



Physikalisch-Technische Bundesanstalt

DECKBLATT

| | 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 N | X A A X X | A A | N N N N | N N |
| EU 093.4 | 9K | | | GL | RB | 0008 | 00 |

| | |
|---|---------------------------|
| Titel der Unterlage: Auswirkung bergbaulicher Maßnahmen auf den übertägigen Senkungstrog der Grube Konrad (Archiv-Nr.: 99446) | Seite: I. |
| | Stand: 16.05.86 |
| Ersteller: BGR | Textnummer: |

Stempelfeld:

| | | | |
|-----------------------------|--|--|---|
| PSP-Element TP...9K/2122414 | | zu Plan-Kapitel: 3.1.9.7 | |
| | | PL 29.01.87  Freigabe für Behörden | PL 29.01.87  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 der PTB.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

HANNOVER

Auswirkungen bergbaulicher Maßnahmen

auf den übertägigen Senkungstrog

der Grube KONRAD

Sachbearbeiter:

████████████████████

Datum:

16.05.1986

Archiv-Nr.:

99 446

Tagebuch-Nr.:

11114/86

Inhaltsverzeichnis

Seite

| | |
|---|---|
| 1. Vorbemerkungen | 1 |
| 2. Entwicklung des übertägigen Senkungstrog | 2 |
| 2.1 Senkungsverlauf im Nord-Süd-Schnitt | 2 |
| 2.2 Verlauf der Senkungen in Ost-West-Schnitten | 4 |
| 3. Bewertung der Ergebnisse | 6 |
| 4. Empfehlungen | 9 |

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Senkungstrog über dem Abbaufeld KONRAD, Schnitt A-A

Anlage 2: Mittelpunktlagen der tiefsten Isolinienbereiche
der Grube KONRAD

Anlage 3: Hohlraumvolumen- und Absenkraten ausgewählter Boden-
punkte, Grube KONRAD

Anlage 4: Senkungstrog über dem Abbaufeld KONRAD, Schnitt B-B

Anlage 5: Senkungstrog über dem Abbaufeld KONRAD, Schnitt C-C

Auswirkungen bergbaulicher Maßnahmen auf den übertägigen
Senkungstrog der Grube KONRAD

1. Vorbemerkungen

Parallel zu den bereits bestehenden geologischen Schnitten durch das Grubenfeld KONRAD wurden, auf der Auswertung des übertägigen Nivellements basierend, gleichlaufende Schnitte durch den Senkungstrog gelegt. Die Anlegung dieser Schnitte (es handelt sich dabei um einen Nord-Süd Schnitt und zwei Ost-West Schnitte) soll das Verhalten des Senkungstroges sowie einzelner übertägiger Festpunkte in Abhängigkeit zu den untertägigen Aktivitäten deutlich machen.

Der Beginn eines planmäßigen Abbaus auf der Grube KONRAD fällt in das Jahr 1964, leider liegen zuverlässige Daten über den Senkungstrog erst ab 1966 vor. Außerdem, eine spätere Nutzung der Grube als Endlagerbergwerk zeichnete sich zu dieser Zeit noch nicht ab, wurden in den Jahren zwischen 1968 und 1976 übertägige Nivellements nur in zweijährigem Abstand durchgeführt. Letzteres vor allem erschwert eine präzise Aussage über die genaue zeitliche Zuordnung von übertägigen Absenkungen zur untertägigen Hohlraumerstellung.

2. Entwicklung des übertägigen Senkungstroges

2.1 Senkungsverlauf im Nord-Süd-Schnitt

Der Schnitt (s. Anlage 1) verläuft auf der Koordinate H 96.000 und entspricht damit in etwa der Längsachse des Grubenfeldes. Da in dieser Schnittebene sowohl Spülversatz- als auch LHD-Felder geschnitten werden, kommt ihm eine besondere Aussage zu.

Bei der Anlegung bestanden gewisse Schwierigkeiten nördlich des Schachtes KONRAD I Festpunkte in unmittelbarer Nähe der Schnittlinie zu erhalten. Die Vermessungspunkte dieses Bereiches liegen sämtlich etwa 550 m östlich des Schnittes (s. Anlage 1). Da sich das genannte Areal aber im nördlichen Randbereich des Senkungstroges befindet, halten sich etwaige Ungenauigkeiten bei der Projizierung in sehr geringen Grenzen.

Erste Senkungen sind ab 1966 im Umfeld des Schachtes I und südlich davon festzustellen. Als auslösendes Element kommen dafür Aus- und Vorrichtungsarbeiten, sowie der Beginn von Abbauaktivitäten in den Spülversatzfeldern in Frage. Die Senkungsmulde stellt sich dann bis etwa 1974 als symmetrisches Gebilde dar, mit dem Trogtiefsten über den Spülversatzfeldern. Ihre südliche Flanke erscheint etwas flacher. Sie wird aber, da zwischen den Bodenpunkten 5.034 und 6.057 für diesen Schnitt keine weiteren Punkte zur Verfügung standen, in diesem Bereich durch die lineare Interpolation der Meßpunkte wahrscheinlich nicht ihrem tatsächlichen Verlauf entsprechend wiedergegeben.

Erst ab 1974 zeichnet sich eine deutliche Verschiebung der Senkungsmulde in Richtung des LHD-Feldes nach Süden ab. Der Abbau im Bereich des Spülversatzfeldes ist zu dem Zeitpunkt bereits eingestellt worden. Ein letzter Schub aus diesem Abbaublock erfolgte noch mit dem Auserzen des LHD-Feldes NORD im Jahre 1974. Das südliche LHD-Feld dagegen steht in voller Produktion und beginnt sich nach übertage durchzupausen. Der Senkungstrog verliert damit seine bisherige Symmetrie, die südliche Flanke wird immer stärker beeinflusst. Das Trogtiefste, bisher bei Punkt 5.035 gelegen, beginnt sich bei Punkt 5.034 zu fixieren. Diese Südverschiebung wird bei einer Untersuchung der Isolinien noch deutlicher (s. Anlage 2). Die diesbezügliche Anlage weist hier ein Abwandern der Zentren der jeweilig tiefsten Isolinienbereiche um etwa 200 m nach Süden aus; die jährlichen Absenkraten der Punkte 5.034 und 5.035 beginnen sich umzukehren.

Hatten bis zum Jahre 1974 die Punkte 5.034 und 5.035 über den Spülversatzfeldern noch die stärksten Zuwachsraten aufzuweisen, erfuhr nach 1974 der Punkt 5.106 die volle Resonanz des LHD-Feldes. An diesem Verhalten hat sich bis heute nichts geändert.

Eine gute Aussage über die Sensibilität des Zusammenhanges zwischen bergmännischen Aktivitäten und dem Verhalten des Senkungstrogens gibt das Diagramm Hohlraumvolumen/Absenkung einzelner übertägiger Festpunkte (s. Anlage 3). Stellvertretend für die auf der Grube KONRAD betriebenen Abbaubereiche und -systeme wurden für die Spülversatzfelder der Bodenpunkt 5.034 und für das LHD-Feld der Punkt 5.106 dargestellt. Das Diagramm veranschaulicht sehr deutlich, wie sich jede Volumenzuwachsänderung in einer Änderung des Absenkungsverhaltens

des Punktes 5.034 niederschlägt. Dabei liegt die zeitliche Verzögerung bei etwa einem Jahr, ersichtlich leider nur aus dem Zeitraum 1967/1968. Von 1968 bis 1976 wurde nur im Zweijahresrhythmus gemessen.

Mit Einstellen des Kammer-Pfeiler Abbaus im Jahre 1972 verflacht die Absenkrate des Punktes 5.034. Sie wird, beeinflusst durch den Abbau des LHD-Feldes NORD, 1974/76 noch einmal gering reaktiviert, um dann endgültig mit der Einstellung des planmäßigen Abbaus auf der Grube KONRAD ab 1976 scharf nach unten abzufallen.

Ähnlich reagiert der Bodenpunkt 5.106 über dem LHD-Feld. Er verhält sich während der Abbauphase des Spülversatzfeldes latent, um dann später mit entsprechender Verzögerung signifikant auf das Öffnen der Felder im Südbereich des Grubenfeldes zu reagieren. Auch hier, wie beim Punkt 5.034, verringert sich mit dem Einstellen des Abbaus, und entsprechend verzögert, die Absenkrate abrupt.

Trotz des zur Zeit wieder erheblich gesteigerten Volumenzuwachses haben die Absenkraten beider Punkte eine noch immer fallende Tendenz. Auch Ende 1985 liegen noch keine Anzeichen dafür vor, daß die seit 1983 aufgefahrenen Erkundungsstrecken die Senkungen nennenswert beeinflussen.

2.2 Verlauf der Senkungen in Ost-West-Schnitten

Beide Schnitte, der Schnitt B-B verläuft über dem Spülversatzfeld (H 83.250) und der Schnitt C-C über dem LHD-Feld Süd (H 82.350), stellen die Entwicklung des Senkungstrogas im Be-

reich der beiden unterschiedlichen Abbausysteme dar. Sie bestätigen im wesentlichen die Erkenntnisse des Nord-Süd Schnittes.

Über dem Spülversatzfeld (Schnitt B-B, Anlage 4) zeichnet sich in den Jahren zwischen 1968 und 1976 eine Senkung mit maximalen ausgeglichenen Zuwachsraten ab. Der Trog ist in diesem Bereich symmetrisch ausgebildet, mit einem Trogtiefsten nahe R 96.000. Die Kurven maximaler Absenkungen, d. h., Punkt IV für den Schnitt B-B und Punkt 5.034 für den Nord-Süd Schnitt, zeigen eine gute Übereinstimmung. Wie bereits im nördlichen Bereich des Nord-Süd Schnittes, ergaben sich auch hier Schwierigkeiten, entsprechende Festpunkte nahe genug der Schnittlinie zu finden. Ein Teil der aufgetragenen Senkungswerte (mit I bis VI beziffert) mußte daher aus benachbarten Boden-, bzw. Höhenpunkten gemittelt werden.

Auch im Schnitt C-C (Anlage 5) stellt sich der Senkungstrog über dem südlichen LHD-Feld nahezu symmetrisch dar. Die jährlichen Zuwachsraten entsprechen ebenfalls den Absenkungen, die bei Punkt 5.106 an der südlichen Flanke des Nord-Süd Schnittes gemessen wurden. Ein gering verstärktes Absenken im östlichen Teil in den Jahren 1983/85 deckt sich mit dem seinerzeit nach Osten fortschreitenden Auserzen dieses Feldteiles.

3. Bewertung der Ergebnisse

Zur Zeit des in den Jahren 1964 bis 1973 betriebenen Kammerpfeilerbaus wurde der weitaus überwiegende Teil der Kammern nach dem Auserzen mit Spülversatz verfüllt. Im westlichen, bzw. unterhalb der 3. Sohle liegenden und bis zum Jahre 1970 in Produktion stehenden Teilbereich wurden von etwa 175 Kammern nur 4 nicht wieder verfüllt. Der sich östlich der 3. Sohle befindliche Bereich, etwa ab Mitte 1970 in Angriff genommen, ist dagegen überwiegend ohne Einbringen eines Versatzes abgebaut worden. Von ca. 60 Kammern wurde lediglich etwa ein Drittel verfüllt. Die sog. 2'er-Reihe im nordöstlichen Bereich dieses Feldes (unterhalb des LHD-Feldes Nord) ist völlig ohne Einbringen von Versatz ausgeerzt worden. Stärkere Pfeiler zwischen den einzelnen Kammern weisen u. a. darauf hin, daß man dem Abbau ohne Versatz Rechnung getragen hat. In wieweit bei den stärkeren Pfeilern auch tektonische Gegebenheiten berücksichtigt wurden, kann heute nicht mehr mit Sicherheit gesagt werden; das vorhandene Kartenwerk gibt darüber keine Auskunft. Eine Häufung geologischer Störungen im LHD-Feld Nord (sie führten zum vorzeitigen Einstellen des Abbaues dieses LHD-Bereiches) läßt den Schluß zu, daß auch die Spülversatzfelder östlich der 3. Sohle davon in Mitleidenschaft gezogen waren.

Um einer Aussage über den Einfluß des Versatzes auf das Senkungsverhalten nachzugehen, wurde im Diagramm auch der Verlauf der Kurve "Hohlraumvolumen u. T. abzügl. Versatzvolumen" wiederzugeben. Es fällt auf, daß sich dieser Teilbereich der Absenkungstendenz des Punktes 5.034 weit weniger gut anpaßt, als der Kurvenverlauf des Bruttohohlraumvolumens. Damit wird bestätigt, was früher bereits vermutet wurde: dem Versatz kommt hier nicht die primäre Rolle zu, die ihm ursprünglich vielleicht zgedacht war. D. h., er trägt (wenn überhaupt) erst, nachdem die Hauptkonvergenzen abgelaufen sind; sein Einfluß auf den Senkungstrog ist daher anfänglich gering.

Das nur begrenzte Stützverhalten eines solchen spät eingebrachten Versatzes weist auch nachstehende einfache Rechnung aus:

a) Abbau mit Versatz

Gesamtvolumen u. T. bis 1972 1 747 000 m³
(Ende des Kammer-Pfeilerbaus mit Versatz)

Gesamtvolumen des Senkungstrogens bis 1973
(Ende des Kammer-Pfeilerbaus mit Versatz
plus 1 Jahr Verzögerung) ca. 276 000 m³

Mit dem Ende der Phase "Kammer-Pfeilerbau mit Versatz" beträgt der Anteil des Trogvolumens 15,8 % am entsprechenden Hohlraumvolumen der Grube.

b) Abbau ohne Versatz

Gesamtvolumen u. T. von 1972 - 1975 ca. 650 000 m³
(Anfang - Ende LHD-Felder und "Kammer-Pfeilerbau ohne Versatz")

Volumenzuwachs des Senkungstrogens
von 1973 - 1976 ca. 119 000 m³
(Ende LHD-Feld und "Kammer-Pfeilerbau ohne Versatz" plus 1 Jahr)

Hier liegt der Anteil des Volumenzuwachses des Senkungstrogens am Volumen des LHD-Feldes bei 18,3 %.

Die Differenz der Hohlraumvolumina in ihren Auswirkungen auf den Senkungstrog liegt also bei nur 2,5 %. Da in die Abbauphase ohne Versatz (LHD) noch Restbewegungen aus den Spülversatzfeldern einwirken und nicht herausgefiltert werden können, kann unterstellt werden, daß beide Abbauförmien in etwa gleiche Auswirkungen auf den Senkungstrog haben. Voraussetzung bleibt, daß der Versatz mit entsprechender Verspätung eingebracht wird.

Dieser Aussage kommt besonderes Gewicht im Hinblick auf die spätere Einlagerung zu. Der während des Einlagerungsvorganges zur Verfüllungen der Zwickel eingebrachte Versatz, sowie die Verfüllungen der Kammerhäuse und Wendenischen werden nach Abschluß der Arbeiten zunächst keiner weiteren Komprimierung durch das umgebende Gebirge unterliegen. Der Versatz sollte daher mit besonderer Sorgfalt eingebracht werden, um Durchlässigkeiten und Wegsamkeiten zu minimieren.

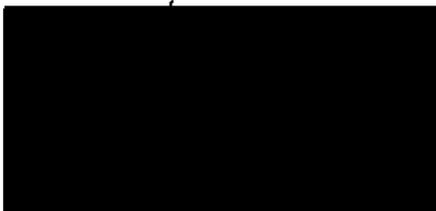
4. Empfehlungen

Eine genaue Wiedergabe der Geometrie des Senkungstrogens wurde durch das Fehlen von Festpunkten nahe genug der Schnittlinien teilweise unmöglich gemacht. Es ist daher zu überlegen, diese Bereiche mit zusätzlichen Meßpunkten auszustatten, zumal die Observierung des Senkungstrogens an den 3 Profilen über einen längeren Zeitraum, d. h. auch nach Beendigung der Einlagerung fortgesetzt werden sollte. Es wurden 1985 zwar eine Reihe neuer Höhenpunkte eingebracht und deren Nullmessung auch durchgeführt, doch liegt deren überwiegender Teil noch immer verhältnismäßig ungünstig.

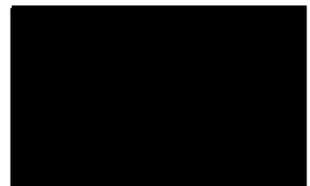
Die Häufigkeit des Messens ist für das übertägige Nivellement auf eine Meßperiode von 1 Jahr festgelegt worden. Davon sollte unter keinen Umständen abgewichen werden.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

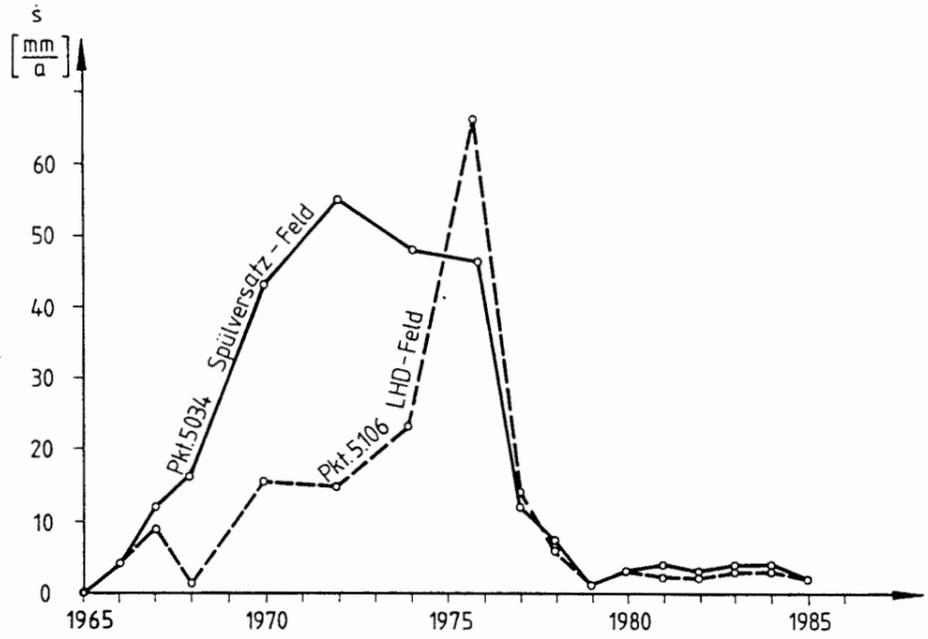
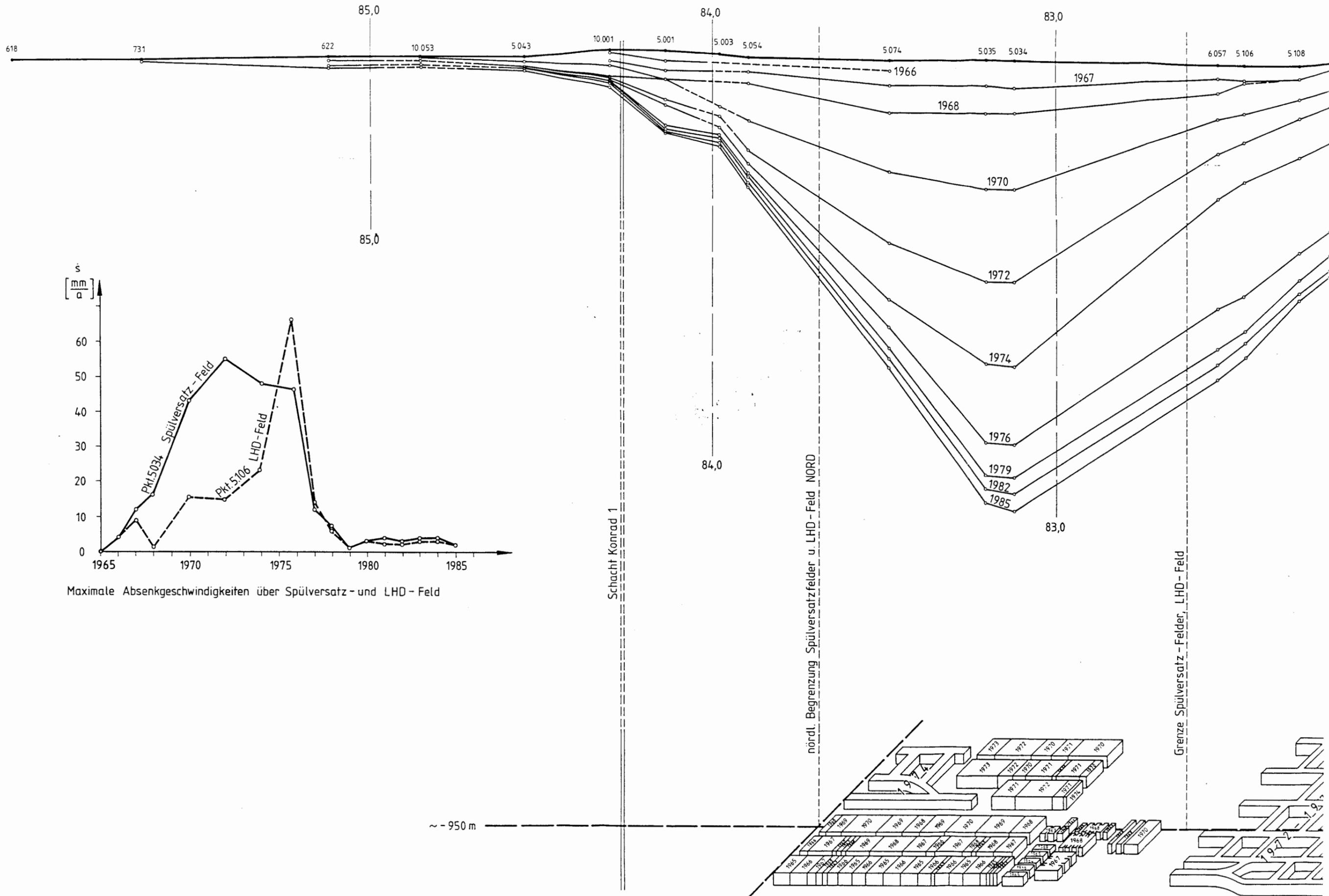
Im Auftrag:



Sachbearbeiter:

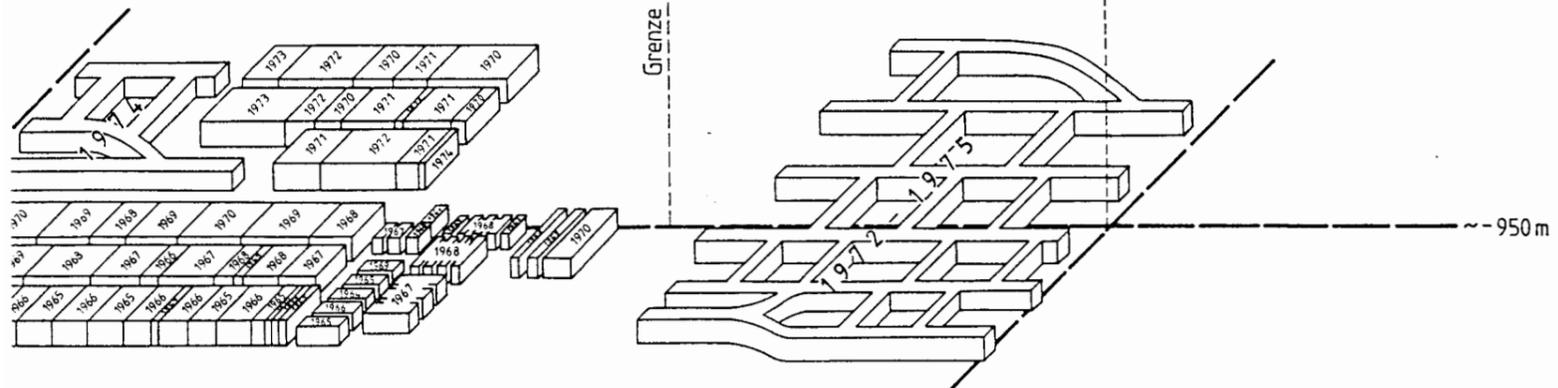
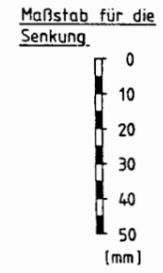
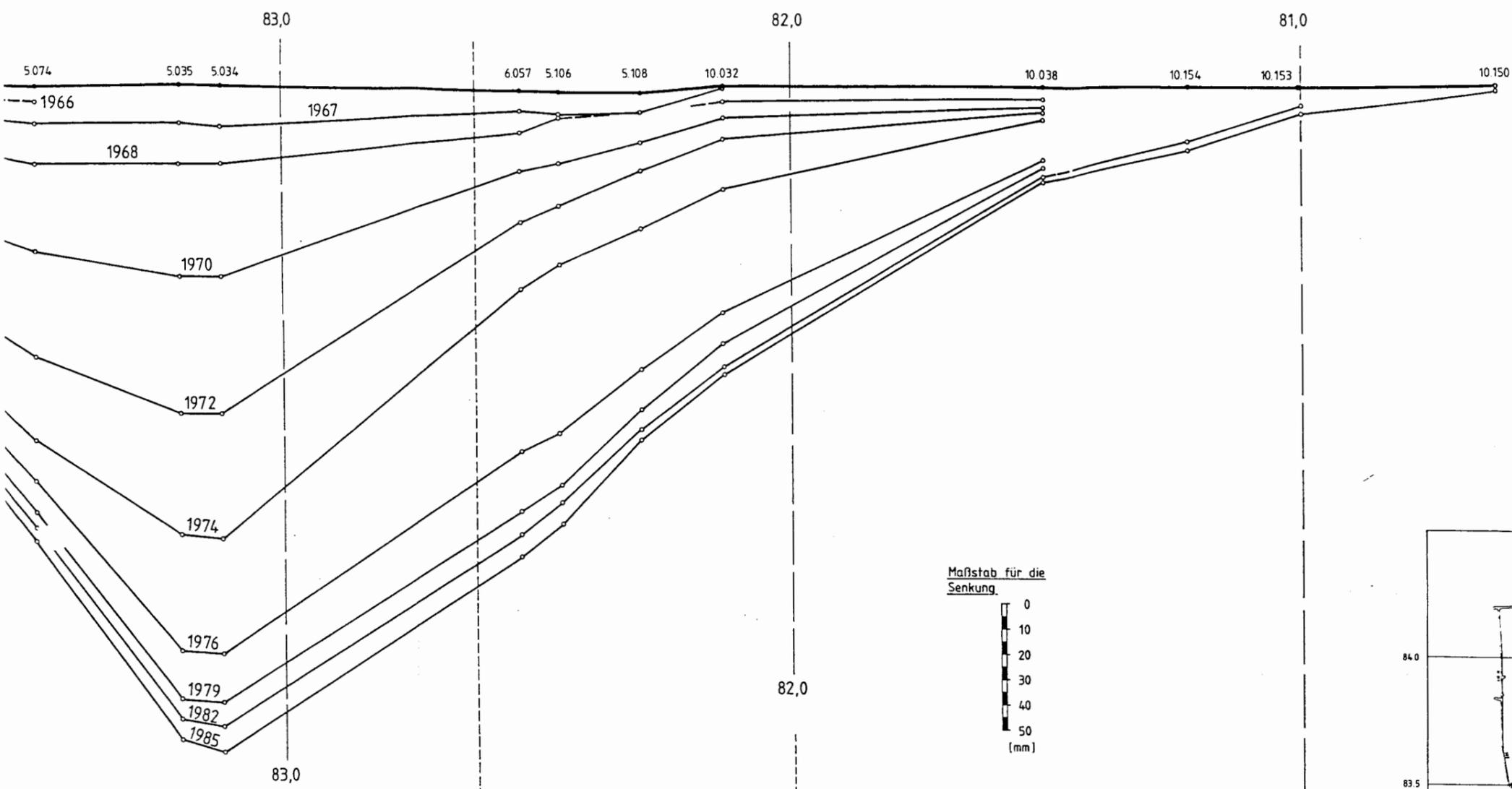


N

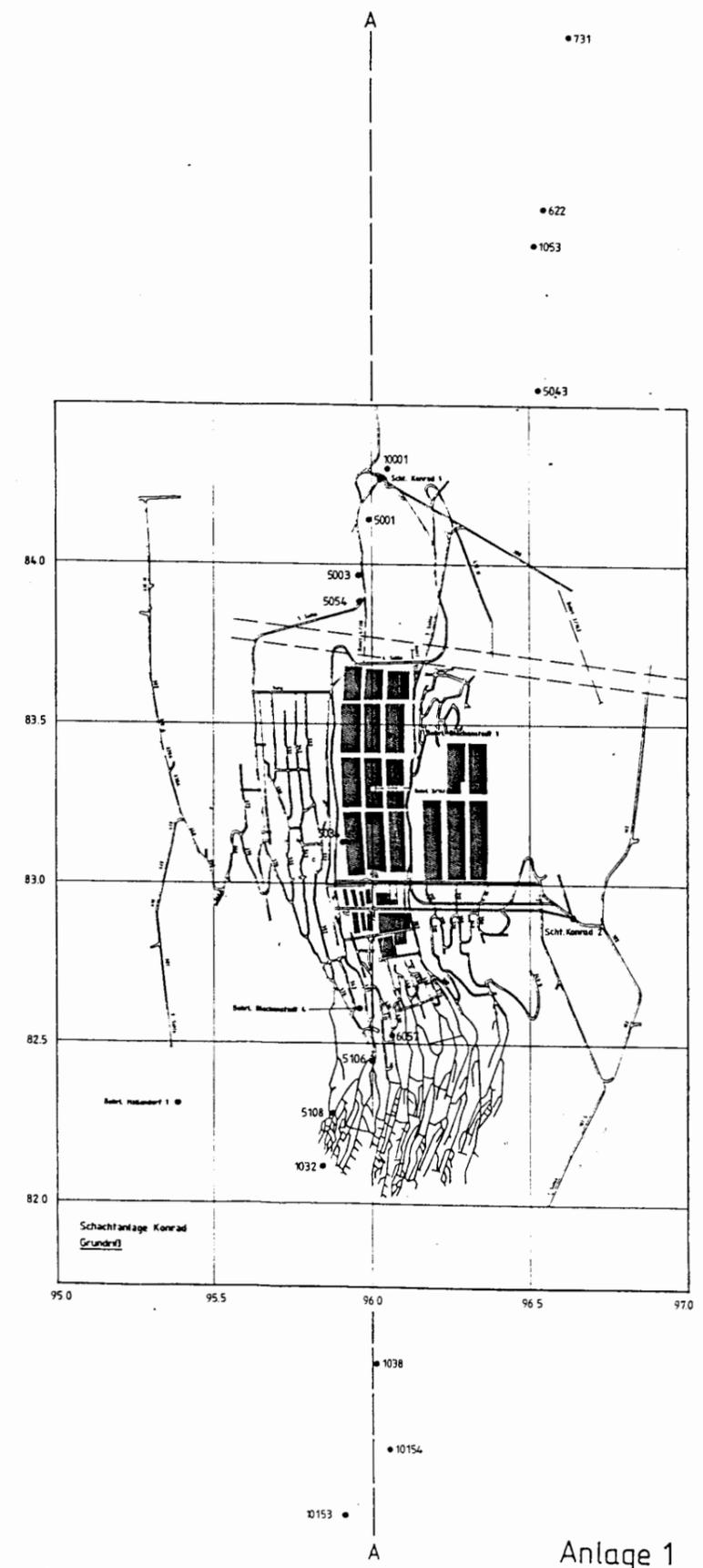


Maximale Absenkgeschwindigkeiten über Spülversatz - und LHD - Feld

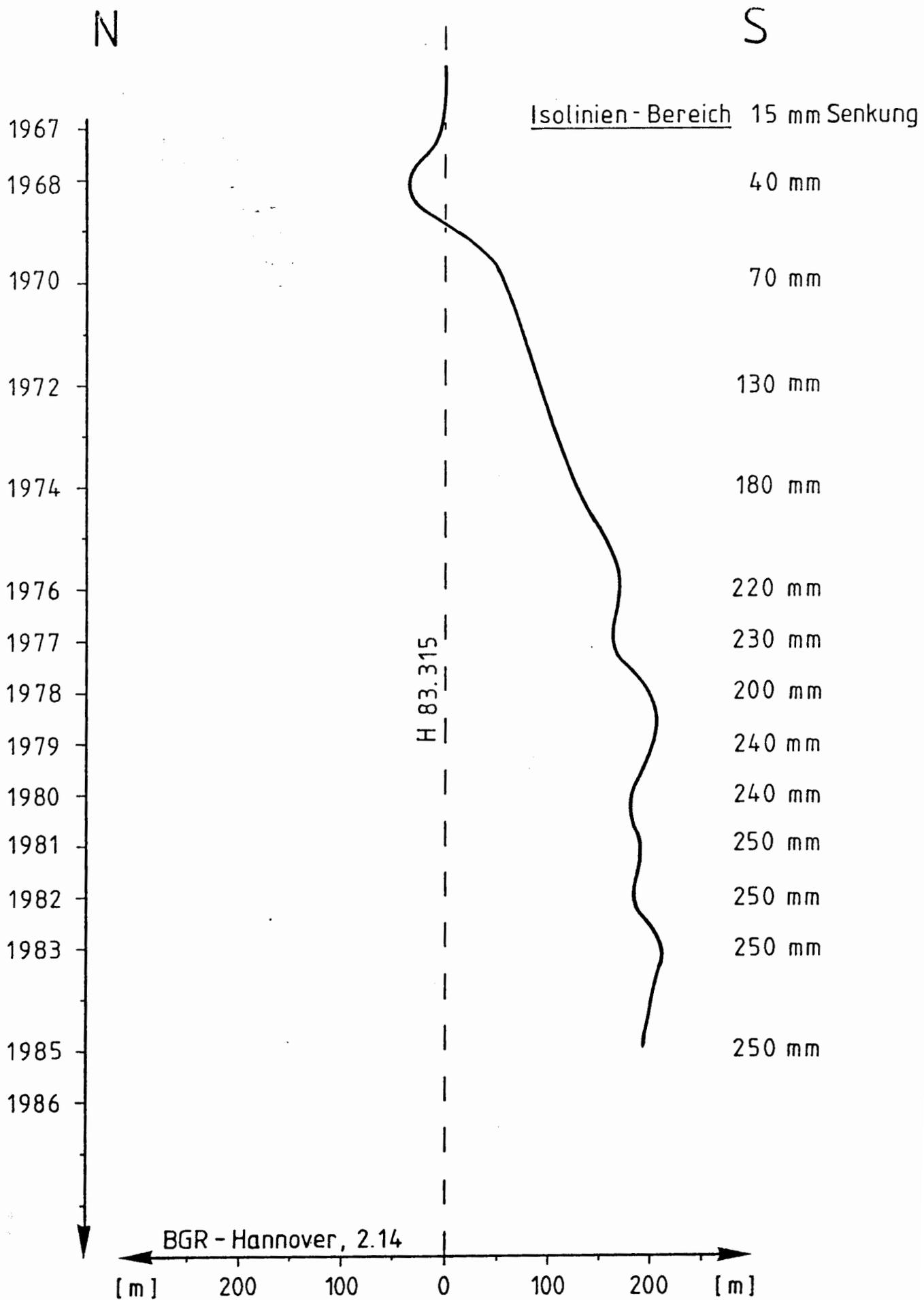
SENKUNGSTROG ÜBER DEM ABBAUFELD KONRAD SCHNITT A-A



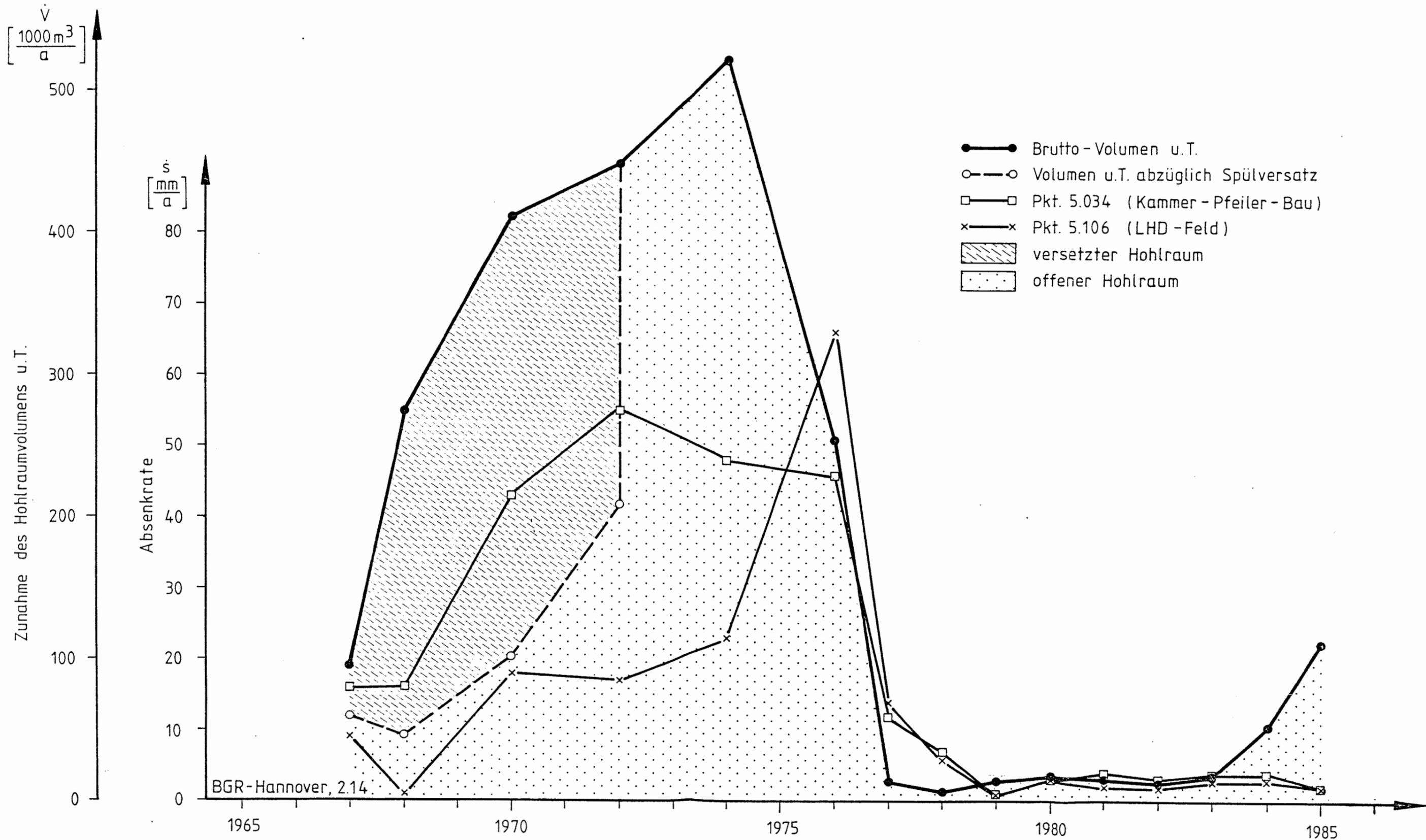
SCHNITT A-A



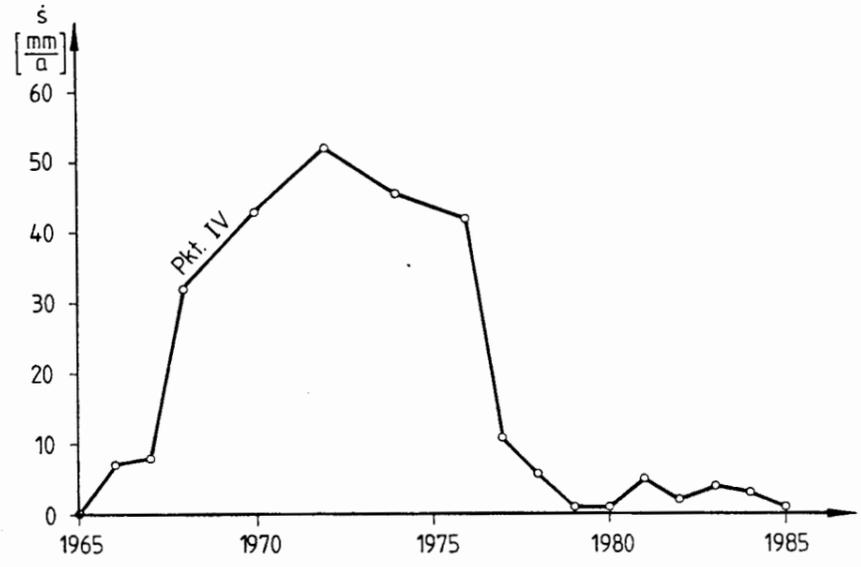
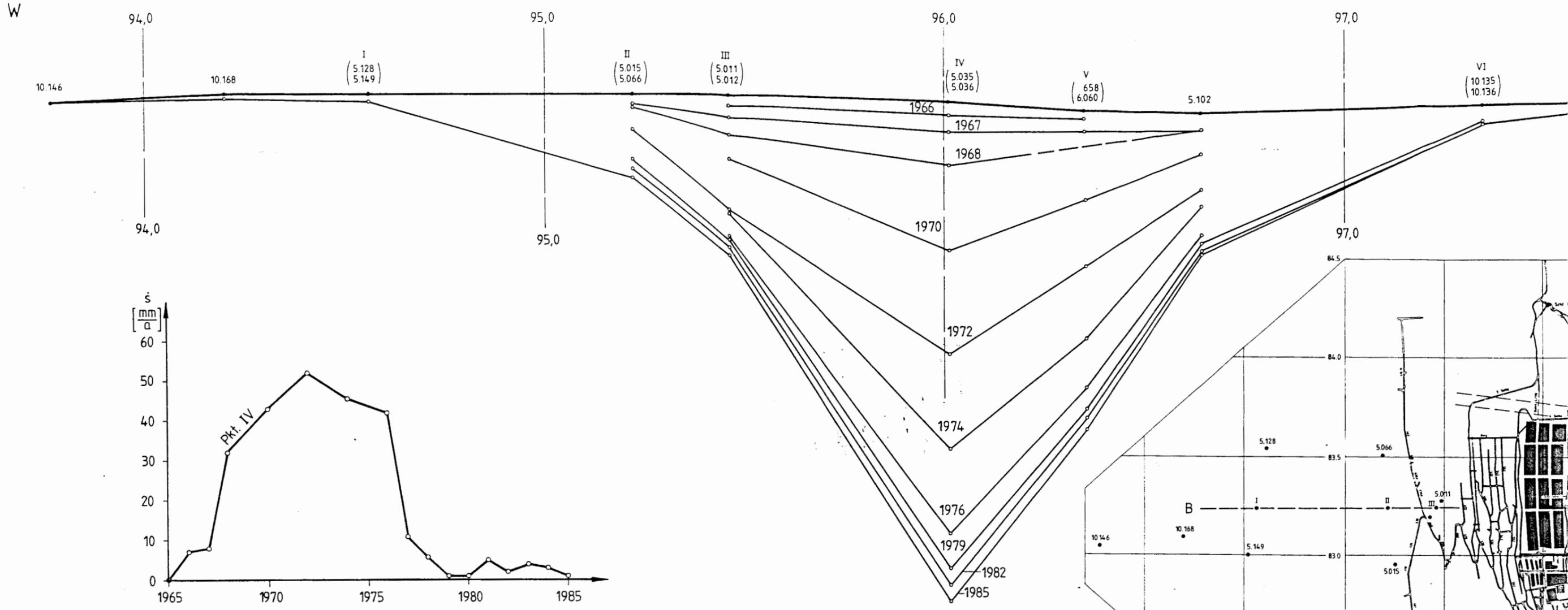
Anlage 1



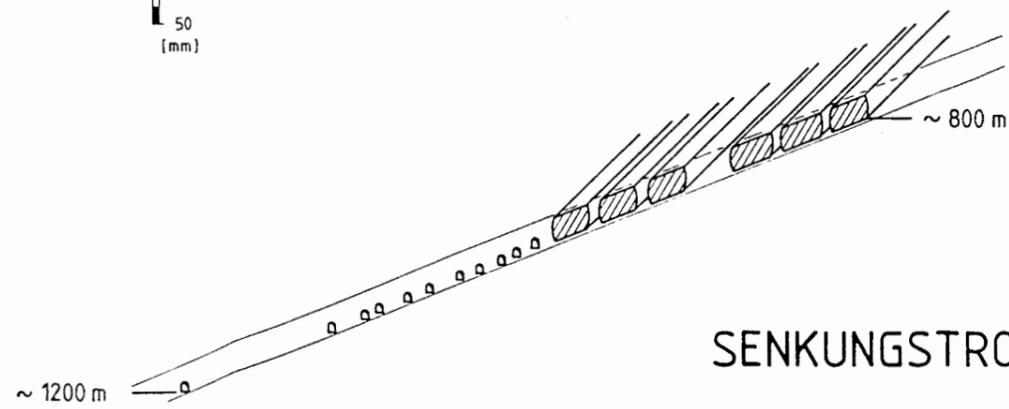
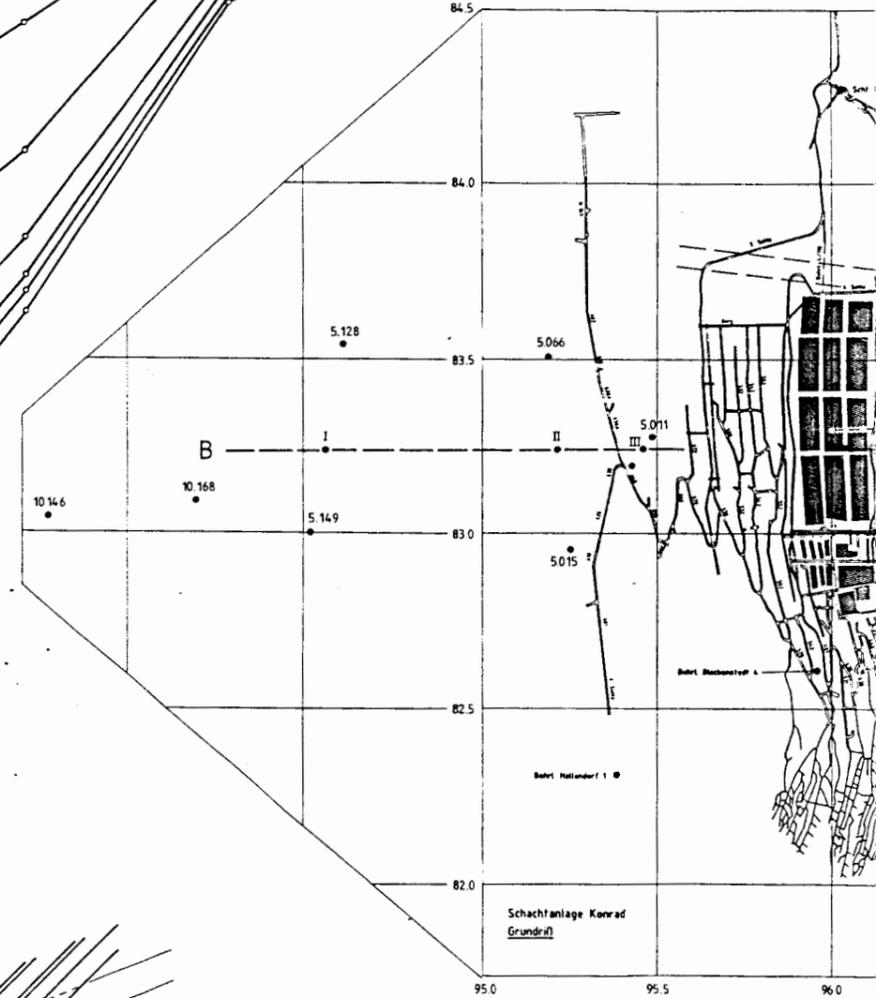
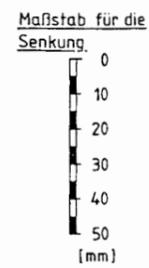
Mittelpunktlagen der tiefsten Isolinienbereiche
Grube KONRAD



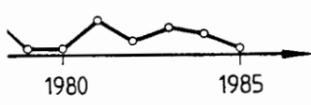
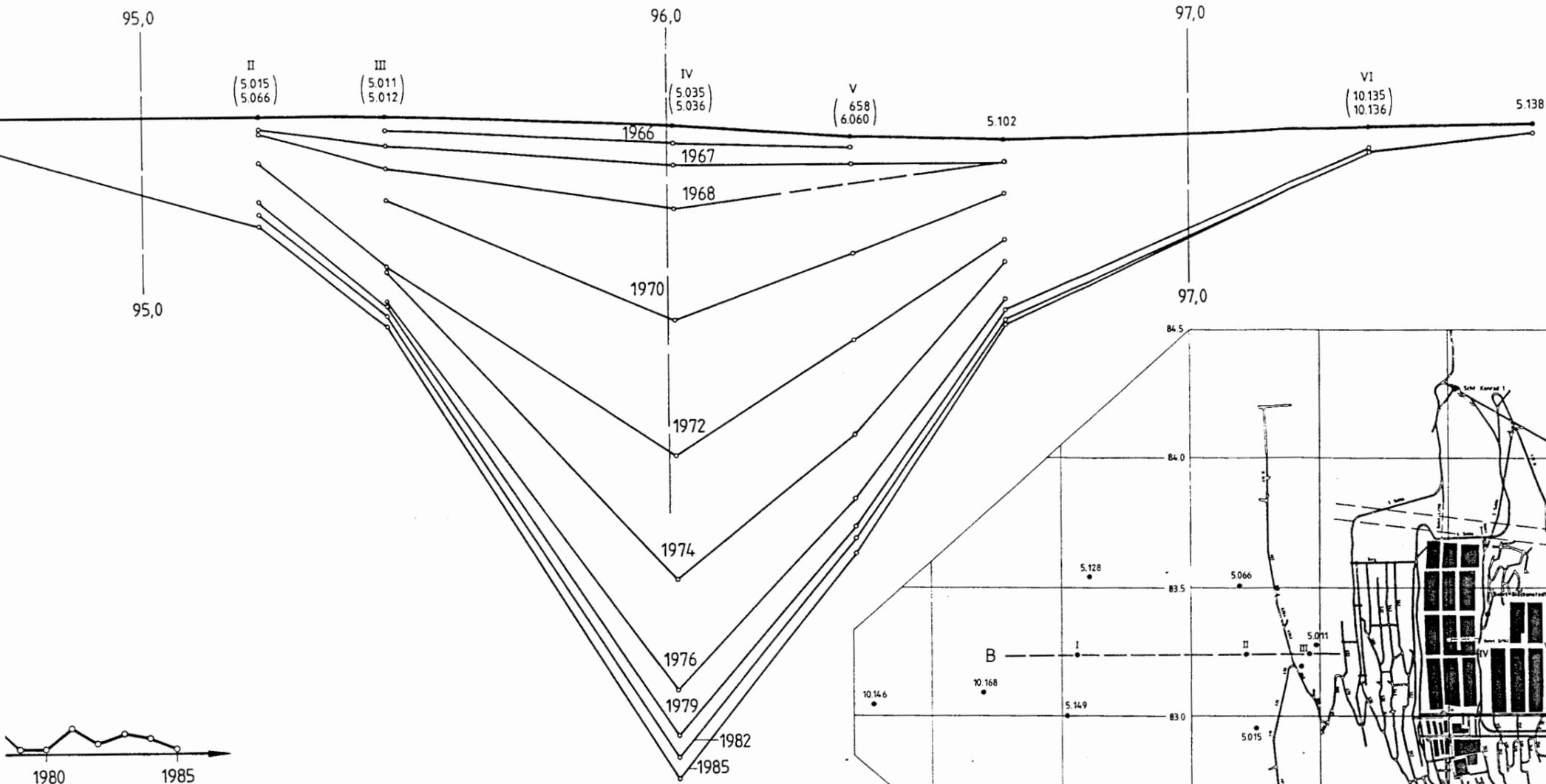
Hohlraumvolumen- und Absenkraten ausgewählter Bodenpunkte, Grube KONRAD



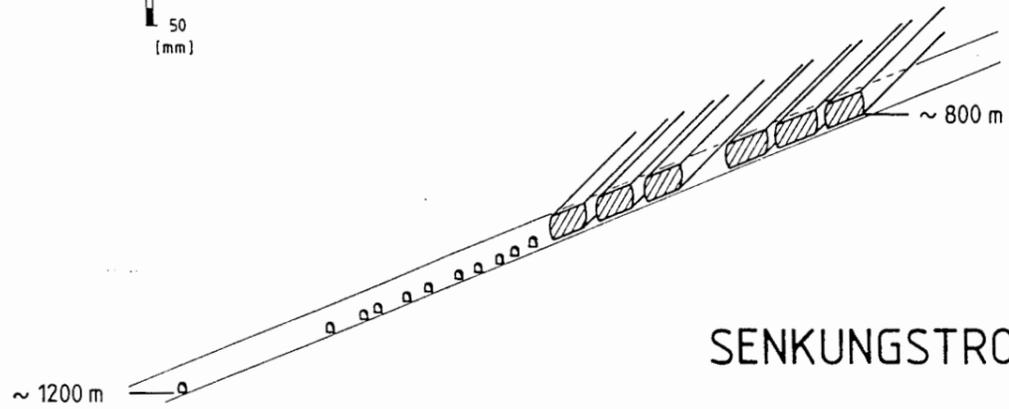
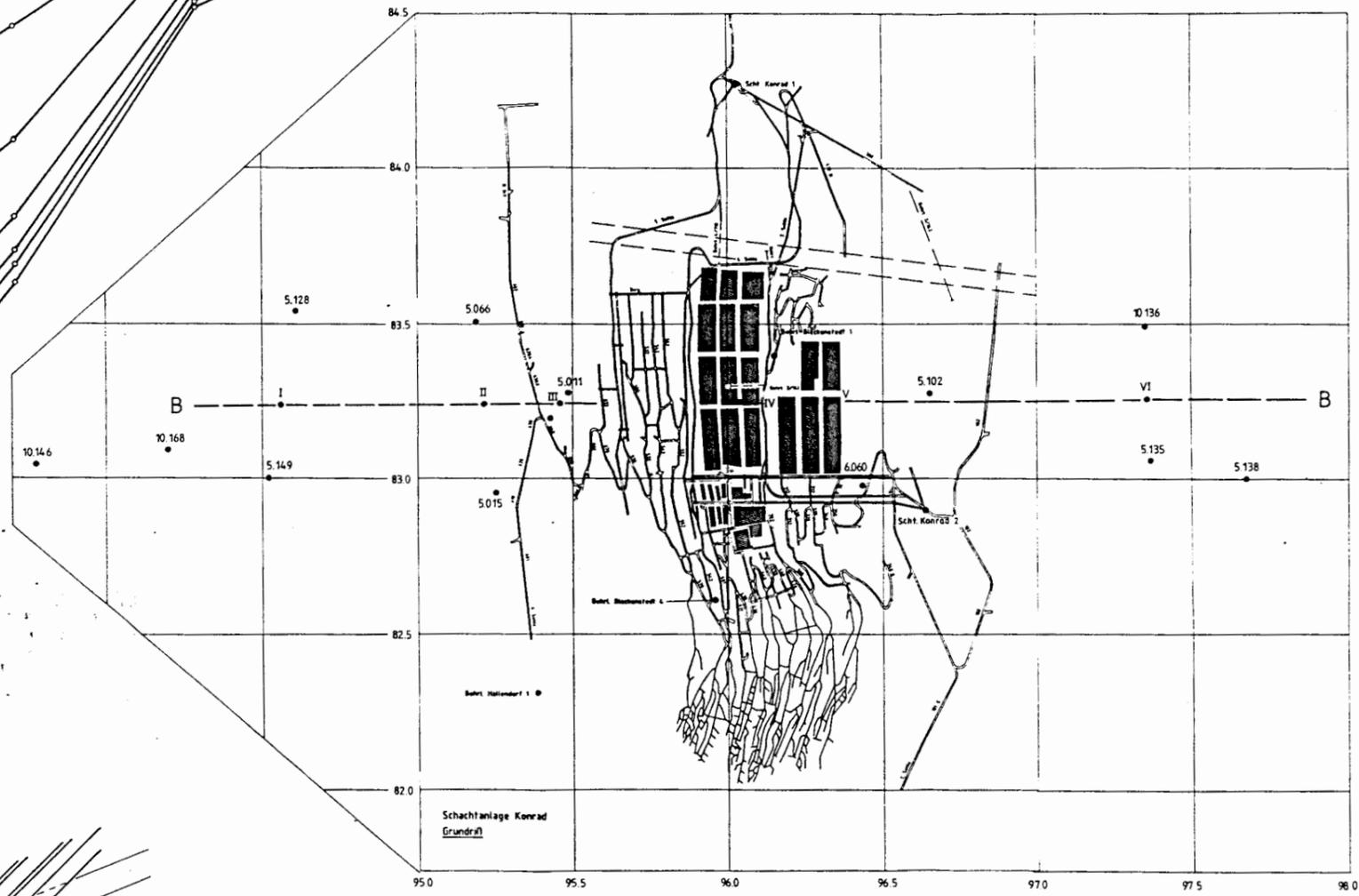
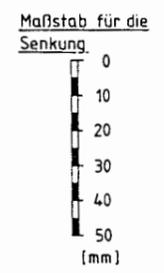
Maximale Absenkgeschwindigkeit über Spülversatzfeld



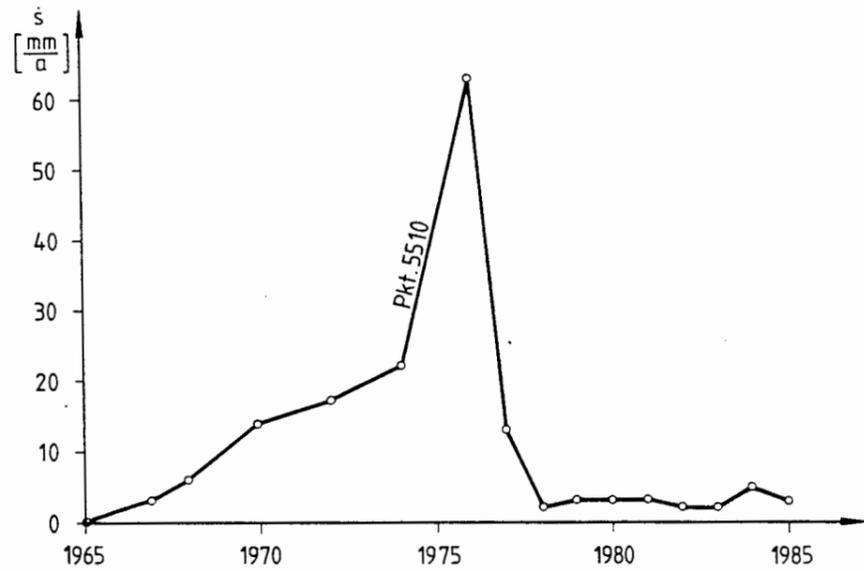
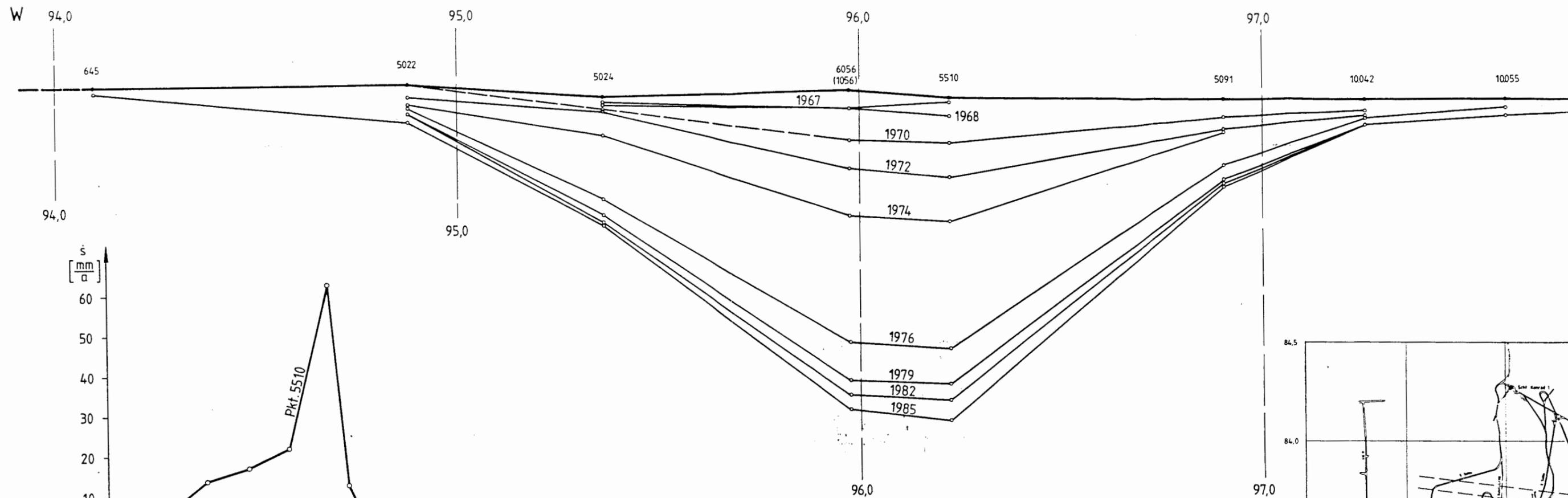
SENKUNGSTROG ÜBER DEM ABBAUFELD KONI



Ersatzfeld

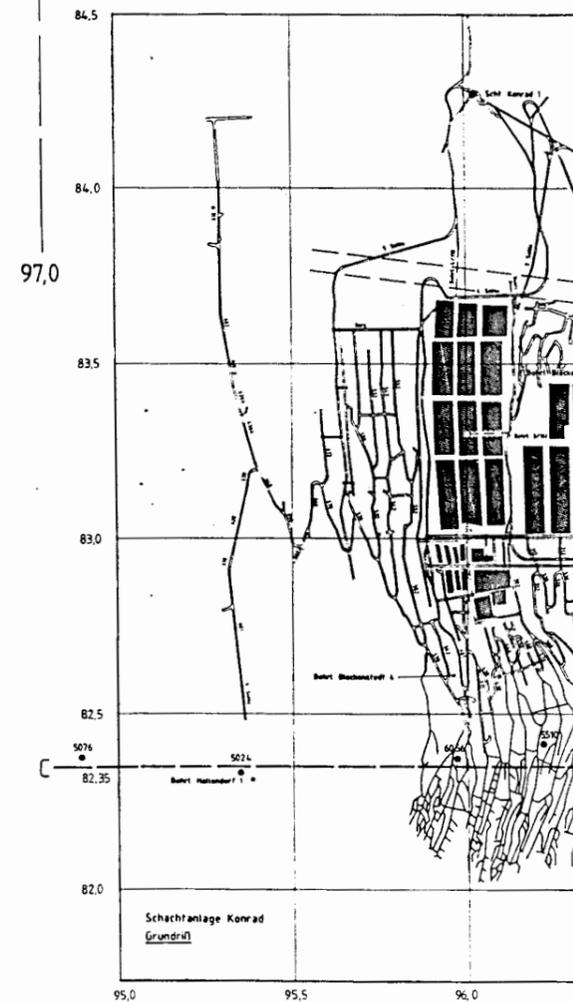
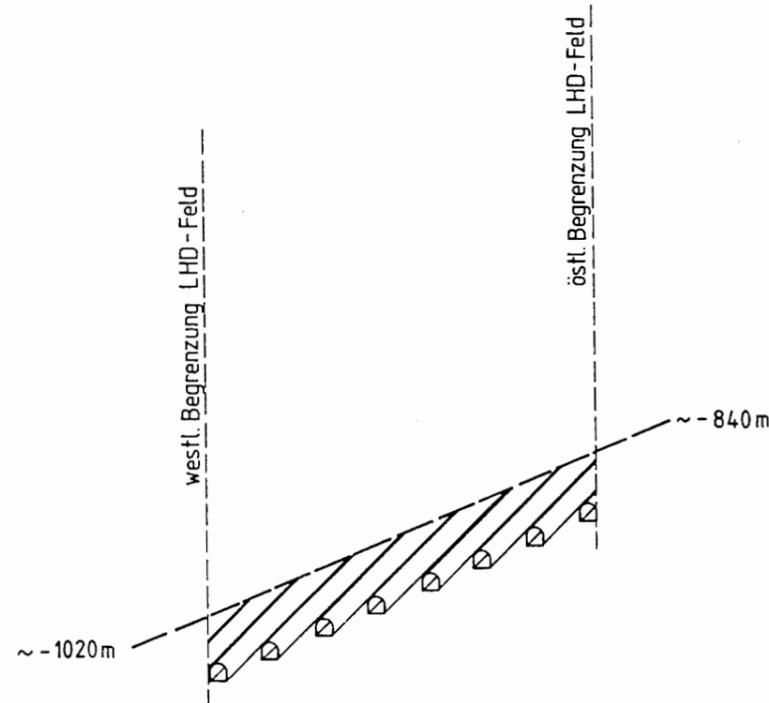
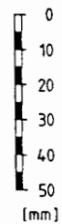


SENKUNGSTROG ÜBER DEM ABBAUFELD KONRAD SCHNITT B - B

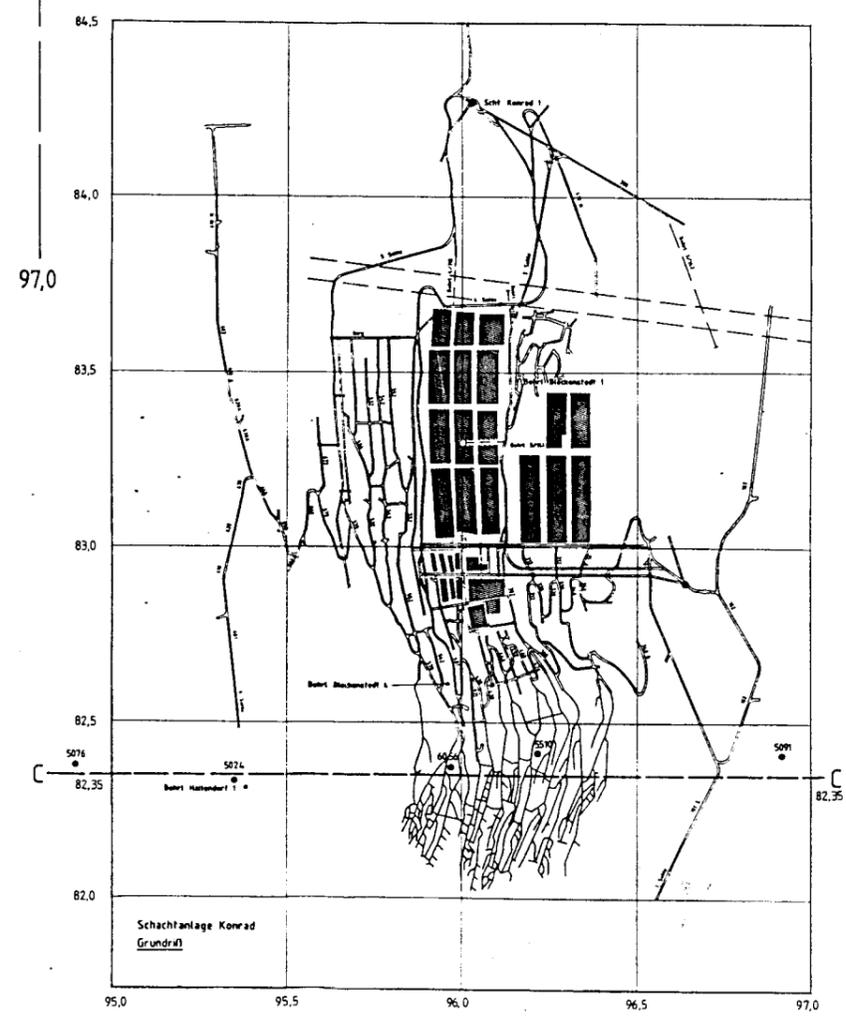
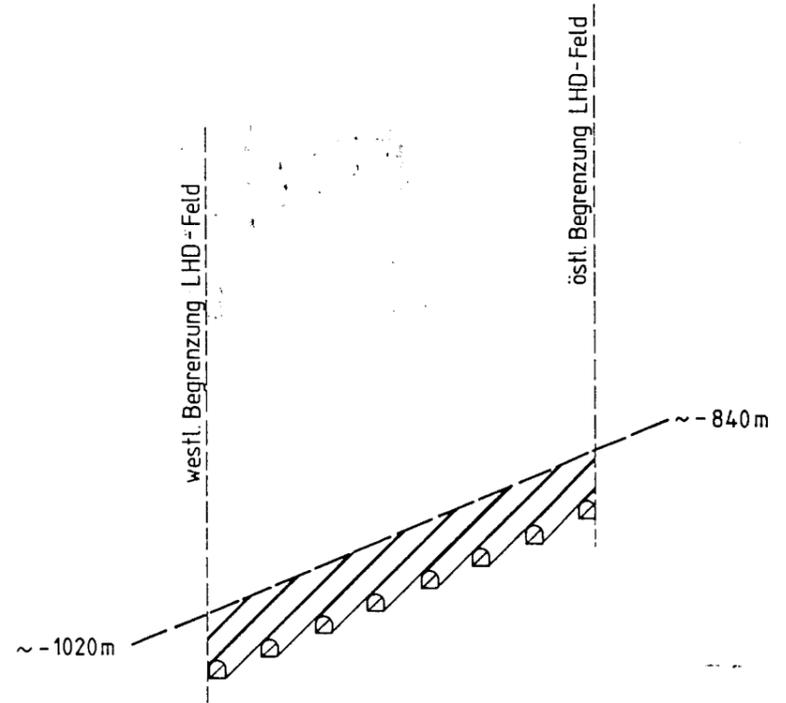
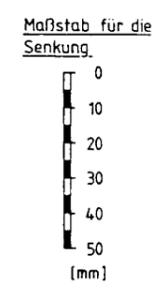
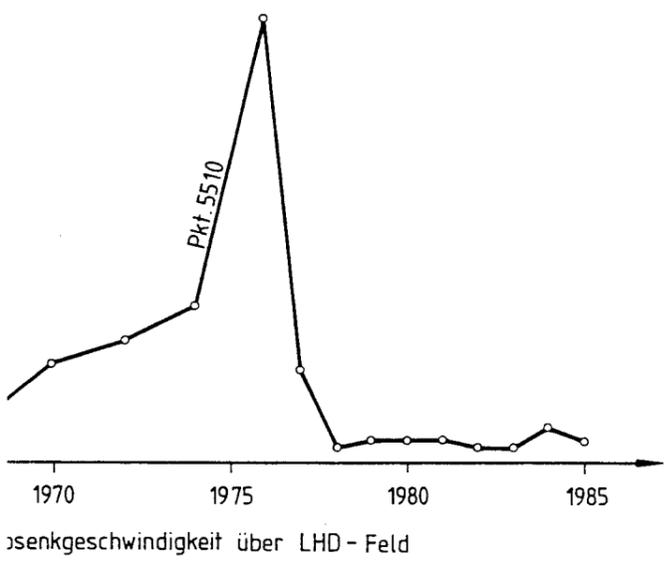
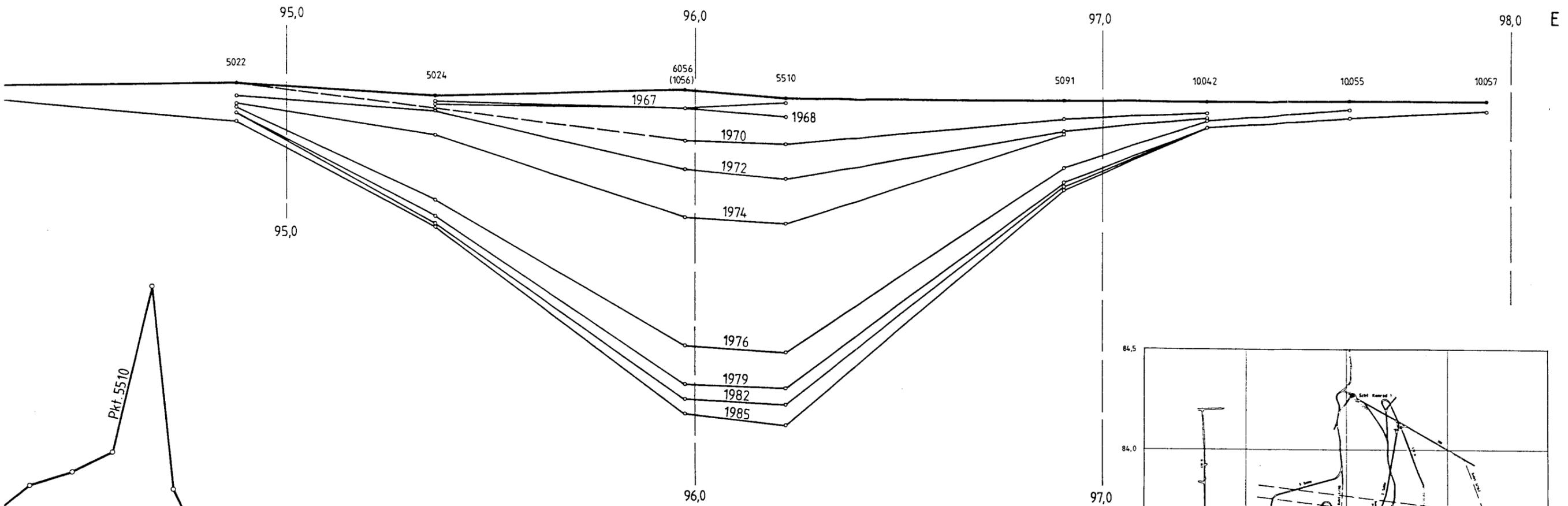


Maximale Absenkgeschwindigkeit über LHD-Feld

Maßstab für die Senkung



SENKUNGSTROG ÜBER DEM ABBAUFELD KONRAD SCHNITT C-C



SENKUNGSTROG ÜBER DEM ABBAUFELD KONRAD SCHNITT C - C