A) - R_{h \cdot i}(B) \pm 180^\circ - 2I_R)^2}$$

und

$$s(I_R) = \pm \sqrt{\frac{h^2}{(n-b+1)^2 - h(n-b+1)} \sum_{i=b}^{n-h} (R_{h \cdot i}(A) - R_{h \cdot i}(B) \pm 180^\circ - 2I_R)^2}$$

4.2 Datenauswertung

Die Datenauswertung besteht im wesentlichen aus Epochenvergleichen. Zunächst muß geprüft werden, ob h bei den zu vergleichenden Epochen gleich ist. Für die Vorgehensweise gilt das unter Kapitel 3.2 Ausgeführte entsprechend. Für die weitere Auswertung wird unterstellt, daß der Meßpositionsabstand h bei den Vergleichsepochen gleich ist.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN 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	3182.33					GC	BZ	0009	00



Der Epochenvergleich erfolgt durch Differenzbildung.

$$\delta R_{h \cdot i} (j, j=0) = R_{i \cdot h} (j) - R_{i \cdot h} (j=0)$$

$$\delta R_{h \cdot i} (j, j-1) = R_{i \cdot h} (j) - R_{i \cdot h} (j-1)$$

Eine horizontale Lageverdre-
hung des Bohrlochs, die im Rahmen
der Meßgenauigkeit nachweisbar wäre,
ist nicht zu erwarten. Dagegen kann
nicht ausgeschlossen werden, daß sich
im Meßsystem Veränderungen ergeben,
die als systematische Abweichungen
zwischen den Epochen erscheinen. Zur
Feststellung derartiger Veränderungen
wird daher die durchschnittliche
Epochenabweichung bestimmt.

$$D_R (j, j=0) = \frac{h}{n-b+1} \sum_{i=b}^{n-h} \delta R_{h \cdot i} (j, j=0)$$

$$D_R (j, j=1) = \frac{h}{n-b+1} \sum_{i=b}^{n-h} \delta R_{h \cdot i} (j, j-1)$$

Grundsätzlich wäre zu prüfen, ob $D_R (j, j=0)$ einem Trend folgt. Ist ein Trend feststellbar, sollte der Erwartungswert $D_R^* (j, j=0)$ bestimmt und an die Stelle von $D_R (j, j=0)$ gesetzt werden. Besteht ein Trend nicht, gilt $D_R^* (j, j=0) = D_R (j, j=0)$.

Da es sich bei $D_R^* (j, j=0)$ aller Wahrscheinlichkeit nach um eine Meßsystem-Änderung handelt, ist für die Richtung

$$R_{h \cdot i}^* (j) = R_{h \cdot i} (j) - D_R^* (j, j=0)$$

und für den Epochenvergleich

$$dR_{h \cdot i} (j, j=0) = \delta R_{h \cdot i} (j, j=0) - D_R^* (j, j=0)$$

zu setzen.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNN	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Sollte $\delta R_{i \cdot h}$ sich mit der Bohrlochteufe annähernd linear ändern, ist eine Regressionsgerade als Erwartungsfunktion zu bestimmen mit dem Ansatz

$$\delta R_{i \cdot h} + \varepsilon = C + D \cdot i \cdot h$$

Für den Epochenvergleich würde dann gelten

$$dR_{i \cdot h}(j, j=0) = \delta R_{i \cdot h}(j, j=0) - C - D \cdot i \cdot h$$

Als Ergebnisse werden dargestellt

- $dR_{i \cdot h}(j, j=0)$ mit $s(R)$ in einer Grafik,
- $dR_{i \cdot h}(j, j-1)$ als Differenz $dR_{i \cdot h}(j, j=0) - dR_{i \cdot h}(j-1, j=0)$ in einer Grafik, sofern signifikante Entwicklungen vermutet werden,
- für die Meßepoche j die Werte $s(R)$, I_R , $s(I_R)$, $D_R(j, j=0)$, $D_R(j, j-1)$ und ggf. die Faktoren C und D .



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AA>NNNA	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	N N
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



5. Zusammenfassende Auswertung

Die Zusammenfassende Auswertung führt die Ergebnisse der Extensometer-Messungen, der Neigungs- und der Richtungsmessungen zu einem Gesamtbild der Bohrloch-Lageänderung zusammen. Wegen der wesentlich geringeren Genauigkeit der Richtungsmessungen wird der Schwerpunkt der Auswertung auf die Extensometer- und Neigungsmessungen gelegt.

5.1 Bohrlochverlauf

Als Grundlage für alle weiterführenden Betrachtungen muß zunächst die Ausgangslage ($j=0$) des Bohrlochs festgestellt werden. Sie wird für jeden Meter i bestimmt. Da die Richtungen erst ab $i = b$ verfügbar sind, ist für die Anfangsrichtungen der Mittelwert der Richtungen $R_1(j=0)$ von $i=b$ bis $i=b+4h$ anzusetzen. Die Anfangsrichtung scheint dadurch mit ausreichender Genauigkeit bestimmt. Genauere Extrapolationen zum Bohrlochmund würden für die Auswertung keine Verbesserung bringen.

Die Berechnung erfolgt mit einem bei DBE vorhandenen und erprobten Berechnungsmodell auf der Basis eines räumlichen Linien-Splines.

Der Bohrlochverlauf erscheint dann als

$$(x_{10}, y_{10}, z_{10}) = F(h \cdot i, \beta_{h \cdot i}, (j=0), R_{h \cdot i}(j, j=0)),$$

bezogen auf den Bohrlochmund als Nullpunkt.

Diese Null-Lage des Bohrlochs wird den weiteren Auswertungen allerdings nur dann zugrunde gelegt, wenn eine horizontale Lageänderung aufgrund der Epochenvergleiche der Richtungen (s. Kap. 4.2) erkennbar wird. Ist dies nicht der Fall, wie



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



$$\begin{pmatrix} du_i(j, j-1) \\ dz_i(j, j-1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta u_i(j, j-1) + L_i(j, j-1) \\ \delta z_i(j, j-1) \end{pmatrix}$$

Die Standardabweichungen betragen

$$s_1(du) = \sqrt{\pm 2 - \frac{i}{h} \cdot \frac{s(\beta)}{p} \cdot (h \cdot \sin \beta)^2 + s_{1i}^2}$$

$$s_1(dz) = h \cdot \cos \beta \cdot \frac{s(\beta)}{p} \cdot \sqrt{2 - \frac{i}{h}}$$

wobei für β wegen des geraden Bohrlochverlaufs ein mittlerer Wert ausreicht.

Bei größerer Bohrlochneigung und größerer axialer Lageänderung muß die axiale Lageänderung in ihre vertikale und horizontale Komponente zerlegt werden. Dazu ist es notwendig, die Neigungen des Bohrlochs auch an denjenigen Extensometermeßstellen zu kennen, an denen keine Neigungen gemessen wurden. Bei kleinem h (2 oder 3) dürfte eine lineare Interpolation der Neigungswinkel ausreichen. Bei größerem h empfiehlt sich eine Spline-Interpolation. Der Lagedifferenz-Vektor ergibt sich dann zu

$$\begin{pmatrix} du_i(j, j=0) \\ dz_i(j, j=0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta u_i(j, j=0) + L_i(j, j=0) \cdot \cos \beta_i(j) \\ \delta z_i(j, j=0) + L_i(j, j=0) \cdot \sin \beta_i(j) \end{pmatrix}$$

Für $du_i(j, j-1)$ und $dz_i(j, j-1)$ gilt entsprechendes.

Grundsätzlich kann auch

$$(u_{ij}; z_{ij}) = F(i+L_{ij}; \beta_i \cdot h(j); R=0)$$



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNNN	N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	N N
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



gerechnet und $du_i; dz_i$ in Verbindung mit u_i und z_i gebildet werden. Dazu ist allerdings vorab auf jeden Fall eine Interpolation der $\beta_i(j)$ erforderlich. Gleichzeitig ist bei der numerischen Bearbeitung zu berücksichtigen, daß $i+L_i$ 8-9 signifikante Stellen hat.

Beide Verfahren führen im Rahmen der Modellungenauigkeiten zum gleichen Ergebnis. Dem ersten Verfahren wird wegen der einfacheren numerischen Behandlung insbesondere bei flachen Bohrlöchern der Vorzug gegeben.

Ist eine horizontale Lageänderung quer zur Bohrlochachse erkennbar, werden die Ergebnisse der Richtungsmessungen in die Auswertung mit einbezogen. Dabei wird unterstellt, daß die Querabweichung des Bohrlochs von seiner Generalrichtung den größten Informationswert hat. Die Richtungen werden daher auf die vorab festzustellende Generalrichtung bezogen und als Richtungsabweichungen $R_i(G)$ zur Generalrichtung in die Berechnung eingeführt.

Die Lageänderungen des Bohrlochs werden dann als

$$(u_{i,j}; q_{i,j}; z_{i,j}) = F(i, \beta_{i \cdot h}(j), R_{i \cdot h}(G))$$

dargestellt. Die Standardabweichungen $s_i(du)$ und $s_i(dz)$ bleiben gleich. Für $s_i(dq)$ beträgt sie

$$s_i(dq) = h \cdot \cos R(G) \cdot \frac{s(R)}{p} \sqrt{\frac{i}{2h}}$$

wobei für $R(G)$ ein mittlerer Wert aus den $R_{i \cdot h}(G)$ ausreichend erscheint.

Durch eine rotatorische Transformation der Bohrloch-Generalrichtung in die geodätische Null-Richtung kann diese Darstellung dann bei Bedarf in das geodätische $(x_{i,j}; y_{i,j}; z_{i,j})$ überführt werden.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
9K	3182.33					GC	BZ	0009	00



Als Ergebnisse werden dargestellt

- der Lagedifferenzvektor $(du_1(j, j=0); dz_1(j, j=0))$ als Grafik, möglichst als Resultierende der bisherigen Epochen-Vektoren $(j, j-1)$, sofern signifikante Entwicklungen zu beobachten sind,
- der Lagedifferenzvektor $(du_1(j, j=0); dq_1(j, j=0))$ auch als Grafik, wenn tatsächlich signifikante Querbewegungen festgestellt werden können.

5.3 Interpretation

Die Auswerteergebnisse werden in einem Kurzbericht hinsichtlich besonderer Auffälligkeiten kommentiert. Dazu gehören punktuelle Entwicklungen oder Trendentwicklungen des ganzen Bohrlochs bzw. von Bohrlochbereichen. Der Kommentar enthält Signifikanzangaben, sofern sie zum besseren Verständnis beitragen. Korrelationen zwischen den Auswerteergebnissen und der geologischen Situation bzw. benachbarten Hohlraumgeometrien werden ggf. angesprochen. Darüber hinaus wird über evtl. aufgetretene Besonderheiten bei den Messungen oder den Geräten berichtet.

für die jetzt seit dem Juli 1985 Werte vorliegen, ergibt bei der erreichbaren Meßgenauigkeit insgesamt noch keine signifikanten Verformungen.

Unterlagen zu den Schachtmessungen sowie den großräumigen untertägigen Lage- und Höhenmessungen standen der BGR immer noch nicht zur Verfügung. Letztere sind auch im Zusammenhang mit den Konvergenzmessungen von Interesse, um deren Aussagekraft zu erhöhen. Nach letzten Informationen sollen die Auswertungen der Meßdaten bei der DBE aber inzwischen weitgehend abgeschlossen sein.

Die fotografische Dokumentation schlecht zugänglicher bzw. meßtechnisch nicht erfaßbarer Grubenteile wurde fortgesetzt. Dabei wurde 1987 letztmalig das LHD-Feld begangen, das aus betrieblichen Gründen verschlossen wurde. Auffällige Veränderungen sind ausgeblieben und demonstrieren damit die Stabilität alter Strecken und Kammern auch in Gebieten mit hohem Durchbauungsgrad.

Die Ergebnisse der geomechanischen Messungen weisen die Stabilität und mit den auf der Grube Konrad angewandten Ausbaumaßnahmen die Beherrschbarkeit des Gebirges aus. Lokale Schwächebereiche mit größeren Verformungen bei nur langsam abklingender Verformungsgeschwindigkeit haben keinen Einfluß auf die Stabilität der Grube Konrad.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

Im Auftrag



Sachbearbeiter

