

ROHSTOFFORSCHUNG

B E R I C H T

Zwischenbericht

Abschlußbericht

Bezeichnung des Projekts ..... GEOZENTRUM HÜTTENBERG, KÄRNTEN (KC-9)

Berichterstatter: ..... OR. Dr. Uwe HERZOG

Anschrift und Telefonnr. .... Amt der Kärntner Landesregierung,  
Jesserniggstraße 3, 9020 Klagenfurt

Name allfälliger, weiterer Berichter-  
statter (Sachbearbeiter) ..... Dr. R. BÄK (Amt der Kärntner Landesreg.)

Berichtszeitraum (Tag, Monat, Jahr) ..... von ..... 1982 ..... bis ..... April 1983

..... Klagenfurt, 1983 04 20  
(Datum der Berichteinsendung)

.....  
(Unterschrift des Bericht-  
erstatters):

.....  
GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG  
DER KÄRNTNER WIRTSCHAFT  
(Unterschrift des Projekt-  
trägers):

K u r z f a s s u n g

Durch zwei, bei Stollenmeter 324 im Jänner 1982 und bei Stollenmeter 115,7 - 120 am 24.06.1982 gefallene, unvorhersehbare Verbrüche mußte eine Reduzierung der Ausbaustrecke von ursprünglich 460 m auf 294 m erfolgen. Ebenso mußte aus Sicherheitsgründen das ursprüngliche Ausbaukonzept abgeändert werden. Weiters ergaben sich daraus bautechnisch bedingte, zeitliche Verzögerungen in der Fertigstellung der Sanierungsarbeiten durch die Firma UNIVERSALE Hoch- und Tiefbau AG. (UHT) und Änderungen in der Ausbauf orm für Teilabschnitte.

Die Gewährleistung des bei Stollenmeter 115,7 - 120 gefallenen Firstverbruches erfolgte nach Legung eines Nachtragsangebotes der Firma UHT aufgrund des mit derselben erstellten Ergänzungsbetriebsplanes mittels einer Sonderfinanzierung des Landes Kärnten mit einer Dotation von öS 500.000,--.

Nach Abschluß der Sanierungsarbeiten im Albertstollen mit 24.02.1983 sind nunmehr 294 Stollenmeter zugänglich, von denen 11,80 m mit einem alten VOEST-ALPINE-Verbau, 179,40 m mit bewehrtem Ringbeton, 8,80 m mit Getriebezimmern aus Stahlzimmern und Verzugsblechen sowie Ringbetonverzug, 1,50 m mit Baustahlgitter und Ankerung sowie teilweisem Spritzbetonverzug, 9 m mit Kopfschutz aus Baustahlgitter und Felsnägel sowie Anker und 25 m mit Ankerung versehen wurden. 58,5 m weisen keine Sicherung bzw. keinen Ausbau ("Naturstollen") auf. Damit sind die üblichen Ausbaumethoden dargestellt und stehen für Lehr- und Forschungszwecke zur Verfügung.

Insgesamt wurden 18 Konvergenzmeßquerschnitte angebracht, deren Meßwerte innerhalb der Meßgenauigkeit der verwendeten Meßgeräte (KONEX-Meßgerät, Meßstab) bei den in der Baupraxis üblichen Randbedingungen gegeben sind. Eine Fortsetzung des Meßprogrammes unter verbesserten Randbedingungen soll eine Klärung bezüglich der Ursachen der aufgetretenen Meßwertschwankungen bringen.

Bei Stollenmeter 130 wurde ein Meßquerschnitt mit Extensometer und Meßanker eingebaut. Er steht derzeit in Erprobung.

## 1. LAGE UND BISHERIGE VERWENDUNG (Abb. 1.1)

Der im Jahre 1872 als Erbstollen des damaligen Grubengebäudes vom Gewerken Albert Dickmann angelegte Albertstollen diente bis 1978 zur Bewetterung des Grubengebäudes, zur Befahrung des Gossener Reviers und als Förderstrecke für Taubmaterial, Altholz und dergleichen.

Die Lage zum übrigen Gebäude ist Abbildung 1.1 zu entnehmen.

## 2. NUTZUNGSKONZEPT FÜR DEN ALBERTSTOLLEN DURCH DEN VEREIN GEOZENTRUM HÜTTENBERG, KÄRNTEN

Das Nutzungskonzept wurde im Bericht 1980 umfassend dargestellt, mußte aber aufgrund unvorhergesehener, bautechnischer Probleme modifiziert werden:

a) Die Ausbaustrecke mußte nach einem Firstverbruch, am 03.02.1982 festgestellt, gefallen bei Stollenmeter 324, im Bereich einer durch seismische Untersuchungen ausgewiesenen Störungszone ("Obergossener Sprung") in einer durch Mann-an-Mann Zimmerung gesicherten Strecke (Holzverbau) auf 294 Stollenmeter reduziert werden, da die Kosten zur Gewältigung des Verbruches und zur endgültigen Sicherung der Strecke als zu hoch eingeschätzt werden mußten.

b) Beim Ausbau der Stollenmeter 101 - 133 im Sinne einer Demonstrationsstrecke nach NATM ist ein schwerer Firstverbruch bei Stollenmeter 115,7 - 120,0 am 24.06.1982 gefallen, worauf auf Weisung der Berghauptmannschaft Klagenfurt die Bauarbeiten eingestellt und ein Ergänzungsbetriebsplan zur Gewältigung des Verbruches erstellt wurde (Beilage 1). Die Finanzierung der Gewältigungsarbeiten wurde durch das Land Kärnten mit einer Sonderdotierung von öS 500.000,-- sichergestellt. Die vorgesehene Demonstrationsstrecke mußte aus technischen Gründen ebenfalls in Stahlbeton ausgeführt werden.

Durch den Ausbau von Stollenmeter 00 - 294 in Form von unausgebauten Strecken im standfesten Gebirge, Naturstrecken mit Ankerung und Kopfschutz sowie verbauten Strecken ist die Nutzung des Albertstollens zu Studien- und Demonstrationszwecken sichergestellt. Die nach dem Berggesetz 1975, BGBl 259 i.d.g.F. erforderliche Bewilligung der Berghauptmannschaft Klagenfurt muß nach Endbefahrung durch dieselbe noch erwirkt werden.

### 3. DIE 1980 - 1983 DURCHGEFÜHRTEN ARBEITEN ZUR ERHALTUNG UND SICHERUNG DES ALBERTSTOLLENS

Über die in den Jahren 1980/1981 durchgeführten Arbeiten wurde in den zugehörigen Berichten referiert. Der Bauzustand Ende 1981 kann Beilage 2 entnommen werden.

Nach zeitaufwendigen Informations- und Arbeitsbesprechungen sowie Verhandlungen mit der bauausführenden Firma konnte ein Ausbaukonzept für die restlichen Strecken im Sinne des Begehungsprotokolles vom 16.04.1982 erstellt werden (Beilage 3).

Beim Rauben der Zimmerung bei Stollenmeter 120 ereignete sich zwischen Stollenmeter 115,7 und 120 (24.06.1982) ein unvorhersehbarer, schwerer Firstverbruch, worauf die Bauarbeiten auf Weisung der Berghauptmannschaft vorübergehend eingestellt und ein Ergänzungsbetriebsplan erarbeitet werden mußte.

Nach Vorlage des Ergänzungsbetriebsplanes wurde mit Bewilligung der Berghauptmannschaft der Verbruch zwischen Stollenmeter 115,7 und 120 in der Zeit vom November 1982 bis Jänner 1983 gewältigt: Von Stollenmeter 100,60 bis 113,70 wurden mit Schalwagen 54 m<sup>3</sup> Ringebeton eingebracht, die Zimmerung hinter dem bewehrten Ringebeton belassen. Die Ausführung entspricht der bescheidmäßigen Anordnung der Berghauptmannschaft Klagenfurt, Zl. 2587/79 bzw. Zl. 1903/82. Die Aufhebung des Verbruches erfolgte mittels Getriebezimmerung aus Stahlzimmer in Form

eines Türstockes mit Distanzhalterung und Stahlverzug (Stahlzimmer Profil TH 21, Stahlverzug Dielen 4 mm, Firstvorsicherung mit Stahllanzen - Durchmesser 36 mm; Abb. 2-9). Der Endausbau erfolgte mit bewehrtem Ringbeton (Stollenmeter 113,70 - 122,50, 29 m<sup>3</sup> Beton).

Nachfolgend wurden die Stollenmeter 238 - 248 bzw. 252 - 268 (Abb. 10) mit bewehrtem Ringbeton ausgeführt und der Stollen bei Stollenmeter 294 mit einem Hauptdamm abgesichert.

Nach Abschluß der Sanierungsarbeiten im Albertstollen am 24.02.1983 durch die Firma liegt folgender Ausbauzustand vor (Beilage 4)

Stollenmeter	Ausbau
0,00 - 4,80	VOEST-ALPINE-Ausbau, Mauerung
4,80 - 113,70	bewehrter Ringbeton
113,70 - 122,50	Stahlzimmerung mit bewehrtem Ringbeton
122,50 - 124	Sicherung mit Baustahlgitter und Ankerung, teilweiser Spritzbetonverzug
124 - 133	Kopfschutz aus Baustahlgitter mit Felsnägeln sowie Anker
133 - 160	bewehrter Ringbeton
160 - 167	standfestes Gebirge, kein Ausbau erforderlich
167 - 180	bewehrter Ringbeton
180 - 205	standfestes bis leicht nachbrüchiges Gebirge, Sicherung mit Anker
205 - 211,50	bewehrter Ringbeton
211,50 - 237	standfestes Gebirge, kein Ausbau erforderlich
237 - 245	bewehrter Ringbeton
245 - 252	VOEST-ALPINE-Ausbau, Mauerung, Ankerung am linken Ulm

Stollenmeter

Ausbau

---

252	- 268	bewehrter Ringebeton
268	- 294	standfestes Gebirge, kein Ausbau erforderlich
	294	Stahlbetondamm (nach Bescheid der Berghaupt- mannschaft Klagenfurt, Zl.1579/78)

4. GEOTECHNISCHE MESSUNGEN

4.1 Meßquerschnitte

Insgesamt wurden 18 Konvergenzquerschnitte, bestehend aus 3 Konvergenzbolzen (1 Firstbolzen, 2 Ulmenbolzen) angebracht. Hievon sind 11 Meßquerschnitte mit dem KONEX-Meßgerät der Firma INTERFELS meßbar, 7 Querschnitte wurden für einen einfachen Meßstab adaptiert.

Ein Konvergenzmeßquerschnitt für KONEX-Meßgerät ist in der unausgebauten Strecke von Stollenmeter 124 - 133 (Station 130) situiert, die übrigen sind in den Ringbetonstrecken angebracht.

Bei Stollenmeter 130 wurden weiters 3 Dreifach-Stangenextensometer (Längen: 1,5 m, 3,0 m, 4,0 m) und 3 Meßanker (Meßstrecken 0 - 1 m, 1 - 2 m, 2 - 3 m) eingebracht, die von der Firma INTERFELS zur Verfügung gestellt wurden. (Beilage 5)

Über dem Druckmeßdosen (Glötzdosen)-Querschnitt bei Stollenmeter 41,15 wurde im Bericht. 1980 Mitteilung gemacht.

4.2 Vorläufige Meßergebnisse

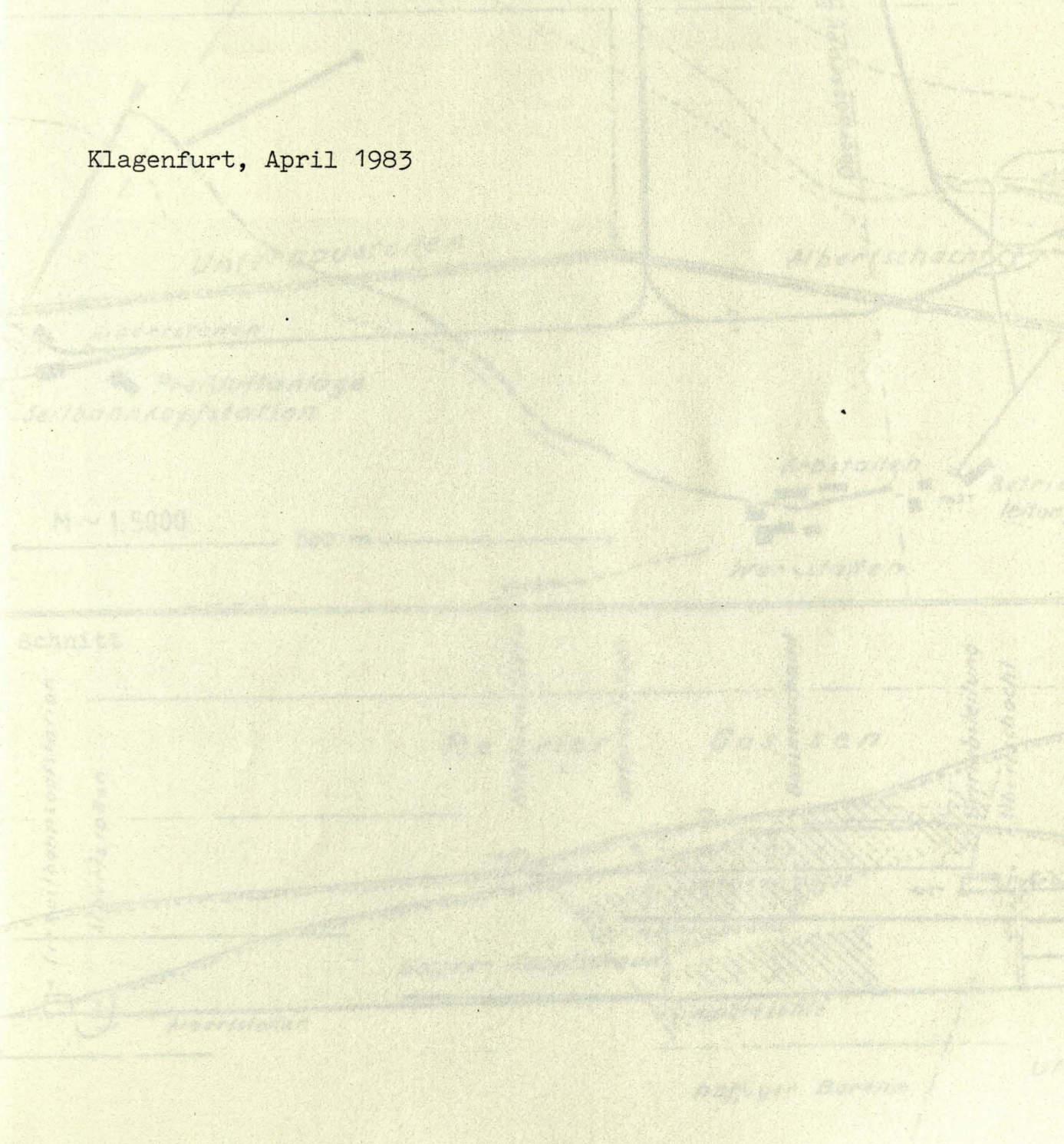
Entsprechend des steifen Ausbaues wurden, wie erwartet, bei den Konvergenzmeßquerschnitten Meßwerte ermittelt, die innerhalb der Meßgenauigkeit des KONEX-Meßgerätes von  $\pm 0,6$  mm bzw. des Meßstabes von 1 mm gelegen sind, wenn beim Meßprogramm die in der Baupraxis üblichen Randbedingungen (Temperaturschwankungen und kurze Meßdauer) berücksichtigt werden.

HB 79 25

Die zur Zeit vorliegende Meßreihe weist Schwankungen aus, deren Ursachen durch Verfeinerung des fortlaufenden Meßprogrammes hinsichtlich der Randbedingungen ermittelt werden sollen, um eine höhere Meßgenauigkeit zu erzielen.

Aufgrund technischer Schwierigkeiten konnte bei den Extensometern und Meßankern nur eine vorläufige Nullmessung durchgeführt werden. Die technischen Mängel müssen in Absprache mit der Firma INTERFELS behoben werden.

Klagenfurt, April 1983



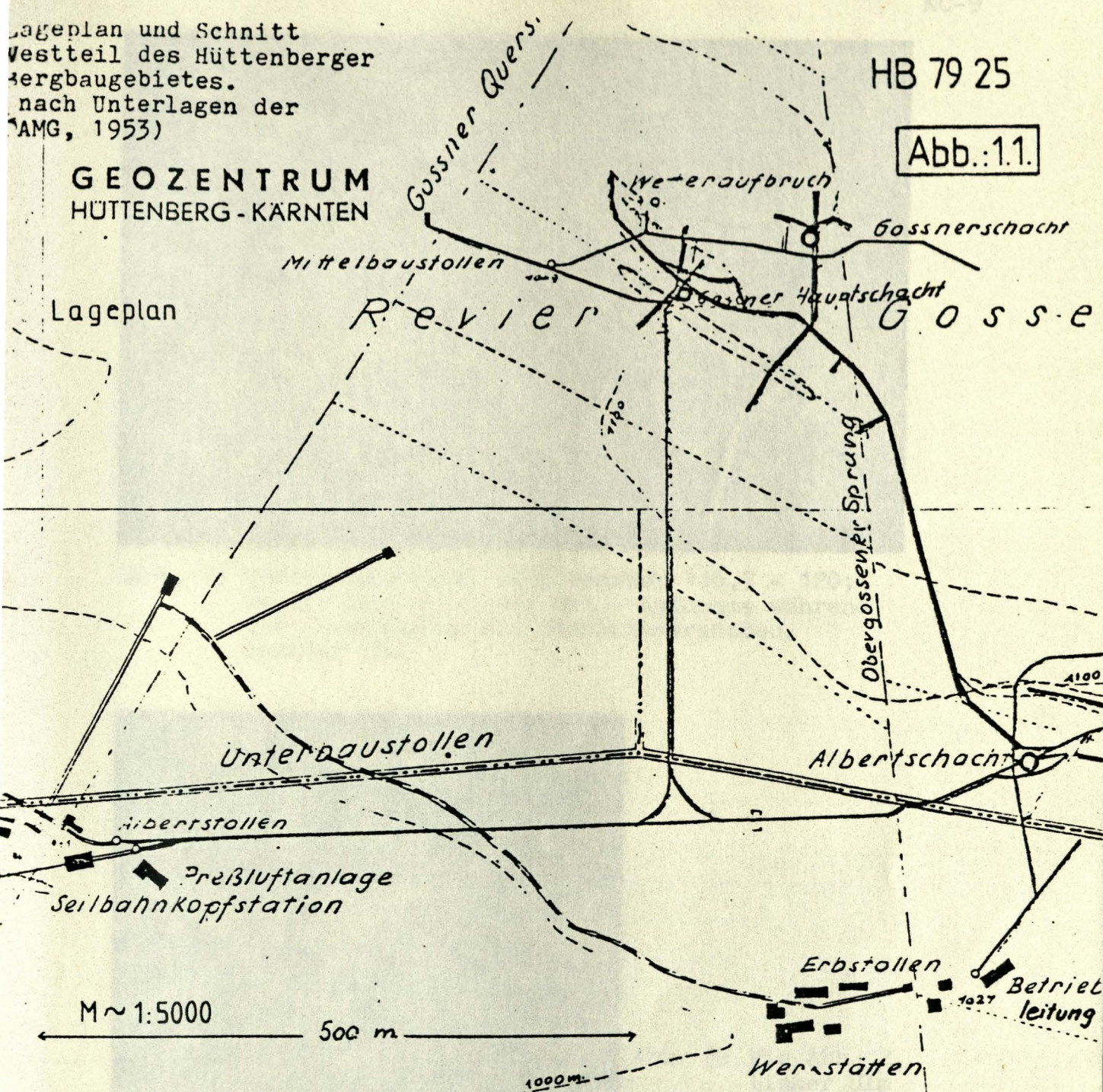
Lageplan und Schnitt  
 Westteil des Hüttenberger  
 Bergbaugesbietes.  
 nach Unterlagen der  
 AMG, 1953)

HB 79 25

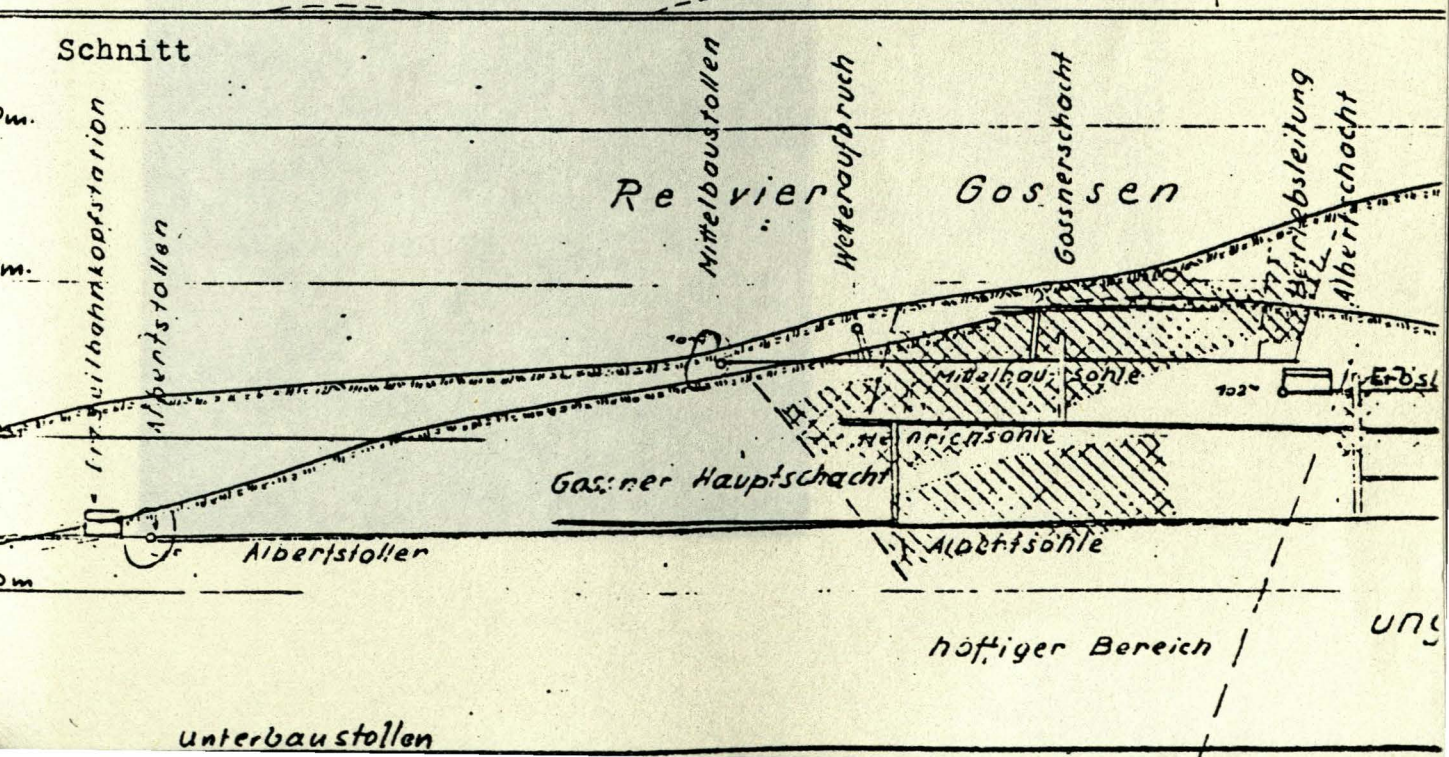
Abb.:1.1.

**GEOZENTRUM  
 HÜTTENBERG - KÄRNTEN**

Lageplan



Schnitt





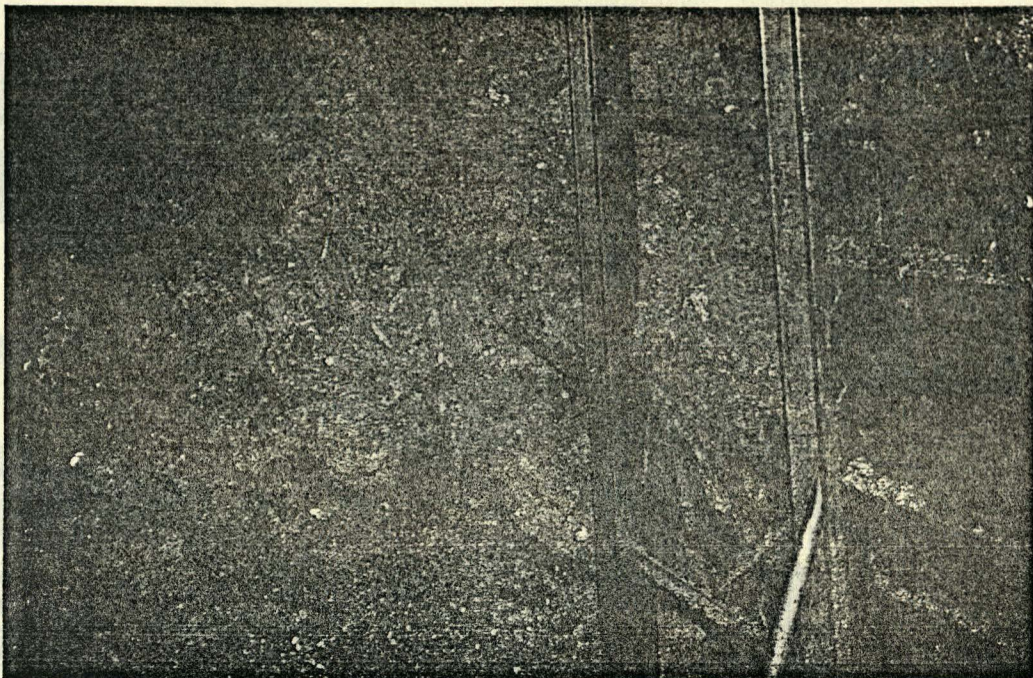


Abb. 2: Verbrauchstrecke, Stollenmeter 115,7 - 120;  
Verbrauchmaterial vor Ort - Aufnahme während  
der Gewaltigung mit Stahlzimmerausbau,  
rechter Ulm

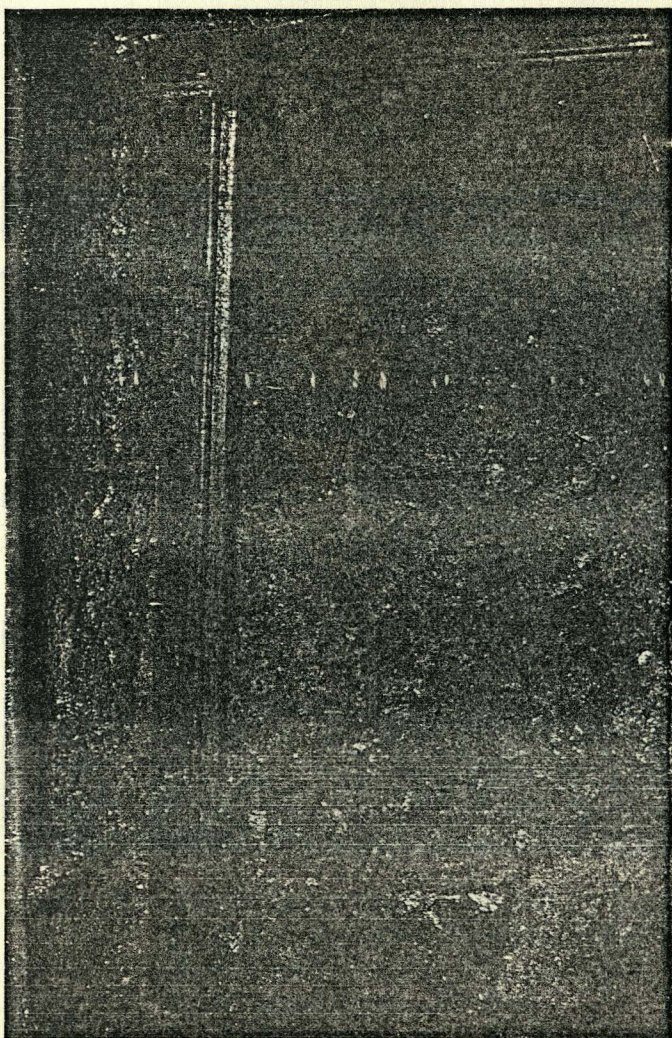


Abb. 3: Wie Abb. 2,  
linker Ulm

115,7 - 120;  
(TH 21),  
Forsteskizzen

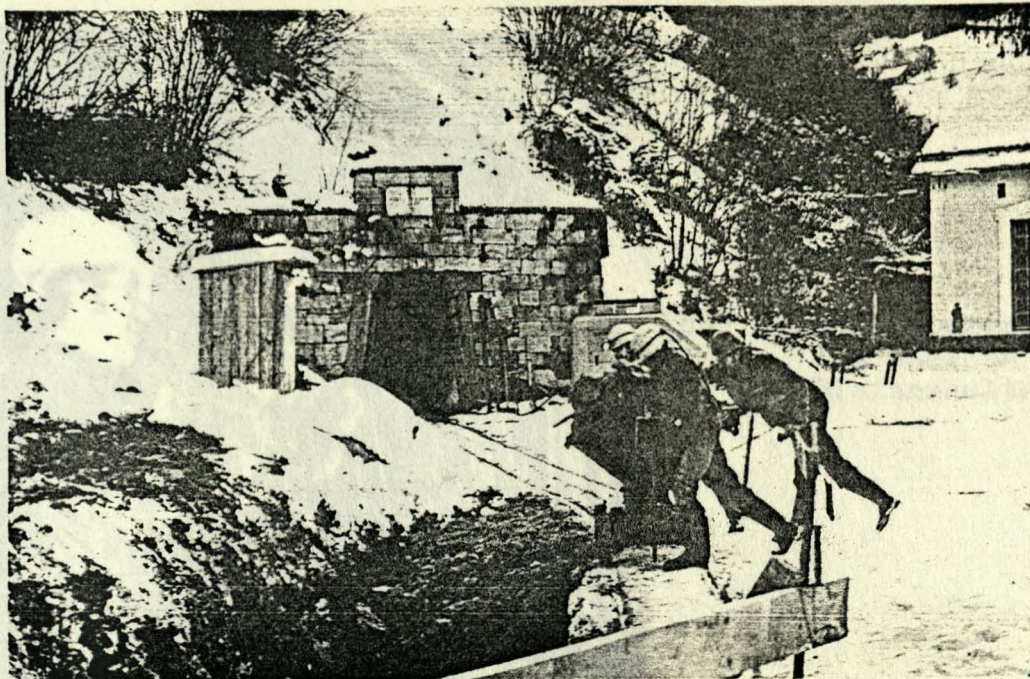


Abb. 4: Schutterung des Verbrauchmaterials mit Hunt

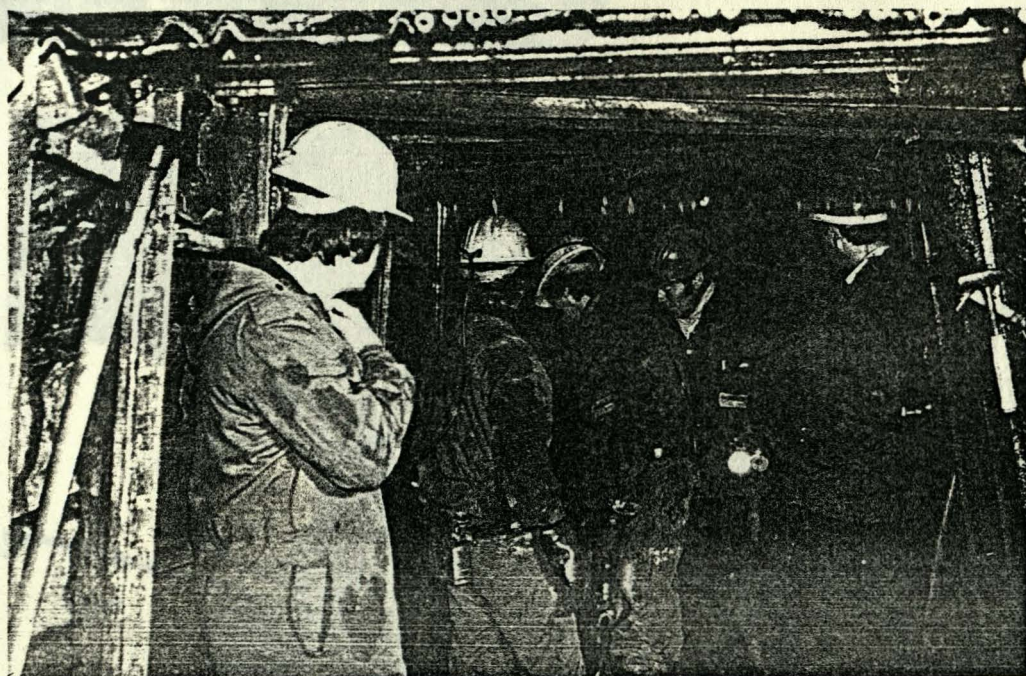


Abb. 5: Verbrauchstrecke Stollenmeter 115,7 - 120;  
Sicherung mit Stahlzimmerung (TH 21),  
Verzugsblechen (4 mm) und Vorsteckkranzen  
(Durchmesser 36 mm)

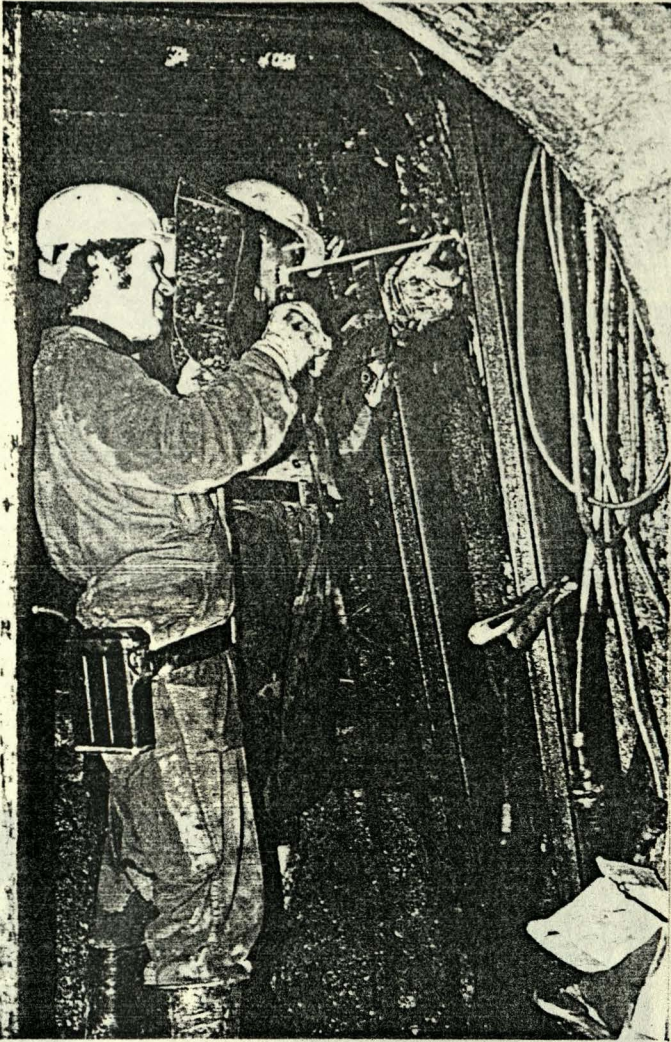


Abb. 6: Stahlzimmerung;  
Anschweißen der  
Distanzhalterung

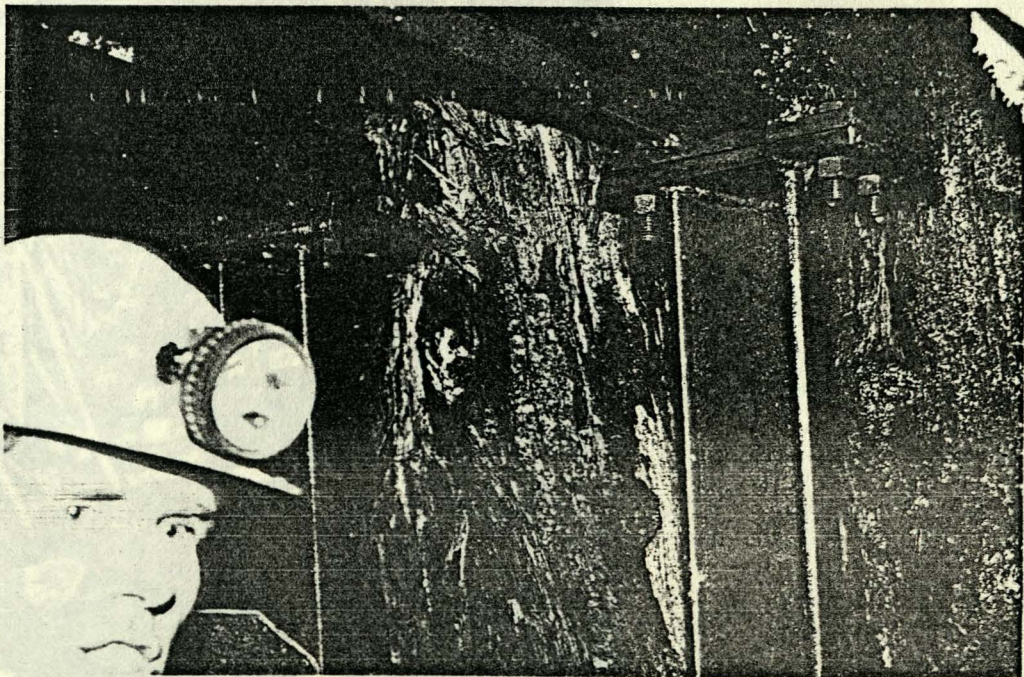


Abb. 7: Stahlzimmerung; Türstockausbau, Verschraubung  
der Kappen mit Stahlstempel

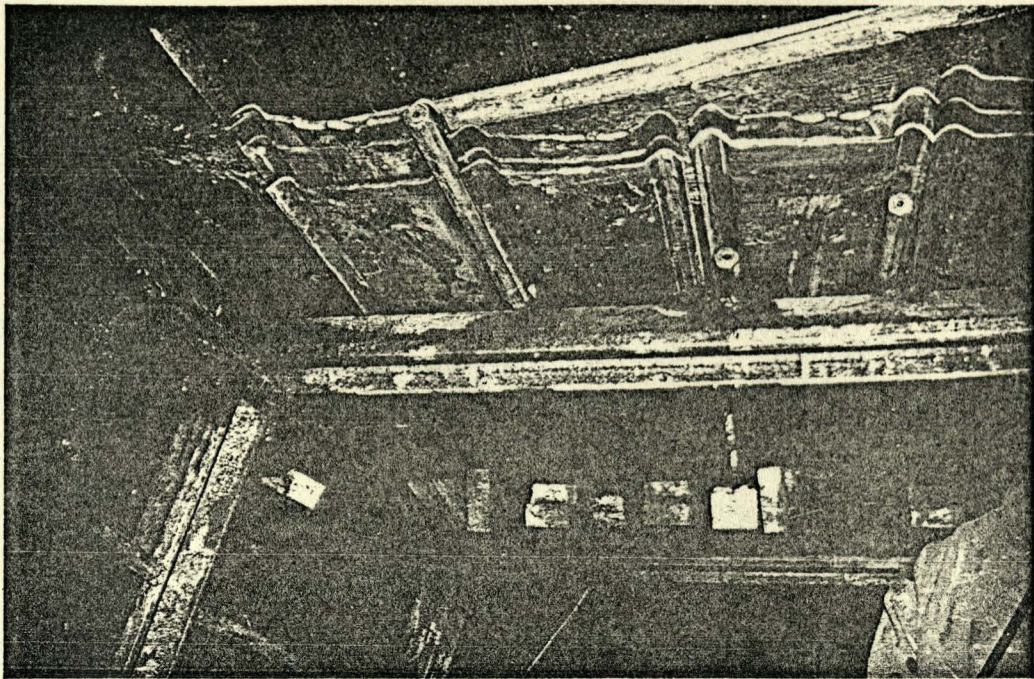


Abb. 8: Sicherung der Firste mit Verzugsblechen und Vorsteckklanzeln

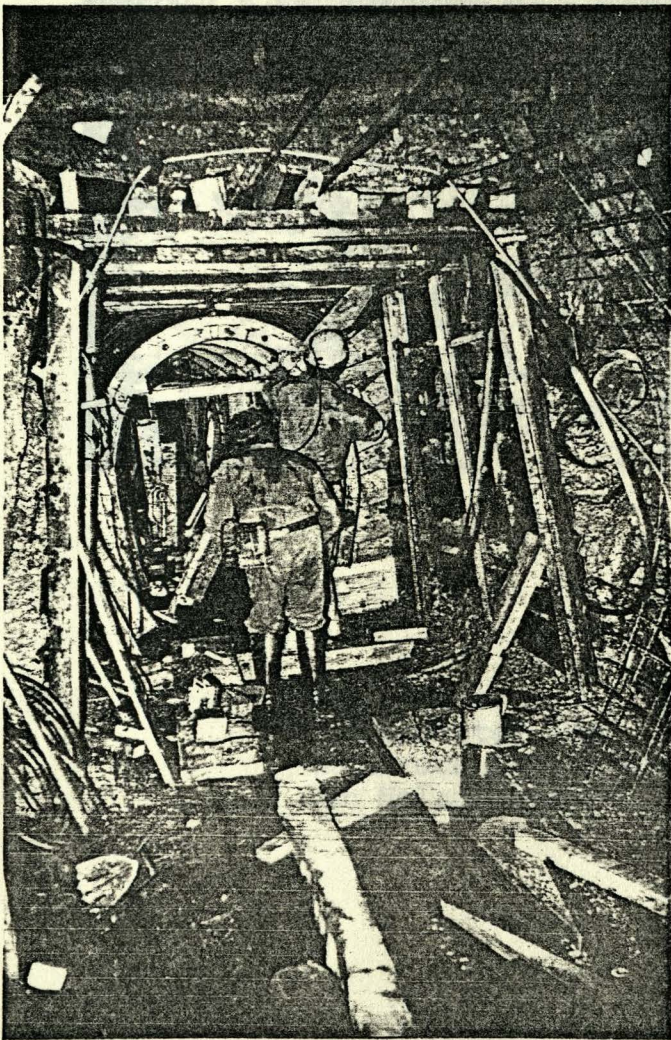


Abb. 9:  
Verschalen der Stirn des  
Schalwagens im Bereich der  
durch Stahlzimmerung ge-  
sicherten Verbruchstrecke  
vor Einbringen des Ring-  
betons

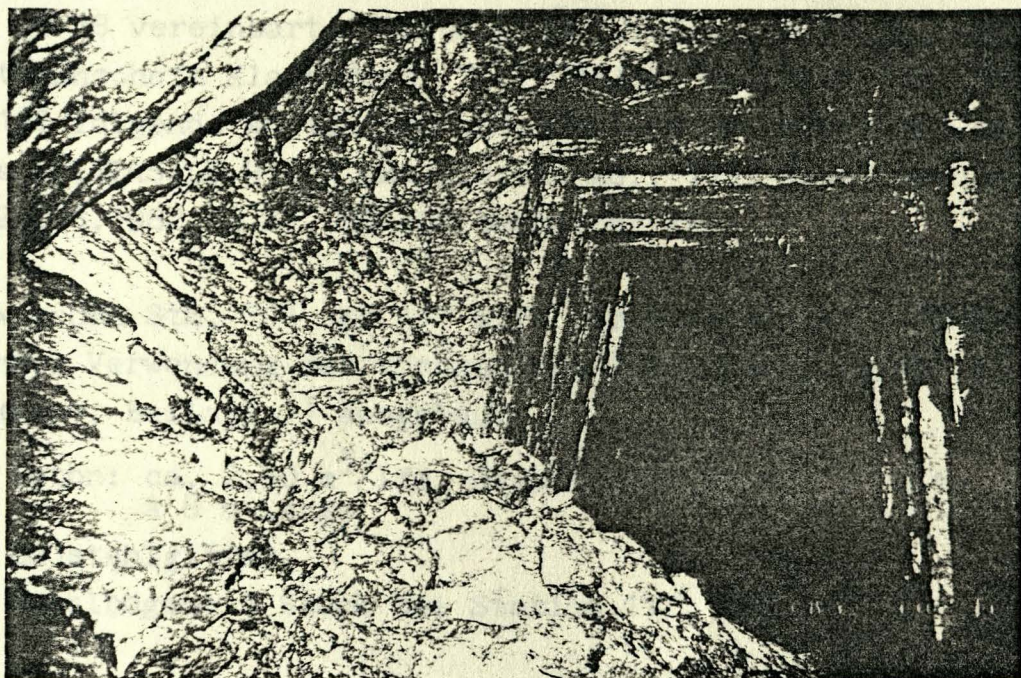
Betreff: Stillgelegter Eisensteinbruch  
Hüttenberg der VOEST ALPINE AG,  
Schwerer Firstverbruch bei Sta. 117 ist aus  
als Demonstrationsstollen für das GLEITEN  
Hüttenberg vorgesehen ALBERTSTOLLEN  
am 24.6.1982.

ERGÄNZUNGSBETRIEBSPLAN

lt. Bescheid der Berghauptmannschaft  
Klagenfurt Zl. 1475/82 vom 31.03.1982.

ERGÄNZUNGSBETRIEBSPLAN

In Albertstollen wird in Abwägung von Bergbau...



2. Die Umlagerung des bei Sta. 117 gelagerten Firstverbruches  
soll zwischen Sta. 117 und Sta. 118 in Form einer Gerichte-  
zimmerung aus Stahlbögen und Stahlriemen mit Spritzbeton-  
verzug erfolgen:

Abb. 10:

Stollenmeter 268;  
Nachbruch am rechten Ulm am Ende  
der Holzzimmerung

Betreff: Stillgelegter Eisensteinbergbau  
Hüttenberg der VOEST ALPINE AG.;  
Schwerer Firstverbruch bei Stm. 120 in dem  
als Demonstrationsstollen für das GEOZENTRUM  
Hüttenberg vorgesehenen ALBERTSTOLLEN  
am 24.6.1982.

ERGÄNZUNGSBETRIEBSPLAN

lt. Bescheid der Berghauptmannschaft  
Klagenfurt Zl. 1415/82 vom 31.08.1982.

ERGÄNZUNGSBETRIEBSPLAN

Im Albertstollen wird in Abweichung vom ursprünglich am  
1982 06 18 vereinbarten Ausbauplan (Niederschrift der Berg-  
hauptmannschaft Klagenfurt, Zl. 1213/82) zwischen Stm. 101  
und 122 folgende Ausbaufom entsprechend dem Schreiben der  
Firma UNIVERSALE Hoch- und Tiefbau AG., 1011 Wien, Renngasse 6,  
vom 23.09.1982 an Dr. HERZOG beabsichtigt:

1. Zwischen Stm. 101 und 117 wird der Stollen mit Stahlbeton  
unter Verwendung des vorhandenen Schalwagens (siehe Profil-  
skizze, Beilage 1) ausgebaut:

Beton: ca.  $2,50 \text{ m}^3/\text{lfm}$ , Gesamtmenge  $50 \text{ m}^3$ , 3 Takte  
à 6 m Länge

Baustahlgitter

Stahlbögen: 2 Stück bei Station 117, THÖ 18

2. Die Gewältigung des bei Stm. 120 gefallen Firstverbruches  
soll zwischen Stm. 117 und ca. 122 in Form einer Getriebe-  
zimmerung aus Stahlbögen und Stahldielen mit Spritzbeton-  
verzug erfolgen:

Stahlbögen: C 140 oder techn. äquivalente Bögen,  
13 Stück  
THÖ 18 als Behelfs- bzw. Arbeitsbögen,  
Bögenabstand 0,50 m

Stahldielen: 4 mm starke Verzugsbleche, ca. 60 m<sup>2</sup>

Spritzbetonverzug

Lichter Querschnitt entspricht mindestens dem der Stahlbetonausbau-Strecke

3. Die Arbeiten sollen unmittelbar nach bescheidmäßiger Genehmigung durch die Berghauptmannschaft Klagenfurt von der UHT Wien in Angriff genommen werden. Der Ausbau der Strecke Stm. 101 - 122 wird voraussichtlich binnen 6 Wochen nach Arbeitsbeginn fertiggestellt sein.
4. Seitens der Firma UNIVERSALE wird anlässlich der örtlichen Verhandlung durch die Berghauptmannschaft Klagenfurt die verantwortliche Bauaufsicht genannt.
5. Finanzierung (2 Beilagen):
  1. Anbot der Firma UNIVERSALE Hoch- und Tiefbau AG, Wien
  2. Genehmigungsakt des Amtes der Kärntner Landesregierung, Zl. Bau 15-132/61/82
  3. Materielle Unterstützung der VOEST-ALPINE AG.

Niederschrift  
(Begehungprotokoll)

Superintendant: Arbeitsstellen, Knappenberg / Hüttenberg, Eisensteinberg am Hüttenberg  
Feststellungen der Sicherungsarbeiten im Bereich

Stat. 00 - 294

Küsternabteilungsleiter: OR. D.I. W. Strobl, Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 77

Anwesende:

D.I. Reithner, Fa. Universal

Dr. G. Püchel-Herringer, Obmann des Gewerkschafts  
Hüttenberg

Dr. R. Bök, Amt der Kärntner Landesregierung,  
Abt. 15 - Biologie

Datum: 16.4.1982, 10.00

Ort: Knappenberg, Arbeitsstellen

Bei der heutigen Begehung wurden unter Bezugnahme auf die im bezugnehmenden Bescheid, Zl. 2587/79, festgelegten Anstanzklassen für die einzelnen Abschnitte im Detail insbesondere folgende Anstanzmaßnahmen (Stützmaßnahmen) festgelegt:

vorhanden

verpflichtender Anstanz

Stat. 0 - 101

Ringbeton bzw.

keine Maßnahmen

alte Nummerierung beim Fotel

Stat. 101 - 124

Getriebezimmern u.  
Holzanstanz

Anstanz nach Klasse

"B", Spritzbetonstäbe  
ist örtlich festzuliegen,

Anker nach Bedarf,

da vollständige System-  
anhebung für nicht  
erforderlich erachtet wird,

~ 15 kg/cm<sup>2</sup>



Stat. 124 - 133	Vorhanden standfestes febrige, Kern-Anschan	Vorgehängene Anschan Spritzdübelanker mit Netz (auch Baumstahlgitter) in der Fische als Kopfschütze;
Stat. 133 - 160	Ringbeton	Keine Maßnahmen erforderlich
Stat. 160 - 167	standfestes febrige ohne Anschan	kein Anschan erforderlich, jedoch regelmäßiges Abkanten
Stat. 167 - 180	Ringbeton	Keine Maßnahmen
Stat. 180 - 205	standfestes bis leicht nachbindendes febrige, Ankeramp vorhanden	Keine Ankerarbeiten Maßnahmen notwendig, regelmäßiges Abkanten
Stat. 205 - 211,5	Ringbeton	Keine zusätzliche Maßnahmen
Stat. 211,5 - 238	standfestes febrige Keine Stützmaßnahmen Vorhanden	Keine Maßnahmen erforderlich
Stat. 238 - 245	Holzrahmen bzw. Getriebezimmern	Anschan nach Klasse B <sup>4</sup> mit Spritzbeton d = 10 cm, jedoch Anker nur fallweise (siehe Stat. 101 - 124)
Stat. 245 - 253	alte Nummerierung	nur bei Stat. 247 (Riß in der Nummerierung) mit Anker sichern

Stat. 253 - 268

Vorbereitung  
Holzanker

Vorgesetzter  
Anker nach Klasse „B“  
mit Spritzbeton  $d = 10 \text{ cm}$ ,  
Anker fallweise nach  
Bedarf

268 - 299

standfestes Substrat

keine Maßnahmen  
erforderlich

Stat. 299

am Übergang Fels / Holzanker Errichtung eines  
Halbdammes mit Wärmedurchführung, obere Hälfte  
Verdichtung mit Schienen o. gleichwertigem  
von Stat. 299 bis zum Verbinder (= ca. 25 lfm)  
Verlegung von Drainageprofilen mit Überdeckung  
als Rohrschutz

Bei starkem Wärmeantrag sind zur Vermeidung eines  
Wasserstaus hinter der Spritzbetonschale zur Wärmeableitung  
Schläuche mit einzuspritzen.

Belegung + Begrenzung  
Ende der Verbräunung:

16.4.1982, 12.45

hll

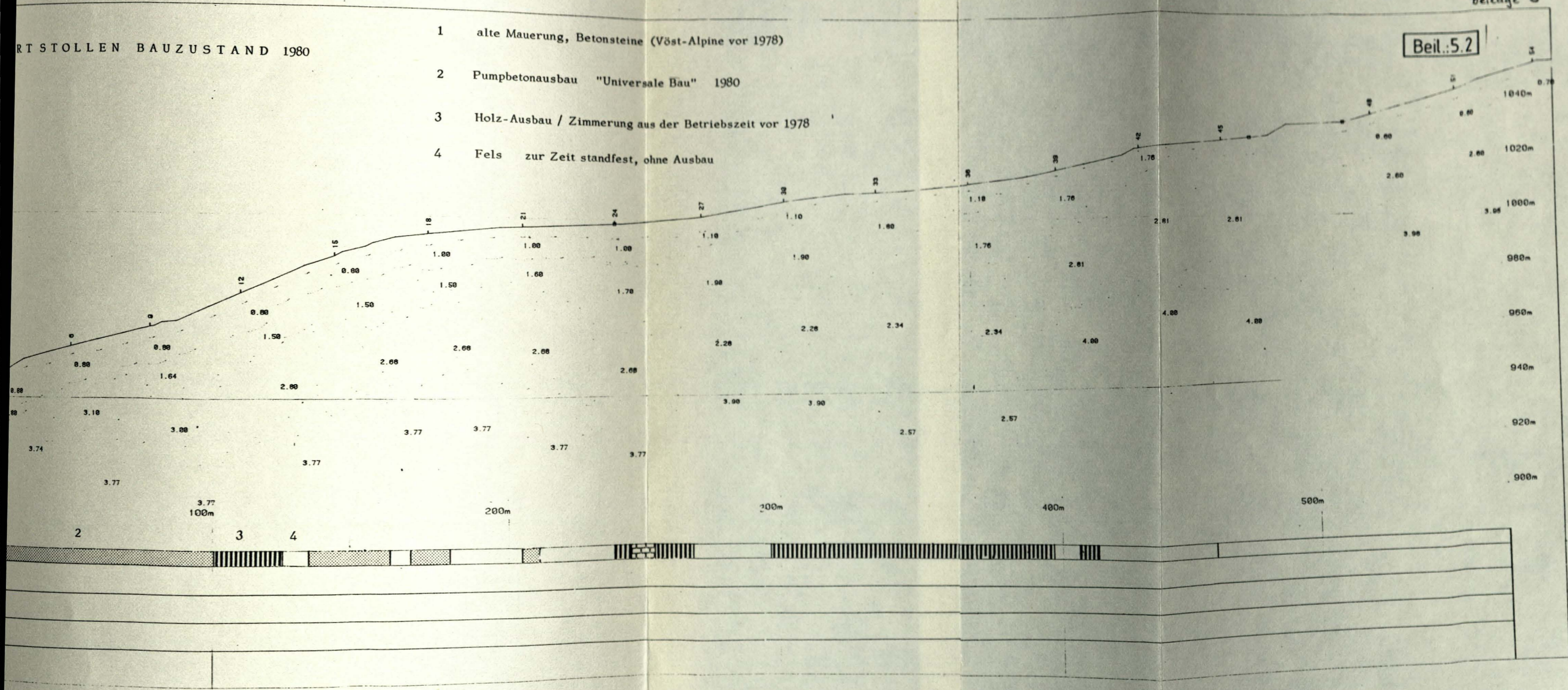
Beth

Ritter

Beil.: 5.2

RT STOLLEN BAUZUSTAND 1980

- 1 alte Mauerung, Betonsteine (Vöst-Alpine vor 1978)
- 2 Pumpbetonausbau "Universale Bau" 1980
- 3 Holz-Ausbau / Zimmerung aus der Betriebszeit vor 1978
- 4 Fels zur Zeit standfest, ohne Ausbau



ALBERT STOLLEN BAUZUSTAND 1983

- 1 alte Mauerung, Betonsteine (Vöst-Alpine vor 1978)
- 2 Pumpbetonausbau "Universale Bau" 1980
- 3 Holz-Ausbau / Zimmerung aus der Betriebszeit vor 1978
- 4 Fels zur Zeit standfest, ohne Ausbau

- 1040m 5 Stahlzimmerung mit bewehrtem Ringbeton
- 6 Sicherung mit Baustahlgitter, Ankerung u. Spritzbeton

- 1020m 7 Kopfedecke aus Baustahlgitter u. Felsenägeln

- 8 Ankerung

- 1000m 9 Stahlbetondamm

K Konvergenzbolzen

G Glöhdosen

- 980m M Meßquerschnitt mit Extensometer, Meßanker u. Konvergenzbolzen

960m

940m

920m

900m

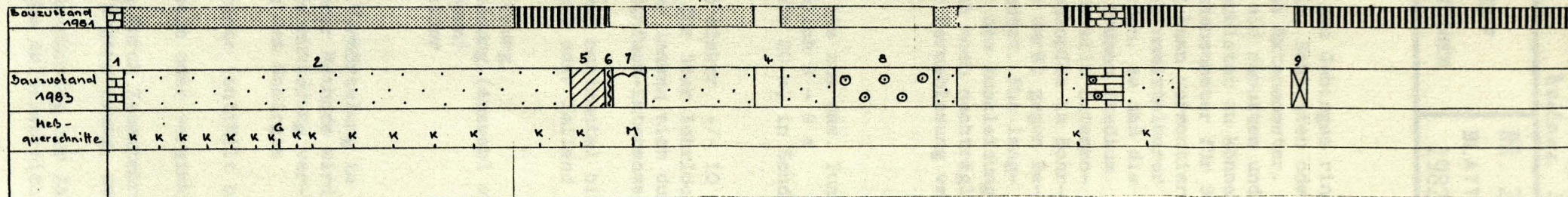
0m

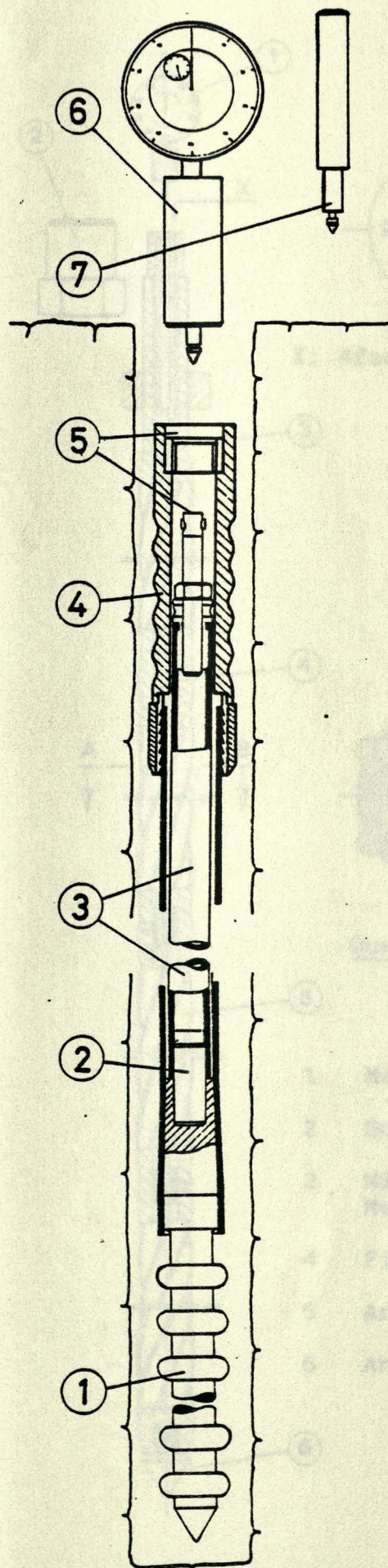
1

2

3

4





#### ANWENDUNG

Zur Ermittlung der Auflockerung des Gebirges rings um Felshohlraumbauten wie Tunneln, Schächten oder Kavernen eignet sich speziell das Extensometer. Um trotz hohen Auflösungsvermögens ein robustes und doch wirtschaftliches Meßgerät anbieten zu können, wurde das versenkbare Einfach-Extensometer für 36er Bohrlöcher entwickelt. Das Gerät kann vormontiert nach Herstellung des Bohrlochs in unmittelbarer Nähe der Ortsbrust eingebaut werden, so daß die Messungen bereits in einem sehr frühen Stadium des Ausbruchs beginnen können. Da alle Extensometerteile einschließlich des Meßkopfes im Bohrloch untergebracht sind, ist das Gerät gegen Beschädigung bei Sprengungen geschützt. Für langfristige Messungen, z. B. hinter dem Auskleidungsbeton, kann das Extensometer auch noch nachträglich mit einem elektrischen Geber zur Fernablesung versehen werden.

#### TECHNISCHE DATEN

Meßlänge: a) ohne Renkverschluß bis zum max. Tunneldurchmesser, gewöhnlich 3 - 9 m  
b) mit Renkverschluß bis 20 m, in Sonderfällen auch länger

Ablesegenauigkeit: 0,01 mm

Meßbereich: mechanisch 50 mm und elektr. +/- 10 mm

Gerätetyp: Einfach-Extensometer für 36er Bohrlöcher (Mehrfach-Extensometer lassen sich durch Setzen von mehreren Einfach-Extensometern realisieren)

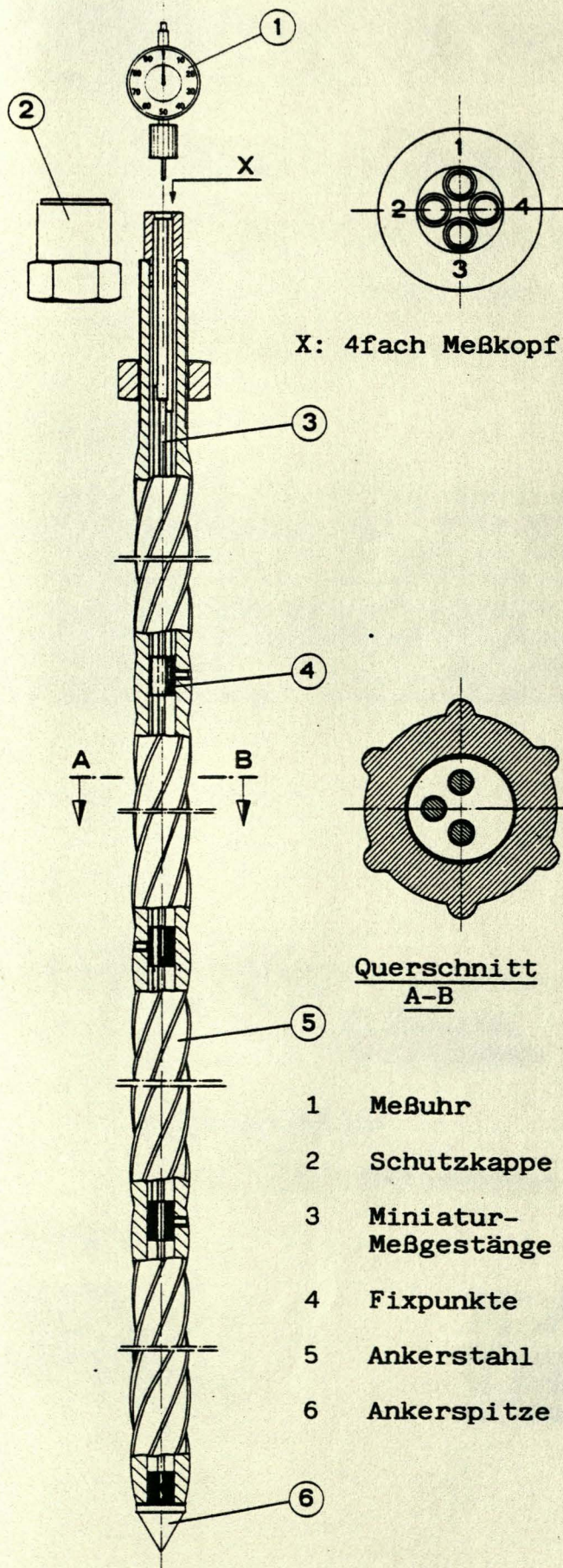
Einbaurichtung: Alle Neigungen von horizontal bis vertikal, steigend oder fallend

Anzeigemöglichkeit:

1. Manuelle Meßuhrablesung
2. Elektrische Fernmessung (Auswahl verschiedener Gebertypen)
3. Mechanischer Schreiber

#### GERÄTEAUFBAU

- ① Felsanker, Befestigung durch Vermörtelung im Bohrlochlochtiefsten. Mit dieser Methode wird eine Lockerung durch Sprengerschütterung verhindert und eine Verbesserung des Gebirges durch Injektion vermieden.
- ② Ankerkonus mit Meß- und Eichraste (entfällt bei kurzen Einbaulängen)
- ③ Meßgestänge, kunststoffummantelt oder verzinkt im Kunststoffschutzrohr
- ④ Extensometerkopf, Befestigung durch Zementmörtel
- ⑤ Präzisionsanschlüge zur Feinlängenmessung, unbeschränkt nachstellbar
- ⑥ Meßuhr mit verlängertem Meßuhranschlag zur Ablesung im Bohrloch (mechanische Ablesevorrichtung siehe 7.1/1 und 11)
- ⑦ Elektrische Weggeber, Anzeigegerät siehe 7.1/1A



**X: 4fach Meßkopf**

**Querschnitt  
A-B**

- 1 Meßuhr
- 2 Schutzkappe
- 3 Miniatur-Meßgestänge
- 4 Fixpunkte
- 5 Ankerstahl
- 6 Ankerspitze

**ANWENDUNG:**

vgl. Datenblatt 5.5/1

**GERÄTEBESCHREIBUNG**

Der mechanische Meßanker besteht aus einer hohlen Ankerstange (5), deren Querschnittsfläche und Material dem jeweiligen System-Ankertyp entspricht. Im Inneren dieser Stange können an vier oder bei einem anderen Typ an sieben beliebigen Stellen Meßgestänge mit der Ankerstange fest verbunden werden. Von diesen Ankerpunkten (4) führen Miniatur-Meßgestänge (3) bis zum Ankerkopf. Mit einer mechanischen Meßuhr (1) lassen sich die Längenveränderungen infolge Dehnungen oder Stauchungen zwischen den einzelnen Ankerpunkten bestimmen. So kann die Beanspruchung der Ankerstange in den einzelnen Teufenbereichen kontrolliert werden.

**TECHNISCHE DATEN**

Baulänge: 2 bis 6 m, in Sonderfällen auch länger

Einzelmeßlängen: 0,5 bis 6 m, in Sonderfällen auch länger

Ablesegenauigkeit: 0,01 mm mit Meßuhr

Einbaurichtung: jede beliebige Neigung zwischen horizontal, vertikal, steigend oder fallend. Auf der ganzen Länge eingemörtelt.

**Material:**

- 1. tordiertes Flossenrohr 27 x 7,6 mm für GD-Anker 24 mm Ø mit max. 4 Meßgestängen
- 2. tordiertes Flossenrohr 30 x 6,5 mm für Rippentorstahl 60 mit max. 7 Meßgestängen.

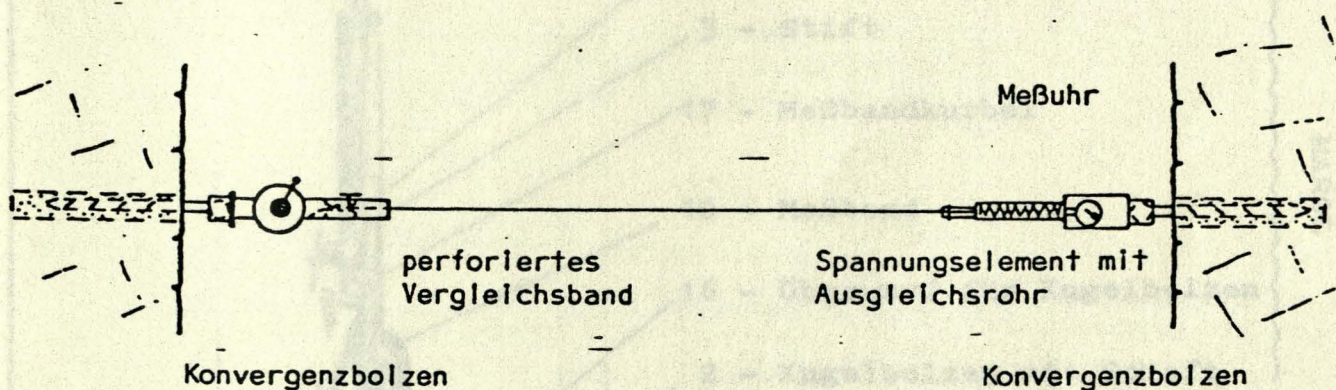
**MESSZWECK:**

Anzeige von Längenänderungen zwischen Vergleichspunkten in Lichträumen über Distanzen bis ca. 30 Meter. Überwachung von Konvergenzbewegungen, verursacht z.B. durch

- o Auflockerung oder Entspannung untertägiger Hohlräume, Tunnel, Stollen, Kavernen
- o Zusammendrückung offener Baugruben
- o Verdrehen, Verkippen oder Verschieben von Bauwerkskörpern
- o Rutschungen an Hängen und Einschnitten

**MESSSYSTEM:**

Zu einer Meßstrecke gehören jeweils zwei Konvergenzbolzen, zwischen denen relative Längenänderungen festgestellt werden sollen. Das zweiteilige Konvergenzmeßgerät wird dazu auf dem Bolzen befestigt und das perforierte Vergleichsband mit dem Spannelement und Ausgleichsrohr unter eine definierte reproduzierbare Zugspannung gebracht. Die Längen- oder Distanzänderung gegenüber der Nullmessung können mit einer Meßuhr abgelesen werden. Vor und nach jeder Messung kann das Konvergenzmeßgerät und die Meßuhr auf dem dazugehörigen Eichrahmen und dem Eichnormal kalibriert werden.



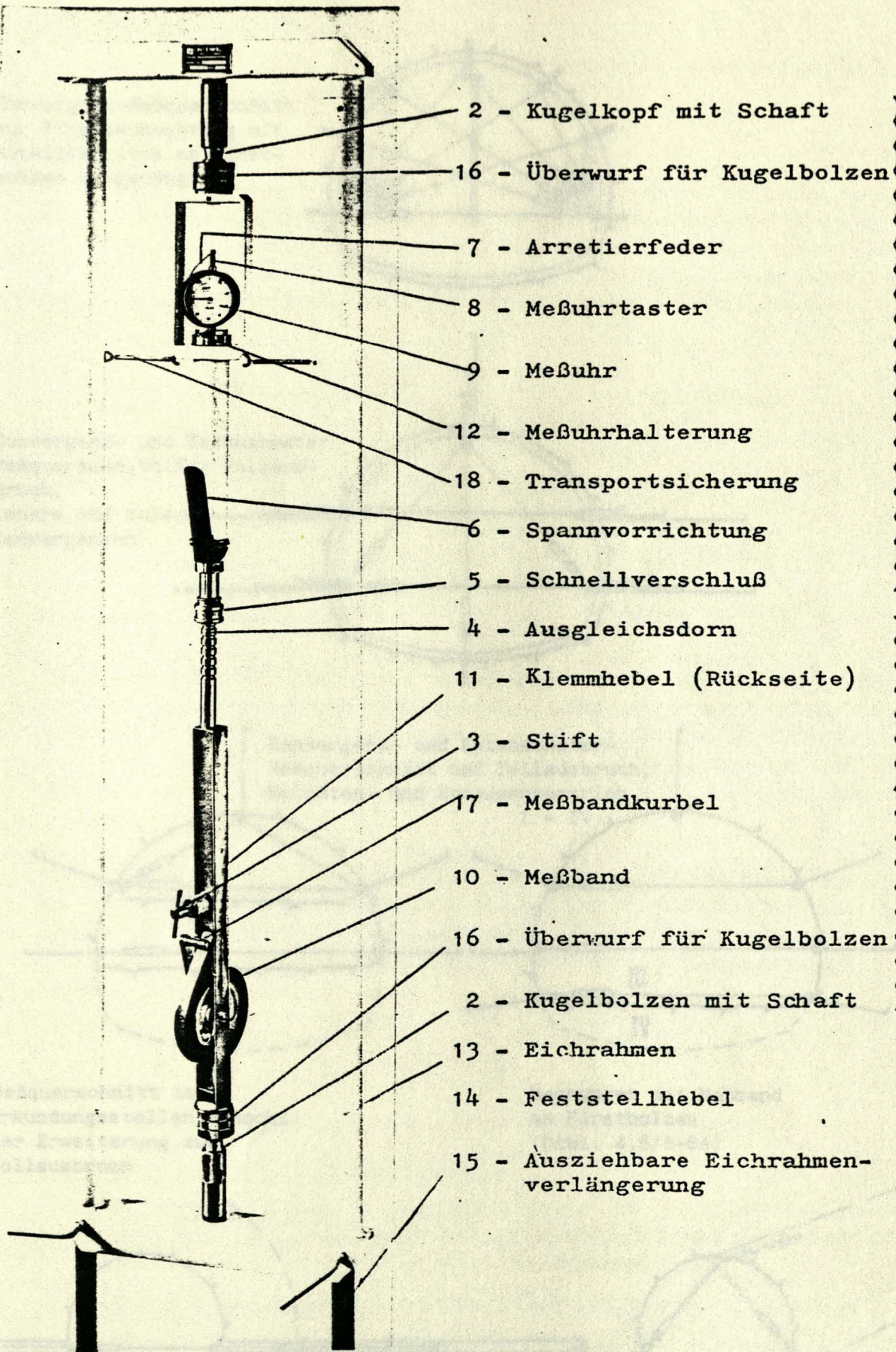
SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DES KONVERGENZMESSGERÄTES

**MESSGERÄT:**

Meßlänge:	1,5 - 30 m
Meßgenauigkeit:	$1 \times 10^{-5}$ der Meßlänge
Meßbereich:	beliebig nachstellbar
Eichvorrichtung:	a) Eichnormal zur Justierung der Meßuhr b) Eichstrecke zur Kalibrierung des Meßgerätes

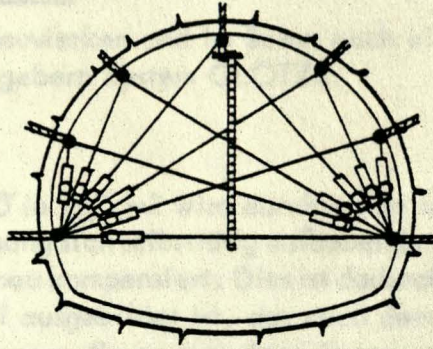
KONEX

MAROL

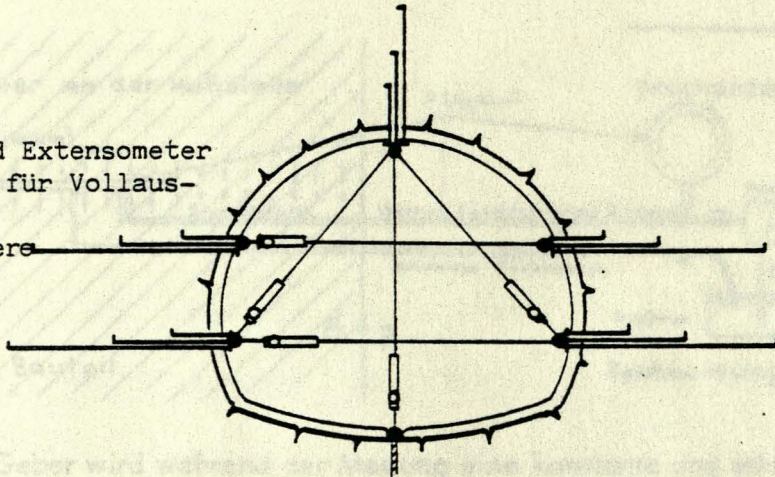




Konvergenz-Meßquerschnitt zur Firstbeobachtung mit Nivellierlatte am Firstbolzen eingehängt

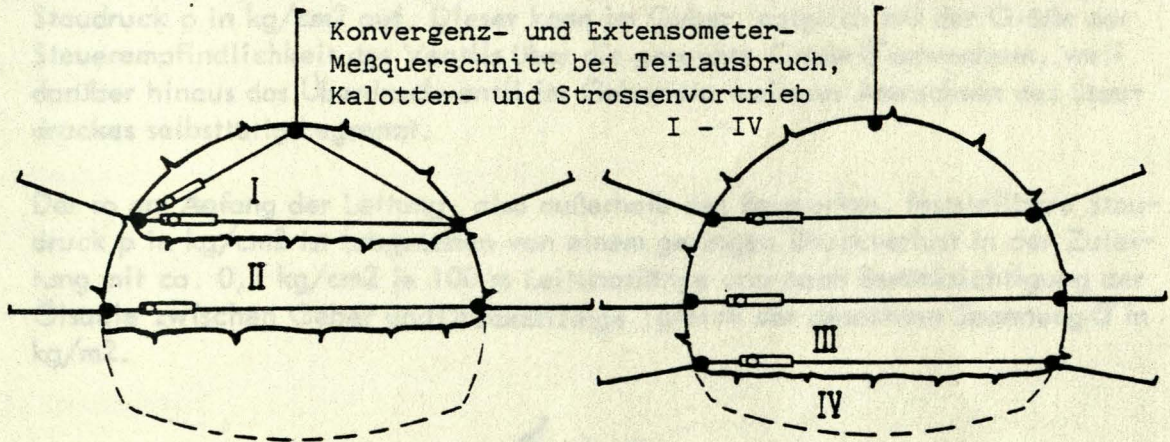


Konvergenz- und Extensometer Meßquerschnitt für Vollausbuch, innere und äußere Konvergenzen



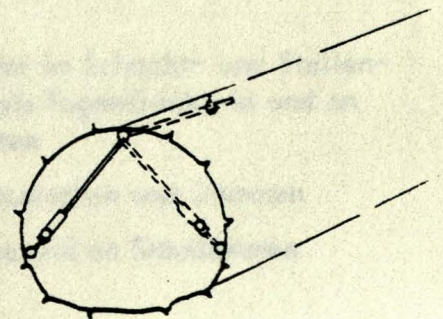
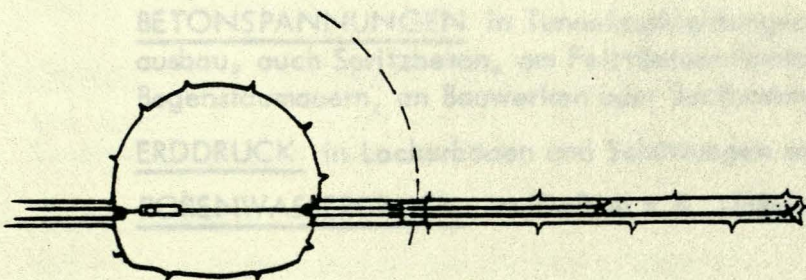
Konvergenz- und Extensometer-Meßquerschnitt bei Teilausbuch, Kalotten- und Strossenvortrieb

I - IV



Meßquerschnitt im Erkundungsstollen einschl. der Erweiterung zum Vollausbuch

Messungen mit Maßband an Firstbolzen (Dtbl. 4.5/6+6A)

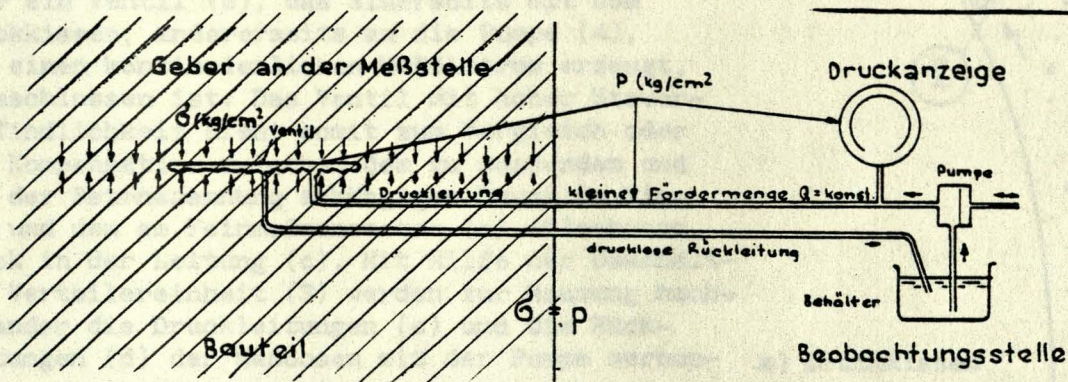


SPANNUNGSMESSUNGEN:

im Boden und Fels, an Bauwerken und im Beton nach einem Hydraulischen Fernmeßverfahren mit Ventilgebern System GLÖTZL.

MESSPRINZIP:

Die gesuchte Spannung  $\sigma$  in  $\text{kg/cm}^2$  wird durch einen im Geber und in der Zuleitung während der Messung sich selbsttätig aufbauenden hydraulischen oder pneumatischen Druck sehr genau kompensiert. Dies ist dadurch ermöglicht, daß der Geber als Überdruck-Ventil ausgebildet ist, das nach dem Einbau mit der gesuchten Spannung belastet und so von dieser gesuchten Spannung in  $\text{kg/cm}^2$  gesteuert wird.



Durch den Geber wird während der Messung eine konstante und sehr geringe Ölfördermenge geleitet. Es baut sich hierdurch im Geber und in der Zuleitung ein Staudruck  $p$  in  $\text{kg/cm}^2$  auf. Dieser kann im Geber lediglich mit der Größe der Steuerempfindlichkeit des Ventils über die gesuchte Größe  $\sigma$  anwachsen, weil darüber hinaus das Überdruckventil im Geber ein weiteres Anwachsen des Staudruckes selbsttätig begrenzt.

Der so am Anfang der Leitung, also außerhalb des Bauwerkes, feststellbare Staudruck  $p$  in  $\text{kg/cm}^2$  ist (abgesehen von einem geringen Druckverlust in der Zuleitung mit ca.  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  je  $100 \text{ m}$  Leitungslänge und nach Berücksichtigung der Ölssäule zwischen Geber und Druckanzeige) gleich der gesuchten Spannung  $\sigma$  in  $\text{kg/m}^2$ .

$$\sigma = p$$

gesuchte Spannungsgröße in  $\text{kg/cm}^2$  = Anzeigewert in  $\text{kg/cm}^2$

ANWENDUNGEN ZUR MESSUNG VON:

BETONSPANNUNGEN in Tunnelauskleidungen oder im Schacht- und Stollenausbau, auch Spritzbeton, am Fels-Beton-Kontakt als Fugendruck, in und an Bogenstaumauern, an Bauwerken oder Baufundamenten

ERDDRUCK in Lockerböden und Schüttungen an Bauwerken und Dämmen

PORENWASSERDRUCK im Tiefbau, z. B. U-Bahnbau und an Staudämmen

\*) Auszüge aus dem Prospektblatt der Firma Franz GLÖTZL

1. SPANNUNGS IM SPRITZBETON

2. SPANNUNG AM KONTAKT GEBIRGE/BETON

**ANWENDUNG:**

Zur Messung der Spannungsverteilung in Tunnelauskleidungen werden zwei Typen von Meßdosen verwendet. Einmal die Radialdose für Radialdrücke zwischen dem Gebirge und der Spritzbetonauskleidung, sowie die Tangentialdose für die Spannungen innerhalb des Betons.

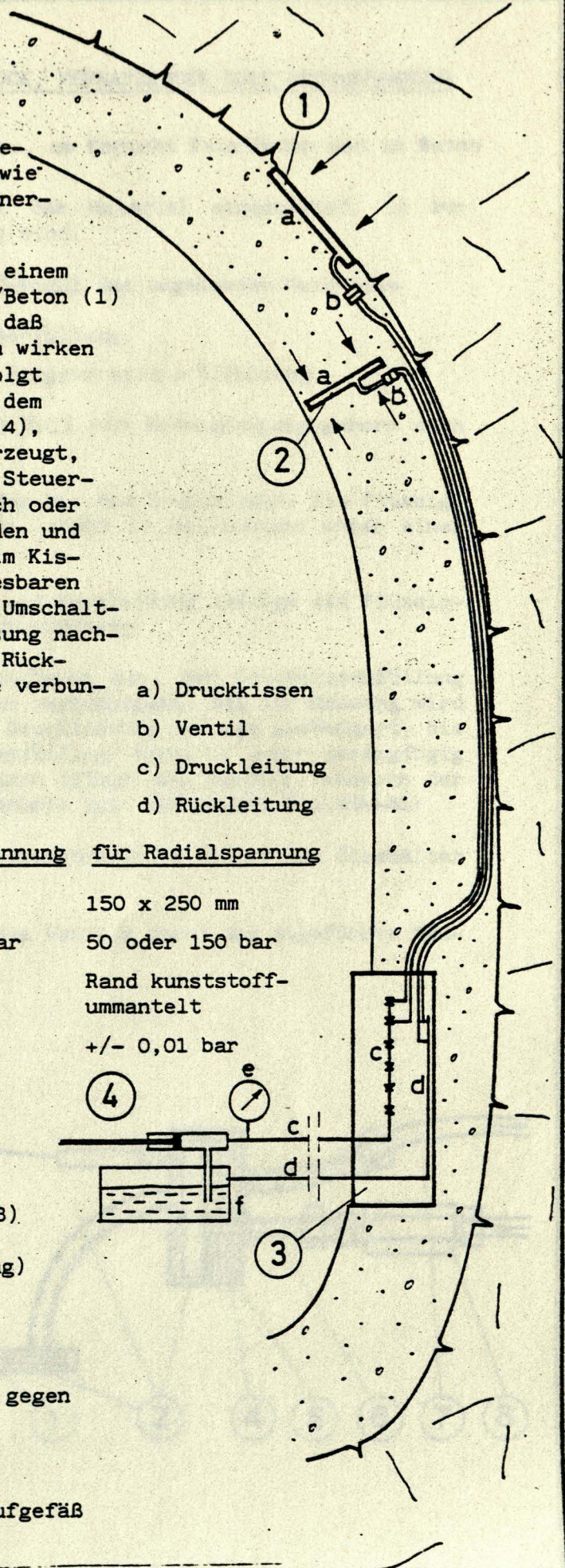
Die hydraulischen Meßdosen bestehen aus einem Druckkissen (a), das am Kontakt Gebirge/Beton (1) oder im Beton (2) eingespritzt wird, so daß wachsende Betonspannungen auf das Kissen wirken können. Die Messung dieser Spannung erfolgt über ein Ventil (b), das einerseits mit dem Druckkissen, andererseits an die Pumpe (4), die einen kontinuierlichen Meßölstrom erzeugt, angeschlossen ist. Das Ventil mit hoher Steuerempfindlichkeit dient somit zum Vergleich oder zur Kompensation zwischen dem zu messenden und von der Betonspannung abhängigen Druck im Kissen und dem am Feinmeßmanometer (e) ablesbaren Druck in der Leitung (c). Mit Hilfe der Umschalt- und Verteilereinheit (3) werden zur Messung nacheinander die Druckleitungen (c) und die Rückleitungen (d) der Meßdosen mit der Pumpe verbunden.

**TECHNISCHE DATEN:**

Hydraulischer Geber	für Tangentialspannung	für Radialspannung
Druckkissengröße:	100 x 200 mm	150 x 250 mm
Belastbarkeit:	200 oder 300 bar	50 oder 150 bar
Druckkissen:	blank	Rand kunststoffummantelt
Regelgenauigkeit:	+/- 0,05 bar	+/- 0,01 bar

**MESSANORDNUNG:**

- ① Fugendruckgeber (Radialspannung)  
Einbau am Kontakt Gebirge/Beton (9.1/1B).
- ② Betonspannungsgeber (Tangentialspannung)  
Einbau im Beton (9.1/1B)
- ③ Umschalt- und Verteilereinheit  
zum Anschluß der Geber und der Pumpe, gegen Beschädigung geschützt angebracht
- ④ Hydraulikpumpe  
mit e) Feinmeßmanometer und f) Rücklaufgefäß



- a) Druckkissen
- b) Ventil
- c) Druckleitung
- d) Rückleitung

VENTILGEBER FÜR ERDDRUCK, GEBIRGSDRUCK, VERSATZDRUCK ODER BETONSPANNUNG

Einbau in Schüttungen, in Bohrlöchern, am Kontakt Fels/Beton und im Beton

- ① Druckkissen, vorschriftsmäßig in das Material eingebettet, in dem die Spannungsänderungen zu messen sind.
- ② Druckkissenfüllung abhängig vom E-Modul des umgebenden Materials
  - a) im Beton oder Fels = Quecksilberfüllung
  - b) im Erdreich, Schüttungen oder Bergeversatz = Ölfüllung
- ③ Einfüll- und Vorspannstutzen (im Fall von Betonspannungsgebern auch Anschluß für Nachspannröhrchen)
- ④ Druck- bzw. Ventilkammer, verbunden mit dem Druckkissen. Die Flüssigkeitsfüllung, Öl oder Quecksilber, steht im Nullzustand unter einer geringen Vorspannung.
- ⑤ Membran zum Verschluß der Druck- und Rückleitung infolge des Flüssigkeitsdrucks in Ventilkammer und Druckkissen
- ⑥ Druckleitung durch die vom Druckkissen bzw. der Druckkissenfüllung wirkende Spannung mit der Membran verschlossen. Bei der Messung wird durch Pumpen der Öldruck in der Druckleitung solange gesteigert, bis er den Druck in der Druckkissenfüllung erreicht oder geringfügig übersteigt. Dann fließt Meßöl durch Öffnen des Ventils (Abheben der Membrane) in die Rückleitung (Meßpumpe vgl. Datenblatt 9.1/45A+46)
- ⑦ Rückleitung zur Rückführung des überströmenden Meßöls zum Ölbehälter der Meßpumpe
- ⑧ Filter verhindert Verschmutzung des Ventils durch das zugeführte Meßöl.

