

**ANLAGE UND BETRIEB VON HALDEN IM ALPINEN GELÄNDE UNTER
BESONDERER BETRACHTUNG DER VERSTÜRZUNG DES GERICHTSGRABENS,
STEIRISCHER ERZBERG**

von

Hans Reiter

Anlage und Betrieb von Halden im Alpinen Gelände unter besonderer Betrachtung der Verstärkung des Gerichtsgrabens, Steirischer Erzberg

Von Hans Reiter*)

1. Allgemeines

1.1. Die Erzerzeugung

Entgegen der seinerzeitigen Abbauplanung wurde am Steirischen Erzberg ein den neuen Erkenntnissen Rechnung tragender 4 Phasen-Abbauplan bis zur Auserzung erstellt (siehe Anhang Seite 1).

Die Abbauphase I läuft bis ca. 1985,
die Abbauphase II ab 1986 bis ca. 2002,
die Abbauphase III von 2003 bis ca. 2019
die Abbauphase IV von 2020 bis ca. 2035

Bedingt durch die Änderungen in der Erzabnahme ergeben sich Verschiebungen in den einzelnen Abbauphasen, so daß diese mit ± 3 Jahren variieren können. Unter der Annahme einer Erzerzeugung von 3,2 Mio jato – die selbstverständlich stets eine Funktion der Abnahme durch die Hüttenbetriebe ist – fallen pro Jahr ca. 11,7 Mio jato Abraum an, der auf die Halden außerhalb des Abbaubereiches verstürzt werden muß.

Bei Kenntnis dieser hohen Abraumziffer wird klar, welche Bedeutung der Verhaldung sowie Erschließung von neuem Sturzraum zukommt.

1.2. Sturzraumbeschaffung und Sturzführung

Im oberen Bereich des Erzberges gab es auf Grund der topographischen Form keine besonderen Schwierigkeiten in der Unterbringung des Abraumes. Der Abraum und die Aufbereitungsberge aus den Schwereflüssigkeitswäschen des Unteren Revieres wurden bisher im südlich gelegenen Hintererzbergtal verstürzt.

Mit der Inbetriebnahme der naßmechanischen Aufbereitungsanlagen wurde die Anlage von Schlammteichen notwendig. Hiefür bot sich das Gelände der alten Haldenstürze im Hintererzbergtal an.

Zur Verwertung der Aufbereitungsschlämme wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht, wie Pelletisierung, Sinterung etc. Zwar gaben die mit einschlägigen Fachfirmen wie Head Wrightson, Lurgi und im eigenen Hause durchgeführten Versuche technisch verwertbare Erfolge, die jedoch wirtschaftlich nicht realisierbar waren. Somit mußte die Planung der Schlammdeponie in Angriff genommen und bis zum Ende der Abbauphase II vorausgeplant werden.

Derzeit werden die Fertigstellungsarbeiten an der Dammkrone des höchstgelegenen Schlammteiches auf Höhe 1022 m durchgeführt. Die freie Kubatur in den Schlammteichen bietet bis zum Jahr 2004 Platz für die Aufnahme von Schlämmen aus den Aufbereitungsanlagen.

*) Anschrift des Verfassers: Bergdirektorstellvertreter Dipl.-Ing. Hans Reiter, VOEST-Alpine Montan AG, Bergdirektion Eisenerz, A-8790 Eisenerz.

Unter Berücksichtigung der vorangeführten Gegebenheiten mußte die Sturzführung der Abraum- und Aufbereitungsberge entgegen der ursprünglichen Planung, wie sie in den Jahren 1940 – 1960 Gültigkeit hatte, abgeändert werden. Im Jahr 1940 wurde die Leitenschachtanlage für das Hochfördern der Waschberge aus dem Unteren Revier und des anfallenden Abraumes gebaut und 1956 als eine der modernsten Schachtanlagen Europas in Betrieb genommen. Die Verstürzung erfolgte am sogenannten Leitenschachtsturz auf Höhe 1090 an der Ostflanke des Erzberges oberhalb der alten Präbichlstraße sowie in der Faistawiese (Abb. 2).

Durch die begrenzte Sturzkapazität im Hintererzbergtal wuchsen die Halden inzwischen an der Ostflanke des Erzberges schon weit an die alte Präbichlstraße heran. In den Jahren 1960 und 1961 verursachten lange anhaltende Regenfälle im Dezember Haldenabschwemmungen aus den Schieferschüttungen, welche die alte Präbichlstraße vermurten und in weiterer Folge ins Bachbett gelangten und somit von dort weitertransportiert wurden. Am Talboden lagen damals ca. 50.000 – 80.000 t abgegangener Muren.

Als erste Maßnahme baute man damals einen Stahlrechen, der das Grobblockwerk aus einem eventuell abgehenden Murengeschiebe zurückhalten sollte. Beim nächsten größeren Regenfall wurde dieser Rechen jedoch verkleust und bis zur Oberkante mit Geröll gefüllt.

Es wurde daher ein Wall entlang des Bachbettes und eine Steinschichtung vor der sogenannten Werzersiedlung errichtet. Des weiteren mußte der Bau einer neuen Straße, der sogenannten Notstraße, in Angriff genommen werden, wobei der Verlauf der Straße nach einer bereits im 2. Weltkrieg begonnenen Trassierung am unteren Abhang des Polsters vorgezeichnet war. Auf Grund der immer rascher an die alte Präbichlstraße heranrückenden Sturzhalden mußte eine Notlösung getroffen und der Ausbau der endgültigen Straße am oberen Polsterhang zu diesem Zeitpunkt zurückgestellt werden. Unter Mithilfe und Beistellung von Material vom Steirischen Erzberg konnte die Notstraße im Jahre 1963 in Betrieb genommen werden, so daß die Weiterführung des Leitenschachtsturzes möglich war.

2. Die Sturzführung

Das Gerichtsgrabental verläuft in SO-NW-Richtung in einer Länge von rd. 2,5 km von der Wasserscheide Präbichlpaß bis zur Einmündung des Gsollbaches in den Gerichtsgrabenbach. Bei Schonung der Notstraße war die Aufnahmekapazität mit 67 Mio t für den Abraum gegeben. Die mögliche Gesamtkubatur hingegen, gemessen horizontal bis zur endgültigen Präbichlstraße am oberen Polsterhang (Nordrampe-Neuprojekt) wurde mit 480 Mio t errechnet (Abb. 3).

Beim Sturzbetrieb in diesem Bereich wurden uns im Laufe der Jahre 1953 – 1963 immer wieder Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung der Murenabgänge von der zuständigen Berghauptmannschaft Leoben vorgeschrieben. In diesem Zusammenhang werden eine Reihe von Auflagen zitiert, die auf Grund einer örtlichen Erhebung am 6.2. 1962 mit Bescheid 479/62 „Genehmigung zur Erweiterung der Leitenschacht-Haldenstürze“ erteilt wurden, um die mit der Sturzführung im Gerichtsgraben verbundenen Schwierigkeiten zu verdeutlichen:

... das vorgesehene Gelände ist so zu verstürzen, daß über den obersten Boden zuerst Grobschlag verstürzt wird.

... bis zur endgültigen Regelung des Sturzbereiches im Gerichtsgraben muß der Haldenfuß zum Gerichtsgrabenbach in einer ebensächlichen Mindestentfernung von 20 m gehalten werden.

... sollten Grobsteine bis in das Bachbett abkollern, welche den Wasserabfluß im Gerichtsgrabenbach verhindern, so sind diese von der ÖAMG ohne Verzug aus dem Bachbett zu entfernen.

... usw.

Mit Bescheid 8 E 7/13 – 1962 wurde uns der Steindamm mit anschließendem Rechendurchlaß unter Berücksichtigung eines HQ 50 (fünzigjährigen Hochwassers) genehmigt. Der Gerichtsgrabenbach führt ein Mittelwasser von $0,27 \text{ m}^3/\text{sek}$. Das 100-jährige Hochwasser wird mit HQ = $44 \text{ m}^3/\text{sek}$ bei einem Einzugsgebiet von $6,8 \text{ km}^2$ angegeben. Im Hinblick auf die große Wasserdar-

bietung ist im Gerichtsgraben ein wahlloser Verstoß ausgeschlossen und muß der Wasserablauf unter der geplanten Haldenschüttung gewährleistet sein (Beilage 1 im Anhang).

Aus dem Hintererzbergtal mit dem wesentlich größeren Einzugsgebiet von 38 km² mit einem Mittelwasser von 1,51 m³/sek und einem von der Hydrografischen Versuchsanstalt angegebenen HQ 100 von 123 m³/sek war wohl eine langjährige Erfahrung – seit 1916 – in bezug auf das Verhalten der Sturzhalden, die über ein fließendes Gewässer angelegt wurden, sowie in bezug auf die Durchlässigkeit der Halden gegeben (Abb. 4).

Diese Erfahrungen konnten auch für die Planung der Haldenschüttungen im Gerichtsgraben herangezogen werden. Hinsichtlich der Standsicherheit bei dem geplanten Schüttvorgang im Gerichtsgraben waren allerdings ungünstigere Verhältnisse als im Erzbachtal dadurch gegeben, daß die Schütthöhen im Gerichtsgraben überwiegend zwischen 100 und 165 m liegen gegenüber 24 – 50 m über dem Erzbach.

Besonders zu berücksichtigen war in der Planung auch eine bestehende Wohnsiedlung unmittelbar unter dem geplanten Haldenfuß des Gerichtsgrabenwalles.

Als weitere Sicherheitsmaßnahme wurde die 165 m hohe Leitenschachthalde durch einen Vorstoß auf der Höhe 955 m unterteilt.

Zum Schutz gegen Muren aus den Schieferstürzen wurde quer zum Feistabach ein Vorstoß aus Grobmaterial in 2 Etappen vorgestürzt. In der 1. Etappe wurde ein den Feistagraben abschließender Stoß auf Höhe 946 m vorgetrieben und in der 2. Etappe bis auf Höhe 953 m aufgestockt.

Der so angelegte Querverstoß bildete nunmehr eine sichere Gewähr für den Rückhalt von abgehenden Muren aus den höher gelegenen Schieferstürzen. Für die Verstärkung des Tales selbst mußten endgültige Ausführungspläne sowie ein Gutachten über die Standsicherheit der Halde im Gerichtsgraben den zuständigen Behörden vorgelegt werden.

2.1. Die Planung der Stoßführung

Die Planung der Stoßführung im Gerichtsgraben war unsererseits in 3 Phasen vorgesehen, und zwar:

1. Phase: Verstärkung des Gerichtsgrabens bis 20 m zum Gerichtsgrabenbach
2. Phase: Überstürzung des Gerichtsgrabens bis zum Böschungsfuß der Notstraße
3. Phase: Nach Fertigstellung der endgültigen Präbichlstraße Verstärkung des Gerichtsgrabens über seine ganze Breite bis zum Gegenhang.

Für die Planung zur Verstärkung des Tales waren 3 Faktoren von maßgebender Bedeutung:

Untergrund
Sturmateriale
Sturzart

- Vor allem war der Abgang von Muren in den Talboden zu vermeiden, weiters Wasserstauungen und als wichtigster Punkt die Wasserdurchlässigkeit durch die verschiedenen Sturmateriale zu gewährleisten.
- In weiterer Folge mußte geklärt werden, wie weit die Verschüttung unterhalb der Notstraße erfolgen kann ohne Beeinträchtigung der Sicherheit des Verkehrs und schließlich
- die Beurteilung der Wasserbeschaffenheit des Gerichtsgrabenbaches nach seinem Austritt aus der Halde.

Es wurde dabei anerkannt, daß die aufgeworfenen Fragen weitgehend durch bodenmechanische Probleme beeinflusst wurden und es war vor allem notwendig, eine Klärung dieser prinzipiellen Probleme zu erhalten.

Der gesamte Fragenkomplex wurde an das Institut für Bergbaufragen, Dr. Ing. G o l d, Köln, herangetragen und von diesem unter Beiziehung des Bodenmechanikers Prof. Dr. S c h m i d b a u e r Essen, ein Gutachten ausgearbeitet.

Die bodenmechanischen Untersuchungen brachten im wesentlichen folgendes Ergebnis:

Das Tal ist mit Bergesturzmassen, Hangschutt und fluvialtem Talschotter aufgefüllt und sind daran Feinstkorn und Lehm mit geringer Durchlässigkeit eingeschlossen.

Von der Berghauptmannschaft Leoben wurde am 21.12.1962 das Ingenieurbüro für Bergbaufragen Dkfm. Dr. Ing. Otto G o l d ersucht, ein Gutachten für den vorgesehenen Sturzbetrieb im Gerichtsgraben zu erstellen. Am 11.1.1963 teilte G o l d mit, daß er unter folgender Bedingung hierzu bereit sei:

Nachdem die begutachtende Aufgabe nicht nur von großer technischer und wirtschaftlicher Bedeutung, sondern auch erheblich für die Sicherheit der Belegschaft und der Anwohner ist, will er in dieser Frage ständig einen Bodenmechaniker zuziehen, da nur die gemeinsame Kenntnis von Bergmann und Bodenmechaniker einwandfreie Ergebnisse liefern könne.

2.2. Ansuchen um wasserrechtliche Bewilligung zum Verstärken des Gerichtsgrabenbaches

- Am 12.3.1963 wurde eine wasserrechtliche Bewilligung bei der Bezirkshauptmannschaft Leoben beantragt.
- Am 27.3.1963 wurden wir von der Landesregierung aufgefordert, daß Ansuchen an diese zu stellen.
- Am 11.4.1963 wurde das Bewilligungsansuchen bei der Landesregierung vorgelegt.

2.3. Begehung mit Dr. Gold und Dr. Schmidbauer

Am 30.4.1963 erfolgte die erste Begehung mit Dr. G o l d und Dr. S c h m i d b a u e r als Bodenmechaniker. Es wurden neben der Besichtigung der geologischen und topographischen Modelle im Museum über den Raum Eisenerz die Befahrung im Hintererzbergtal durchgeführt sowie die Sturzmaterialien auf den Etagen begutachtet und der Gerichtsgraben befahren. Weiters wurde das Problem als Ganzes eingehend diskutiert, die Problemstellung für die Begutachtung fixiert, und zwar:

- Klärung, unter welchen Bedingungen der Gerichtsgrabenbach in dem vorgesehenen Bereich überstürzt werden kann. Hierbei sind zu berücksichtigen: Untergrund, Sturzmaterial und Sturzart.

Ziel der Untersuchung ist:

- Vermeidung von Haldenabschwemmungen oder -abrutschungen und Vermeidung von Wasserstauungen.
- Maßnahmen zum Schutze der Siedlung unterhalb des vorgesehenen Haldenfußes.
- Untersuchung des Hochwasserdurchflusses durch die Halde.
- Klärung, ob durch Hochwasser des Gerichtsgrabenbaches Beeinflussung der Standfestigkeit der Halde erfolgen kann.
- Prüfung, ob nach Überkippen des Baches und Anschütten der Gegenböschung unterhalb der Notstraße die Standsicherheit dieser Böschung beeinflußt wird.
- Festlegen der Höhe, bis zu der die Vorschüttung unterhalb der Notstraße erfolgen darf, ohne daß eine Beeinträchtigung der Sicherheit des Verkehrs eintritt.
- Prüfung, ob durch Muren eine Verstopfung der Hohlräume zwischen den Gesteinsblöcken der Vorschüttung zu erwarten ist und schließlich
- Beurteilung der Wasserbeschaffenheit des Gerichtsgrabenbaches nach seinem Austritt aus der Halde, um derzeitige Wasserverhältnisse für E-Werk und Fischbestand beizubehalten.

Das Gutachten Gold/Schmidbauer wurde uns am 3.10.1963 übermittelt und brachte unter anderem folgende Ergebnisse:

Zur Frage der Standsicherheit des Haldenuntergrundes: Sie ist gleich der Scherfestigkeit eines Kiesel- oder Schotter- untergrundes anzusehen. Die geologische Beschreibung wurde von unserem Montanologen Dr. K e r n gemacht.

Durchsickerung der Halde:

Diese ist in Analogie zu den Halden im Erzbachtal, die unter diesbezüglich ungünstigeren Verhältnissen angelegt wurden, auch für das HQ 100 vollauf gewährleistet.

Schwebstoffführung im Wasser:

Diese wird, abgesehen von einer unwesentlichen Erhöhung während des Zukippens, durch die Filterwirkung in der Halde unwesentlich beeinflusst.

Standsicherheit der Haldenschüttungen:

Diese ist absolut gegeben, doch muß auf die Standsicherheit der Gesamtböschung auf Grund der unterschiedlichen Schüttmaterialien und der Wassereinwirkung beim Schüttvorgang besonders Rücksicht genommen werden, da eine rechnerische Erfassung bei den unterschiedlichen Schüttmaterialien nicht gegeben ist.

Die Sicherheit der Notstraße:

Durch die Anschüttung bis auf 10 m unterhalb Straßenniveau wird eine zusätzliche Standsicherheit bei der Notstraße erreicht.

2.4. Stellungnahme des Bodenmechanikers zum geplanten Schüttvorgang

Es soll darauf geachtet werden, daß die Gesamtneigung der Endböschung bis 1090 m durch Einschalten einer entsprechend breiten Berme auf Höhe 955 m nicht größer als 31° wird (Abb. 5). Die oberste Schicht der Stürze, insbesondere die ortsseitig bzw. talseitig gelegene, soll mit einer Mächtigkeit von ca. 30 m bis zur Höhe 955 m aus nicht verwitterbarem Material bestehen. Darüber bis zur Höhe 1090 m kann diese Schicht 10 bis 20 m betragen. Die Überschüttung des Gerichtsgrabenbaches soll ebenfalls auf mindestens 30 m Schüttbreite mit beständigem grobstückigem Material durchgeführt werden, welches sich am Sturzfuß über ca. 50 m ausbreiten wird. Als wichtige Maßnahme gegen die Auslösung eventueller Murenabgänge wird die baldige Abriegelung des Gerichtsgrabens mittels eines Vorsturzes gesehen.

Damit würde der Ausgang des Gerichtsgrabens in kürzester Zeit so verlegt sein, daß eventuelle Rutschungen aus den Halden des oberen Bereiches des Gerichtsgrabens die Siedlung nicht gefährden. Es empfiehlt sich, diesen Vorsturz auf Höhe 955 m möglichst bald in seine Endstellung unterhalb der Notstraße zu verkippen. Um dies mit den geringstmöglichen Massen zu erreichen, würde die Achse des dammförmig vorgestürzten Haldensturzes mit der Lage des Profils C (Abb. 6) zusammenfallen. Die Breite dieses Dammes würde sich aus den betrieblichen Erfordernissen ergeben. Selbst bei einer Kronenbreite von nur ca. 30 – 40 m würden für diesen Damm rund 2,3 Mio m³ Sturzmassen benötigt werden.

Nach Errichtung des Vorsturzdammes kann der restliche Teil des Gerichtsgrabens willkürlich verstürzt werden, wobei auch das Einhalten der Zwischenberme von 955 m nicht mehr während des ganzen Sturzvorganges nötig ist.

2.5. Die Sicherung des Verkehrs auf der Notstraße wird durch die Forderung der

- Standsicherheit der Stürze und
- Schutz vor abrollenden und zerspringenden Steinen und deren Splitter erreicht.

Diese Forderungen können, wie vorhin erwähnt, durch einen Gesamtböschungswinkel von 31° und Zurückverlegung des Sturzfußes von 10 m unter Straßenniveau erreicht werden.

Erforderlichenfalls kann auch durch Abschirmen mittels einer Schutzwand eine zusätzliche Sicherung angebracht werden.

Für den 27.4.1964 wurden von der Berghauptmannschaft Leoben für die Erweiterung der Halden im Gerichtsgraben und Verstärkung des Gerichtsgrabenbaches für den Betrieb am Steirischen Erzberg das Amt der Stmk. Landesregierung mit seinen zuständigen Abteilungen, wie Rechtsabteilung 3, Landesbaudirektion, Wildbach- und Lawinenverbauung, Bundesstraßenverwaltung usw. sowie das Stadtamt Eisenerz und ein Vertreter des Ingenieurbüros Dr. Gold eingeladen.

Nachdem zur damaligen Zeit eine Meinungsverschiedenheit zwischen der Bundesstraßenverwaltung und der Stadtgemeinde, bedingt durch eine Verunreinigung des Trinkwassers beim Bau der Präbichl-Nordrampe aufgetreten ist, wurde nur eine Zustimmung für Phase 1 und 2 – Überstürzen des Gerichtsgrabens bis zum Böschungsfuß der Notstraße – jedoch nicht für Phase 3 – Verstärkung des Gerichtsgrabens über seine ganze Breite bis zum Gegenhang gegeben.

Die übrigen Stellungnahmen bezogen sich immer wieder auf die Einhaltung der Sicherheit gegenüber der angrenzenden Siedlung bzw. der Notstraße.

Auf Grund einer Stellungnahme der Fachabteilung 1a der Stmk. Landesregierung wurden viele Aussagen des Gutachtens Gold/Schmidbauer angezweifelt und zum Teil andere Theorien vorgebracht. So wurden von der Fachabteilung 1a die Durchflußgeschwindigkeiten angezweifelt und selbst das HQ 100 als zu gering anfallende Wassermenge sollte durch die Annahme eines millenaren (= 3 x HQ 100) Ereignisses in Rechnung gestellt werden.

Weiter wurde vorgeschlagen, vom HQ 100 die gesamte Wassermenge über die Talbodenschüttung für einen Abfluß in Rechnung zu stellen. Es mußten daher Untersuchungen über die Fließgeschwindigkeit und Sickergeschwindigkeit bei verschiedenen Gesteinsarten über eine Versuchsanordnung vom Büro Gold/Schmidbauer ausgearbeitet werden.

Dieses Gutachten wurde uns mit Planvorschlag am 2.6. 1964 vom Büro Gold übermittelt. Bei der am 17.7.1964 von der Berghauptmannschaft angesetzten Verhandlung wurde über die Versuchsanordnung diskutiert und wiederum von der Fachabteilung 1a Änderungsvorschläge in bezug auf Breite des Gerinnes und Länge sowie über den Rückstaubereich vorgenommen.

2.6. Sturzraum Hintererzbergtal

Auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen während der Verhandlungen über die Gerichtsgrabenverstärkung wurde von uns um eine Erweiterung der Haldenstürze im Hintererzbergtal angesucht. Diese Erweiterung mußte vorgenommen werden, da auf Grund eines Dauerversuches mit Berieselung die Außenböschung mit 31° sich als sicher ergeben hat. Dieses Ansuchen wurde ebenfalls zum gleichen Termin behandelt.

Zur damaligen Zeit waren alle zuständigen Abteilungen durch eine Serie von Damnbrüchen und Murenabgängen, wie bei einem Süßwasserbecken in den USA, in Frejus, Longarone, an einer englischen Sturzhalde und in Köflach verunsichert, so daß fast jeder der eingeladenen Abteilungen zum Teil sehr weit hergeholte Theorien vorbrachte.

Zur Bestätigung der von unserem Geologen Dr. K e r n gemachten Aussage wurde Prof. C l a r von der Universität Wien gebeten, ein Gutachten über den Talboden zu erstellen. Von diesem wurden 2 Bohrungen von je 20 m Tiefe und einem Durchmesser von 20 cm gefordert.

Das Gutachten brachte ein positives Ergebnis, so daß die Einwände der Wildbach- und Lawinverbauung widerlegt werden konnten.

Es wurde nun einvernehmlich festgelegt, daß die

2.7. Versuche zur Gewährleistung eines sicheren Abflusses von Niederschlags- und Bachwässern durch die Haldensole vorgenommen werden können.

Die Themenstellung wurde angenommen mit:

- a) Messung der auftretenden Durchflußgeschwindigkeiten in bestehenden Teilen, und zwar am Hintererzbergbach und am Feistabach durch Einfärben mit Uranin, und zwar in Zusammenarbeit mit dem Gewässeraufsichtsdienst.
- b) Feststellung der auftretenden Fließgeschwindigkeiten und so weit als möglich, der auftretenden Retention in einem 2 m breiten und 20 m langen Kunstgerinne. Dieses Kunstgerinne soll mit je einer Korngröße zwischen 20 und 400 mm unter Ausschluß von schiefrigen und zerfallenden Gesteinsarten und mit Korngröße über 400 mm sowie mit einer Gesteinsmenge, wie sie üblicherweise auf den Halden verstürzt wird, aufgefüllt und in jeweils zweimaligen Versuchsdurchgängen die Fließgeschwindigkeit sowie Sickergeschwindigkeit ermittelt werden.

- c) Des weiteren soll ein Probevorsturz im Gerichtsgrabenbach 470 m bachaufwärts von 20 m Länge und 4 m Höhe über Bachsohle mit einer Korngröße von mindestens 200 mm und darüber hergestellt werden. Bei diesem Vorsturz soll ein Wasservorstau von 150 – 200 m³ errichtet werden, um bei einem Versuch die Bestätigung über die Ergebnisse des Versuchserinnes zu erhalten. Nachdem die Durchflußgeschwindigkeit und die Sickergeschwindigkeit zur Zeit noch nicht bekannt waren, wurde nun für 1965 innerhalb der frostfreien Monate der Versuchszeitraum festgelegt und die Auswertung in den Wintermonaten 1965/66 erwartet.

3. Versuchsdurchführung

Das Meßgerinne wurde, wie aus der Situierung zu ersehen ist (Abb. 7, Abb. 8), oberhalb der Steinschichtung nach den Angaben der Wasserrechtsbehörde errichtet. Gleichzeitig wurden Messungen der auftretenden Haldendurchflußgeschwindigkeiten am Feista- und Hintererzbergbach angestellt. Die Durchflußgeschwindigkeiten beim Feistabach ergaben sich mit 5,24 – 6,9 – 9,3 und 13,4 cm/sek. Beim Hintererzbergbach wurden auf einer Meßstrecke von 2500 m 3,3 cm/sek. bzw. 2,82 cm/sek. ermittelt, gemessen bei einer Durchlaufzeit durch die Halden von 12 Stunden.

Es muß allerdings erwähnt werden, daß im Hintererzbergbach viele nicht erfaßbare Wasseradern vorhanden sind, gleichfalls das Überlaufwasser aus den Schlammteichen eine derartige Verdünnung des Farbstoffes Uranin hervorgerufen hat, so daß mit freiem Auge der Farbstoff nicht erkannt werden konnte, sondern die Einfärbung nur über einen UV-Test erkennbar gewesen wäre.

Die Ergebnisse der Versuche sind in einer Zusammenfassung dargestellt (Abb. 9).

Bei der am 17.7.1967 von der Berghauptmannschaft geführten Verhandlung wurde wohl festgestellt, daß die Durchflußgeschwindigkeit bei Grobblock mit 1 m/sek. zutrifft (wie wir diese Schüttung ja im Bachbereich haben), während für die Korngrößen von

- 700 – 1000 mm ein Durchflußvermögen von 84 1/sek/m²,
- 400 – 700 mm ein Durchflußvermögen von 74 1/sek/m²,
- 200 – 400 mm ein Durchflußvermögen von 62,5 1/sek/m² und
- 0 – 200 mm ein Durchflußvermögen von 14,4 1/sek/m²

in Rechnung gestellt wurden.

Es wurden nun Rechnungen unter Berücksichtigung des HQ 100 angestellt und auf Grund der m²-Belastungen die in der Folge angeführten Vorschreibungen empfohlen.

Weiters wurde ein Ergänzungsgutachten vom Büro Gold gefordert, in welchem 3 offene Fragen zu behandeln sind, und zwar:

1. Festzustellen ist, was unter dem auf Seite 27 und 28 des Gutachtens von Dr. Schmidbauer erwähnten verwitterungsbeständigem, möglichst grobstückigem Gestein zu verstehen ist, nämlich unter welche Korngröße dieses Material einzureihen ist.
2. Es wäre von dem erdbaumechanischen Gutachten eine Äußerung darüber einzuholen, wie weit für die Deckschichten bis 955 m und darüber die beim Erzbergbetrieb im großen Maße anfallenden Waschberge Verwendung finden können.
3. Es ist weiters eine Stellungnahme der erdbaumechanischen Gutachter hinsichtlich der Äußerung des wasserbautechnischen Sachverständigen einzuholen, daß sich im Katastrophenfalle die Hohlräume in der Halde bis zu einem Talquerschnitt bis zu 30.000 m² füllen können. Es wäre insbesondere in dieser Beziehung das Gutachten zu ergänzen und eine Äußerung darüber abzugeben, wie sich die Halde in einem solchen Falle verhalten würde.

Dieses geforderte Gutachten wurde auf Grund einer persönlichen Vorsprache bei Dr. Schmidbauer diskutiert und im Dezember 1967 endgültig vorgelegt.

Zusammenfassend wurde zum Ausdruck gebracht:

zu Frage 1: Die Körnung der vorderen Schüttung darf auf keinen Fall kleinstückiger sein.

zu Frage 2: Verwitterungsbeständigkeit ist bei den Waschbergen ebenfalls gegeben.

zu Frage 3: Die Aufnahme eines 1000-jährigen Hochwassers ist gleich 2 – 3 mal HQ 100 ist für solche Verhältnisse ungewöhnlich und seiner Meinung nach nur als Meinungsaustausch aufzufassen.

(Abb. 10).

Am 9.8.1967 wurde vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung 2, unter Berücksichtigung der vorhin bereits erwähnten Punkte bzw. Bedingungen nun endgültig die wasserrechtliche Bewilligung für die Überstürzung des Gerichtsgrabens erteilt.

Am 9.1.1968 wurde für uns die wasserrechtliche Bauaufsicht bestellt.

1968 wurde dann endgültig mit dem Verstürzen der Talsohle begonnen und das vorgeschriebene Journalbuch angelegt.

Zur Feststellung des Wasseranstaus in der Halde wurde ein Kontrollsystem errichtet, wobei die vor der Verstürzung eingebrachten Simalenrohre an dieses System angeschlossen wurden, um über ein Standrohr bei den angebrachten Auslaufpfropfen Beobachtungen anstellen zu können. Seit dieses Kontrollsystem in Betrieb genommen wurde, wurden bisher lediglich aus den untersten Pfropfen Wasserausströmungen bemerkt (Abb. 11 + 12).

Von der Berghauptmannschaft Leoben erging der endgültige Bescheid am 28.1.1969 mit folgenden Auflagen:

1. Die Anlegung der Sturzhalde hat plan- und beschreibungsgemäß zu erfolgen, sofern sich nicht auf Grund der erteilten Auflagen Änderungen ergeben.
2. Die Sturzhalde ist so anzulegen, daß die Außenböschungen keine größere Gesamtneigung als 31° in der Endstellung aufweisen. Dies ist durch die Belassung entsprechender Zwischenbermen in der Sturzaußenböschung zu gewährleisten.
3. Die talseitige Außenböschung der Sturzhalde ist bis zur SH. 955 m (Planum Vorsturz MSNr. 6808) mit einer mindestens 30 m starken Auflage von verwitterungsbeständigem, durchlässigem Gesteinsmaterial (Waschberge in einer Korngröße von + 0,5 mm oder gleichwertigem) zu versehen. Über SH. 955 m muß diese Auflage mit mindestens 10 m Stärke hergestellt werden. Hievon auszunehmen ist die talseitige Außenböschung der Zone A, bzw. des Abflußkörpers am Haldenfuß, hergestellt aus dem für die Zone A vorgeschriebenen Gesteinsmaterial. Diese außenseitige Böschungsdeckung ist jeweils sogleich mit dem Sturzfortschritt aufzubringen, nachdem die Sturzböschung die talseitige Begrenzung erreicht hat.
4. Bei der Anlegung der Sturzhalde ist zu beachten, daß zunächst der talseitige Abschluß vorgenommen wird. Dies hat jedenfalls bis zu dem Zeitpunkt zu erfolgen, als mit der Einbringung der eigentlichen Hauptsturzmasse begonnen wird.
5. Der vorgesehene Fuß der Böschung der Sturzhalde muß an allen Stellen vertikal gemessen mindestens 10 m tiefer als die Fahrbahn der 'Notstraße' bleiben. Solange die 30 m breite Schale aus witterungsbeständigem Grobstein auf der Böschung des Sturzes nicht aufgebracht ist, hat der Böschungsfuß des Sturzes horizontal gemessen zumindest 30 m von der talseitigen Straßenböschung entfernt zu bleiben.
6. Der Haldensturz ist so zu betreiben, daß Sturzmaterial unter keinen Umständen auf die Fahrbahn der Bundesstraße gelangen kann. Die straßenseitige Böschung des Versturzes soll möglichst parallel zur Führung der Bundesstraße (Nr. 11) vorgetrieben werden, um eine mögliche Gefährdung der Bundesstraße durch Murenabgänge tunlichst auszuschließen.
7. Der Bewuchs auf der Böschung der Bundesstraße (Nr. 113) ist, soweit diese nicht verschüttet wird, zu belassen. Im Verschüttungsbereich ist der Bewuchs jeweils bis unmittelbar vor dem Schüttungsbeginn zu erhalten.
8. Gegen die bestehende Präbichl-Notstraße (Bundesstraße Nr. 113) sind im Sturzbereich erforderlichenfalls zur Gewährleistung der Sicherheit des öffentlichen Straßenverkehrs entsprechende Schutzvorrichtungen vorzusehen.

9. Vor dem Verstürzen des Gerichtsgrabens (Phase 2) sind der Talboden bzw. die Haldensohle entsprechend vorzubereiten.
10. Die Vorbereitung des Talbodens und der Haldensohle hat zunächst die Anlage eines Entwässerungsgrabens zu umfassen, durch den die aus dem bestehenden Dreikönig-Sturz und dem anschließenden Hang herabkommende Wässer aufgefangen und zur Tiefenlinie des Gerichtsgrabenbaches geleitet werden. Der Querschnitt dieses Fanggrabens ist so zu bemessen, daß er in der Lage ist, die anfallenden Hangwässer abzuleiten.
11. Sofern nach Errichtung des Entwässerungsgrabens nach Pkt. 10 noch Moorstellen verbleiben, ist durch weitere Fanggräben oder ähnliche Einrichtungen dafür zu sorgen, daß keine wassergefüllten Mulden zurückbleiben.
12. Von der verstürzten Fläche ist der Bewuchs von Bäumen, Sträuchern, Wurzelstöcken, Ästen und dergleichen zu entfernen.
13. Müllablagerungen im Sturzbereich sind unschädlich zu machen, wenn sie ein Ausmaß erreichen, das im Verhältnis zur verstürzten Menge karbonatischen Gesteins in der vorbereiteten Talsohle durch freiwerdende Kohlensäure, welche gelöst im Abfließwasser in diese Talboden-vorbereitung gelangen kann, schädliche Auswirkungen in derselben herbeizuführen vermag. Die für eine erforderlichenfalls notwendige Unschädlichmachung von Müllablagerungen vorgesehenen Maßnahmen sind der Berghauptmannschaft Leoben nachzuweisen.
14. Von jedem Punkt der Sohle des künftigen Sturzes muß ein Wasserablauf im freien Gefälle zu einer Tiefenrinne vorhanden sein, oder hergestellt werden. Diese Tiefenrinne soll im wesentlichen dem bisherigen Bachverlauf entsprechen.
15. Soweit sich Feinmaterial schlammiger Konsistenz an der Haldensohle befindet, ist dieses mit einer Filterschicht abzudecken oder zu entfernen.
16. Auf die Haldensohle ist an jenen Stellen, die nicht zur Zone A zählen, eine Ablaufschicht aus karbonatischem Gesteinsmaterial in Blöcken der Korngröße von 400 bis 1000 mm und darüber mit einer Mächtigkeit von mindestens 1,50 m herzustellen.
17. Im tiefsten Teil des Tales ist eine Abflußzone A zu schaffen. In dieser Zone darf nur Sturzmaterial mit Korngrößen von 400 bis 1000 mm und darüber Verwendung finden. Die Ausdehnung der Zone A ist so zu bestimmen, daß sie quer zur Talrichtung eine Fläche von 243 m² besitzt. Ihre Höhe muß dabei mindestens 1,50 m betragen.
18. Bei der Herstellung des Ablaufquerschnittes Zone A ist dafür zu sorgen, daß im Zuge des bisherigen Bachbettes nach Möglichkeit nur Blöcke von mehr als 700 mm Korngröße zu liegen kommen. Diese sind nach Möglichkeit so zu schichten, daß ihre Hauptfugen talwärts gerichtet sind.
19. Über die Abflußzone A ist eine Abflußzone B zu schaffen, die eine Querschnittsfläche von 675 m² besitzt. Als Sturzmaterial ist dabei solches der Korngröße 0 bis 400 mm zu verwenden, bei dem der Anteil der Korngröße 200 bis 400 mm mindestens 75 % betragen muß.
20. Zum Verstürzen in der Zone A und in der Zone B darf nur karbonatisches Gesteinsmaterial verwendet werden.
21. Der Sturzvorgang ist so zu führen, daß die Oberfläche der Zone A bzw. der Zone B ein geringes Gefälle zur Tiefenlinie hin besitzt, keinesfalls aber gegen die Hänge zu geneigt ist. Der Sturzvorgang ist weiter so durchzuführen, daß dabei keine Trennschicht minderer Durchlässigkeit, z.B. durch das Befahren, zwischen der Zone A und der Zone B geschaffen wird.
22. Die Herstellung der Zone A darf nur in jenem Maße erfolgen, als die Vorbereitung des Talgrundes bereits vollzogen und den verstürzten Flächen in entsprechendem Maße, mindestens aber 30 m, vorausgeeilt ist.
23. Sofern durch Murenabgänge oder sonstige Ereignisse während des Sturzvorganges innerhalb der Zone A und B sowie des Abflußkörpers Feinmaterial eingetragen wird, muß vor Weiterführung der Arbeiten für die Beseitigung dieses Materials oder sonstige zuverlässig geeignete Abhilfemaßnahmen gesorgt werden.

24. Am talseitigen Böschungsfuß der Halde ist ein Abflußkörper quer zur Talrichtung herzustellen. Dieser Abflußkörper muß eine lotrechte Abflußfläche in seiner Achse gemessen von 595 m² besitzen und aus karbonatischem Gesteinsmaterial der Korngrößen von 400 bis 1000 mm und darüber bestehen. Die Krone muß eine Breite von mindestens 10 m besitzen, wobei dieses Maß von 10 m vor der Böschungskante der aufwärts anschließenden Halden gelegen sein muß.
25. Im Anschluß daran und im Anschluß an die Zone B ist der Abflußkörper aus einem Material herzustellen, dessen Durchlässigkeit mindestens jener des Materials der Zone B und mindestens der Durchlässigkeit der nach oben anschließenden Deckschichte von 30 m zur Ableitung von Niederschlagswasser etc. entspricht.
26. Die bergseitige Begrenzung der Halde ist wiederholt daraufhin zu kontrollieren, ob sich etwa angeschwemmtes Holz, Laub, Bäume, Äste, Büsche, Rasenteile, Müll oder Abfallstoffe oder sonstiges den Einlauf in die Halde behinderndes Material abgelagert hat. Sollte dies der Fall sein, sind die Ablaufhindernisse unverzüglich zu entfernen.
27. Zwischen der Deckschichte in der Höhe von mehr als 955 m, die mindestens 10-m Stärke besitzen muß (Pkt. 3), und der Deckschichte in dem unter der Höhe 955 m gelegenen Teil, die mindestens 30 m Stärke aufweisen muß (Pkt. 3), ist jeweils für eine geeignete Wasserab-
leitung zu sorgen. Dasselbe gilt bei allfälligen weiteren Unterteilungen der talseitigen Außen-
böschung über SH. 955 m.
28. Es ist ein geeignetes Kontrollsystem zu schaffen, mittels dessen Rückschlüsse auf die Höhe der Sickerlinie in verschiedenen Querschnitten der Halde und über allfällige Ablagerungen innerhalb der Hohlräume des mit Grobmaterial verstürzten unteren Haldenraumes in den Zonen A und B gemacht werden können. Darüber ist ein Detailplan zu verfassen und der Berg-
hauptmannschaft Leoben vor Baubeginn 2-fach vorzulegen.
29. Im Verlaufe der Vorbereitung des Talbodens sowie der Herstellung der Zonen A und B sind ständig Aufschreibungen in Form eines Bauprotokolls zu führen. Weiters sind Kontrollen der richtigen Schüttung der Zonen A und B in Form von fotografischen Aufnahmen, welche regelmäßig entsprechend dem Fortschreiten der Talvorbereitung und Verstürzung herzustellen sind, vorzunehmen und dem Bauprotokoll beizuschließen.
30. Aufwärts der Einmündung des Faistabaches in den Gerichtsgraben kann die in Auflage Pkt. 17 festgelegte Querschnittsfläche der Zone A von 243 auf 149 m² herabgesetzt werden. In diesem Abschnitt kann die in Auflage Pkt. 19 festgelegte Querschnittsfläche der Abschluß-
zone B von 675 auf 468 m² herabgesetzt werden. Die übrigen Bestimmungen dieser Auflagen gelten auch für die Anlage aufwärts der Faistabachmündung in gleicher Weise.
31. Während der Sturzvorgänge im bisherigen Bachbett des Gerichtsgrabenbaches sind zu mehreren Malen Schwebstoffmessungen im Gerichtsgraben vorzunehmen, wobei jeweils 1 Entnahme oberhalb und 1 Entnahme unterhalb des Sturzbereiches stattzufinden hat. Die Meßergebnisse sind vorzumerken.
32. Vor Beginn des Verstürzens ist die Sohle des Gerichtsgrabenbaches abwärts des talseitigen künftigen Versturzendes sowie des anschließenden Trofengbaches bis zu dessen Einmündung in den Erzbach in einem Längenprofil aufzunehmen. Nach Erfordernis, jedoch spätestens nach jeweils 5 Jahren, ist derselbe Bereich neuerdings in einem Längenprofil aufzunehmen und dabei festzutellen, ob Vertiefungen der Sohle eingetreten sind. Erreichen solche Vertiefungen, die auf die Verstürzung des Gerichtsgrabens durch die ÖAMG. zurückzuführen sind, ein Ausmaß, das zu Schäden an den Ufern oder an Objekten an den Ufern bzw. an Brücken, Mündungsbauwerken und dergleichen, Anlaß sein kann, ist die Sohlenlage des Baches durch geeignete technische Maßnahmen, wie z.B. Sohlrippen, im Gefährdungsbereich zu sichern.

Erläuterungen zu den Abbildungen 13 – 19:

Abb. 13 und 14: Zoneneinteilung (Zone A und B) entsprechend der Wasserzuläufe aus den einzelnen zum Gerichtsgraben verlaufenden Täler. Die Berechnung der zu verstürzenden Mengen Grobmaterials in den einzelnen Phasen erfolgte unter Berücksichtigung des Talquerschnittes.

- Abb. 15: Projektion der Endphase des talseitigen Sturzabschlusses im Gerichtsgraben.
- Abb. 16: Ergänzung zu Abb. 14.
- Abb. 17: Ermittlung der bisher aufgelaufenen Kosten aus der Kostenstellenrechnung 1976 – 1978 für die bisher zur Talbodenvorbereitung geleisteten Arbeiten. .
- Abb. 18: Zusammenfassung der bisher aufgelaufenen Kosten.
- Abb. 19: Die in das Gerichtsgrabental mittels SLKW bis zu 12 km talwärts geförderte Verhaumenge. Die Verhaumenge – bestehend aus nicht verwitterbarem Material – war in den einzelnen Jahren begrenzt, so daß die unterschiedlichen Fördermengen gegeben sind.

Schlußbemerkung:

Nach fast 8-jährigen Verhandlungen, unzähligen Erhebungen durch die zuständigen Behörden und nach umfangreichen Vorarbeiten für eine bergbauliche, bodenmechanische und geologische Beurteilung sowie nach 2-jährigen groß angelegten Versuchen für die Beurteilung der wasserbaulichen Grundlagen konnte das Verfahren abgeschlossen und die Bewilligung zum Verstürzen des Gerichtsgrabentales erlangt werden.

Der außergewöhnlich hohe Aufwand der in dieser Größenordnung wohl einmaligen Versuche und das Zusammenwirken anerkannter Fachleute verschiedener Fachrichtungen mit den Vertretern der zuständigen Behörden waren wohl notwendig, um jene Sicherheitsvorkehrungen für die Siedlung und den Ort Eisenerz zu treffen.

Abb. 1

ABRAUMANFALL in ABBAUPHASE I u. II

Teiltagbau PHASE I

von Hell abwärts ab 1979 bis ca. 1985

Berge 50,228.000 t

(ca. 10,000.000 t Aufbereitungsberge vernachlässigt
wegen Verstürzung in Hintererzbergtal, sowie Schlamm)

Teiltagbau PHASE II

ab 1986 bis ca. 2004

182,622.000 t Baggerberge (v. Hell abw. bis Etage V)
- 1,622.000 t - " - (Vorgriff)

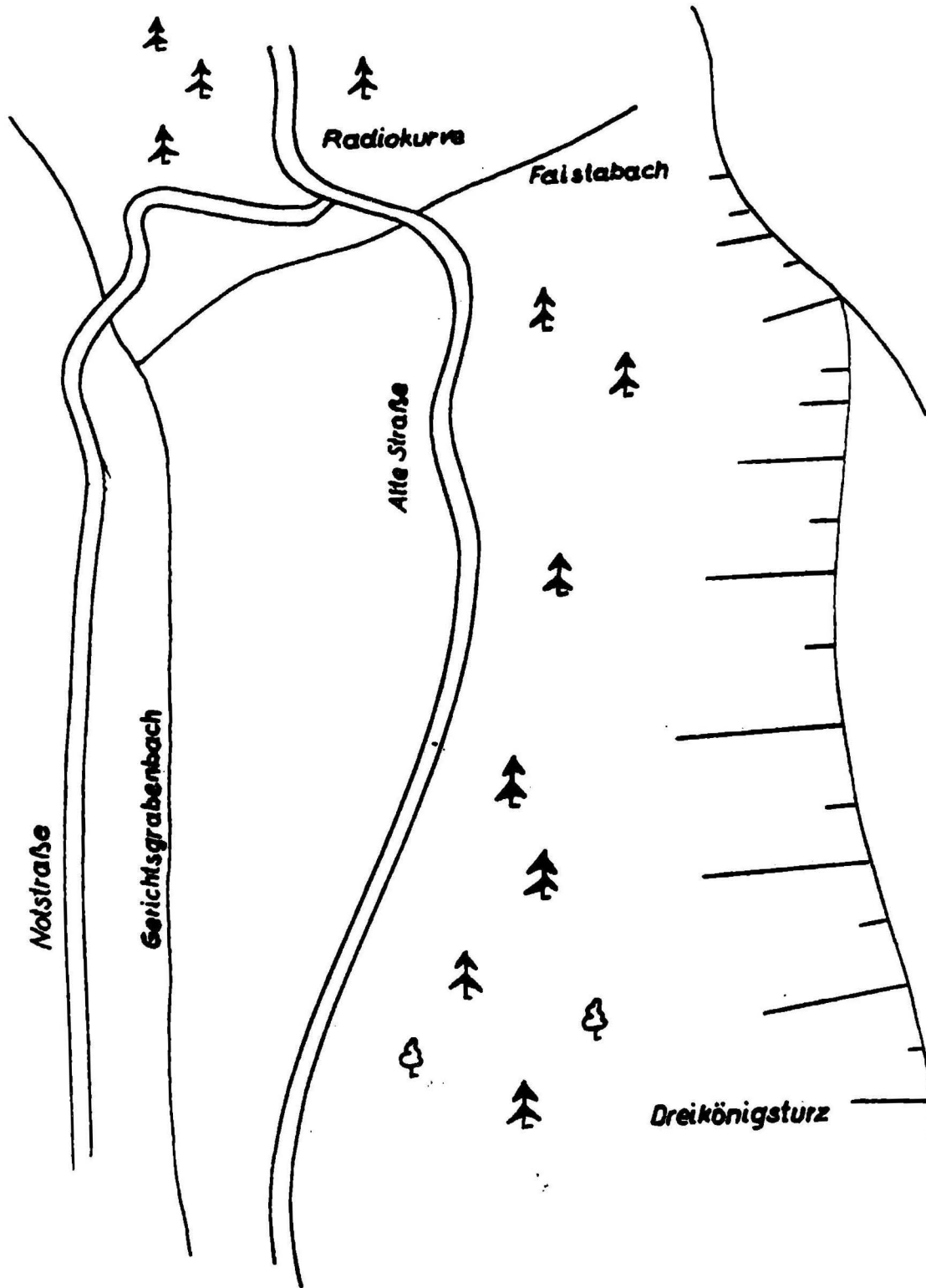
181,000.000 t Baggerberge
+ 50,000.000 t Aufbereitungsberge

Σ PHASE II Teiltagbau 231,000.000 t Berge
(v. Hell abwärts bis Etage V)

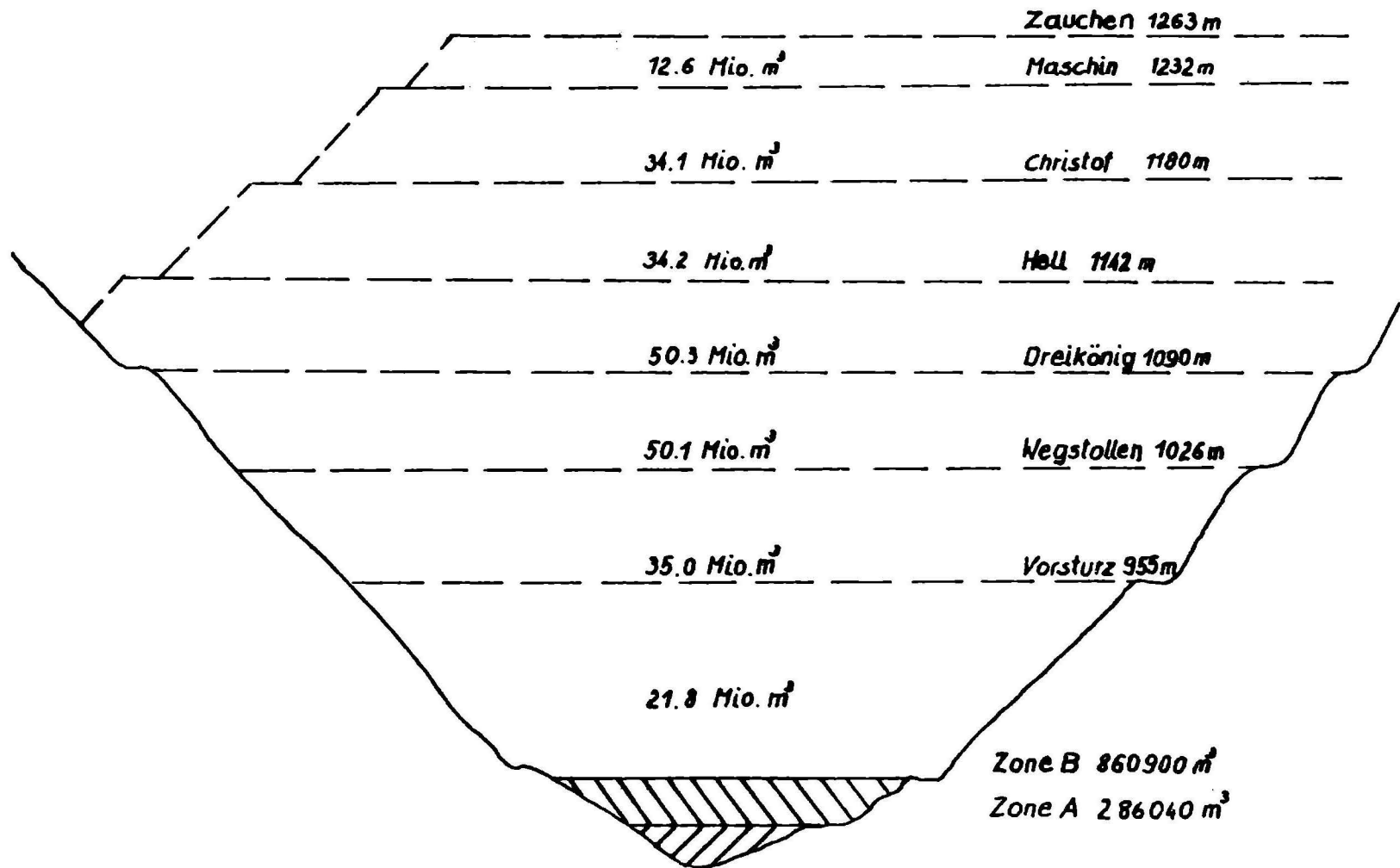
Σ Teiltagbau PHASE I u. II (v. Hell abw. bis Etage V)

281,228.000 t Berge

Abb. 2



Sturzraum Gerichtsgraben



Durchsickerung der Halde

| | <u>Gerichtsgraben</u> | <u>Erzbach</u> |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Einzugsgebiet km ² | 6,8 | 38,0 |
| Mittelwasser m ³ /S | 0,268 | 1,51 |
| je km ² m ³ /S | 0,039 | 0,039 |
| HH-100-jährig m ³ /S | 44 | 123 |
| je km ² m ³ /S | 6,5 | 3,3 |

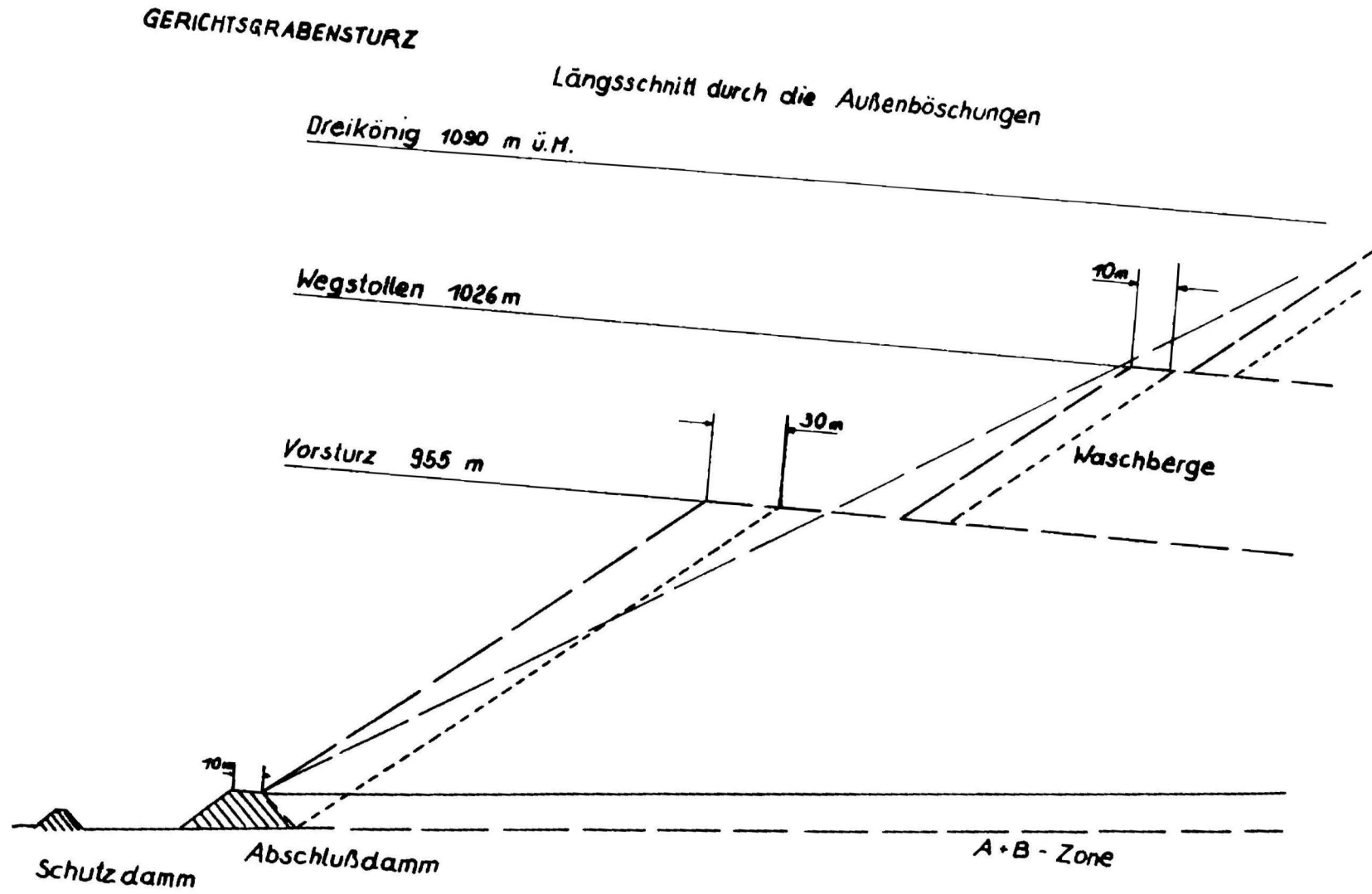
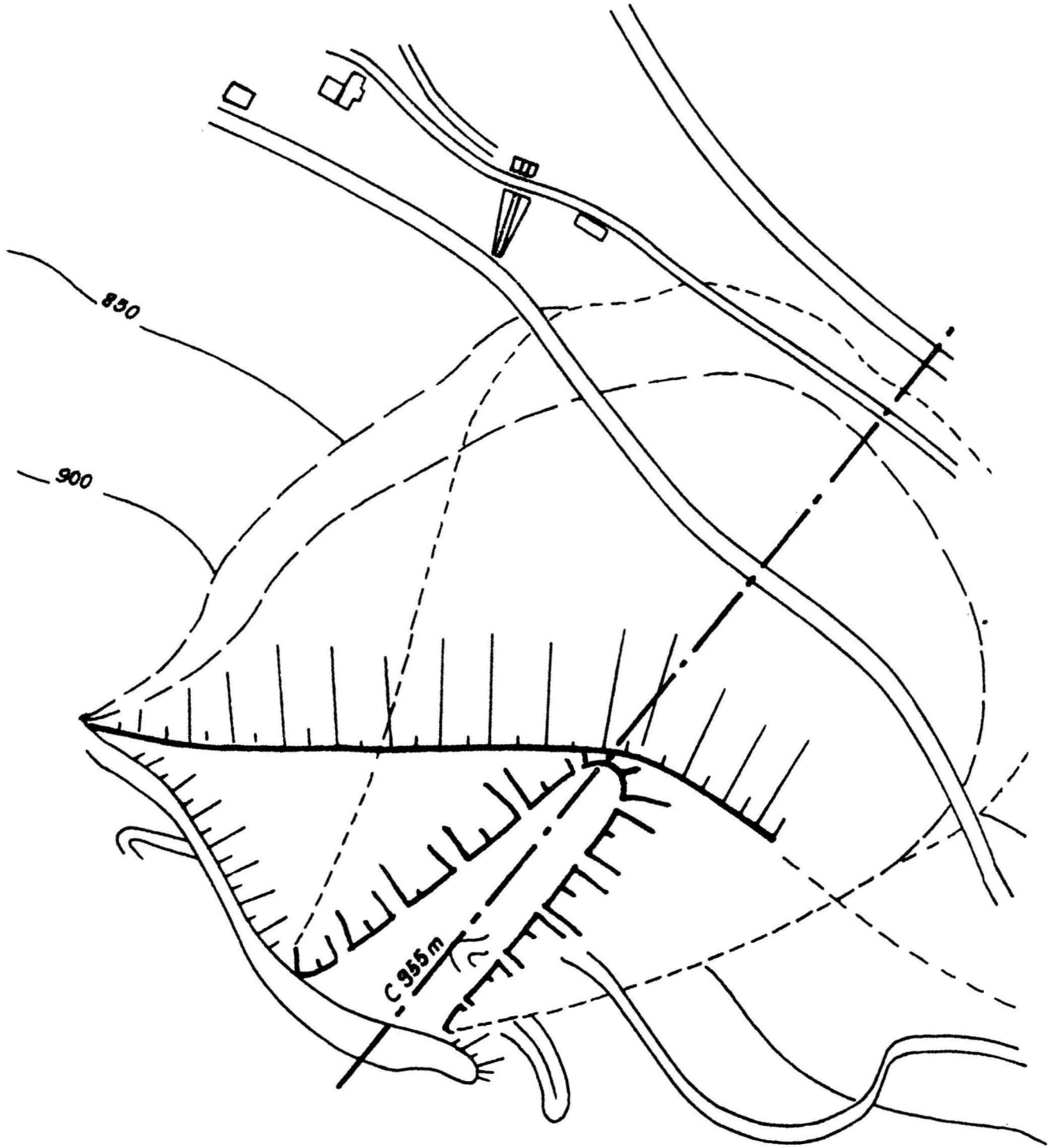


Abb. 5

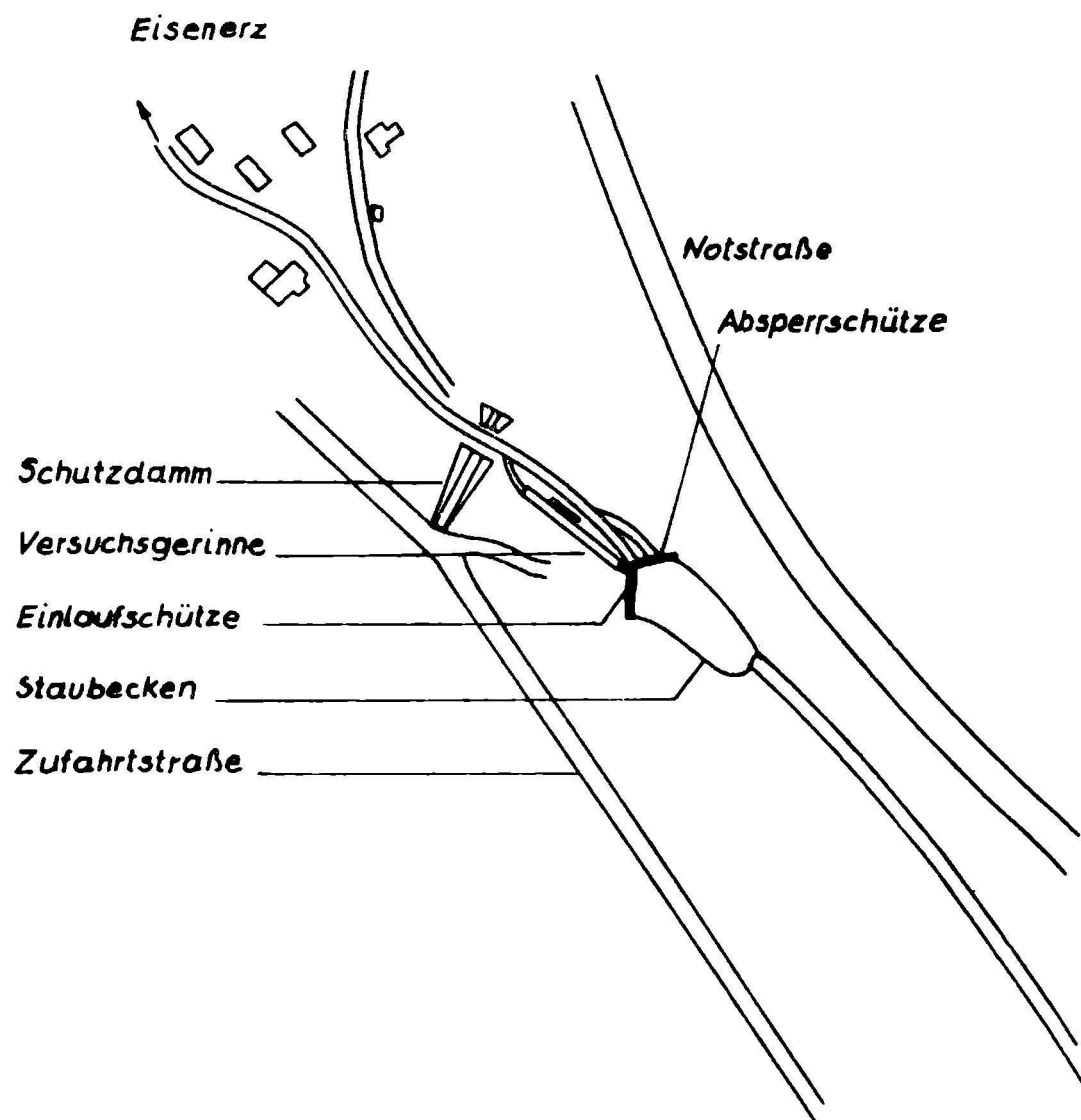


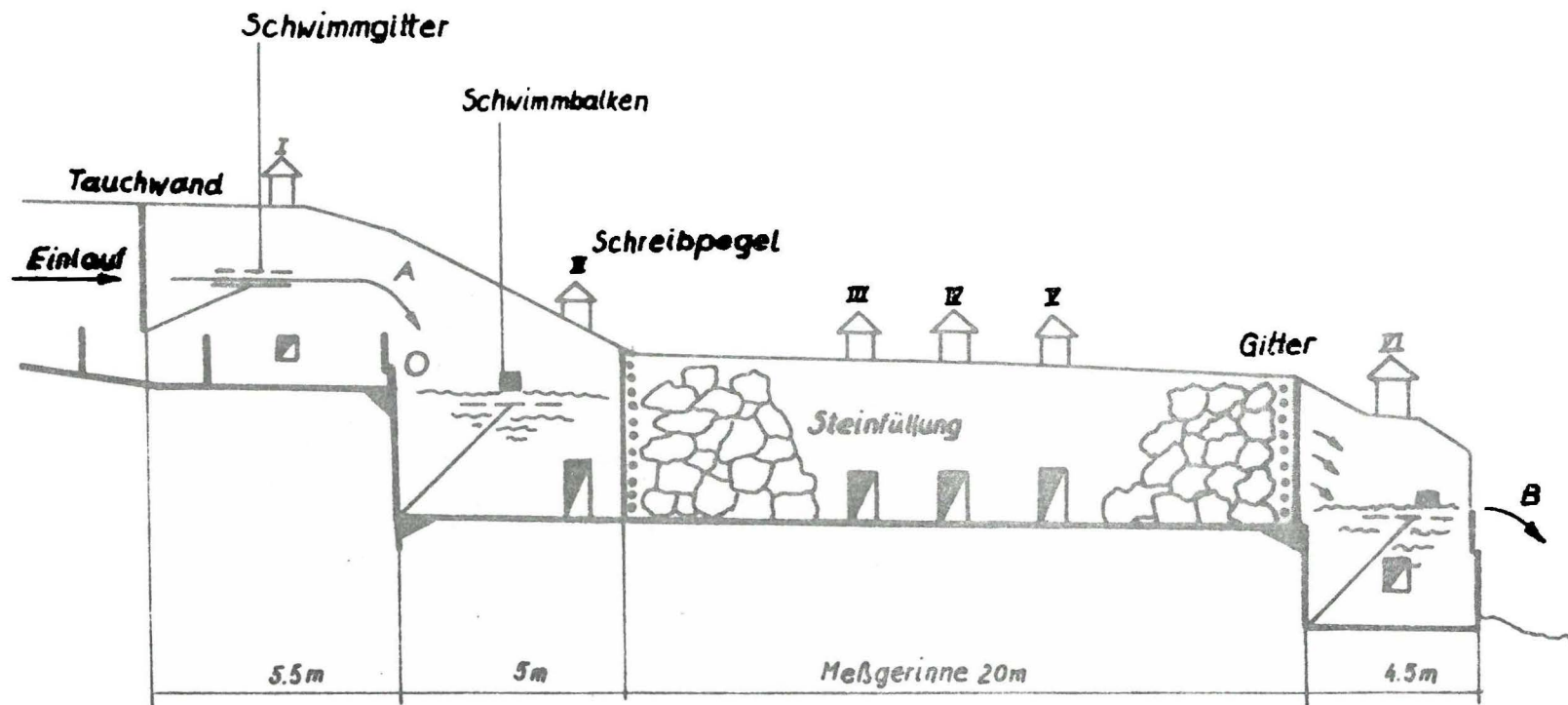
Lageskizze des Dammes
vom Vorsturz 955 m aus

Abb. 7

GERICHTSGRABEN

Einsituierung des Versuchsgerinnes
M 1:2500

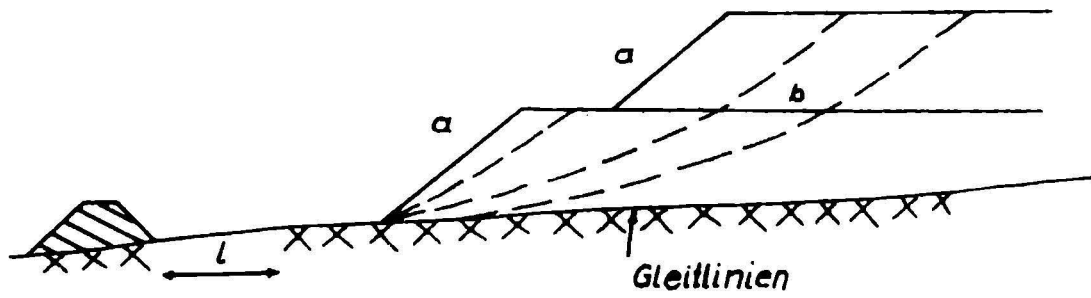




A, B - Messüberfall

Abb. 9

| Korndurchmesser K ϕ | Flächenbelastg. q_f | Durchströmungsgeschw. v_d | Sickergeschw. v_s |
|---|--------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Versuchsreihe I 0 - 200 mm | 14,4 l/s m ² | 5,1-12,5 cm/s | 0,49-1,68 cm/s |
| Versuchsreihe II 200 - 400 mm | 62,5 l/s m ² | 9,8-31,6 cm/s | 1,45-8,1 cm/s |
| Versuchsreihe III > 400 mm [400-700] | 74 l/s m ² | 19-72,8 cm/s | 2,9 -9,8 cm/s |
| Versuchsreihe IV 0 - 1000 mm [0 - 400 400 - 700 700 - 1000] | 84 l/s m ² | 47,5-89 cm/s | |



- 1
- 2 Entwässerungszonen
- 3
- 4 Standsicherheitszone

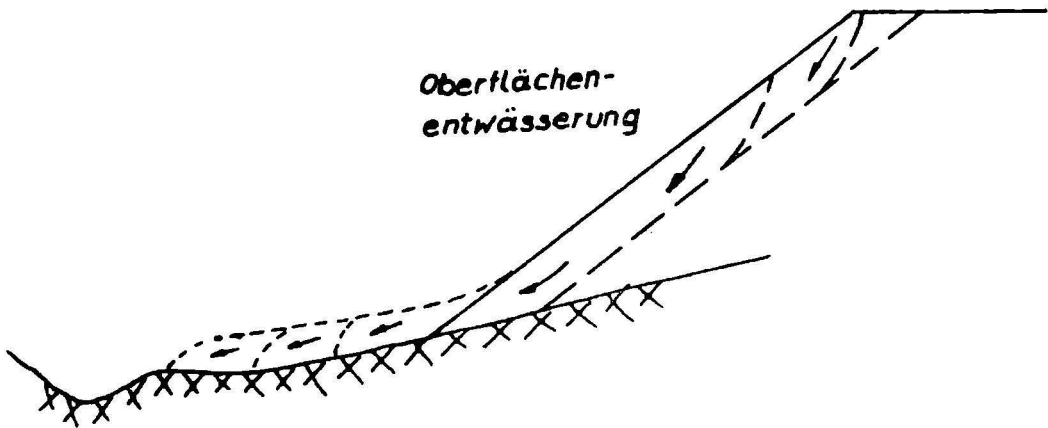
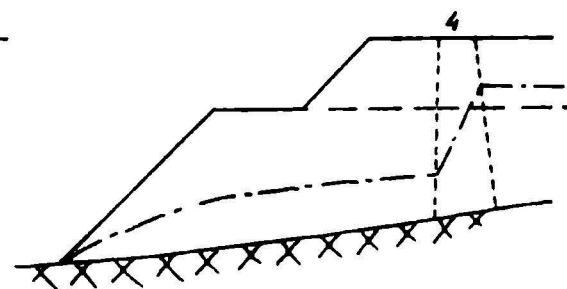
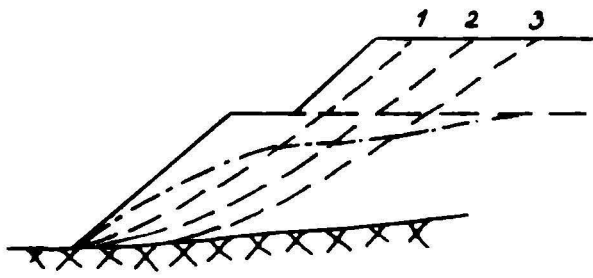


Abb. 11

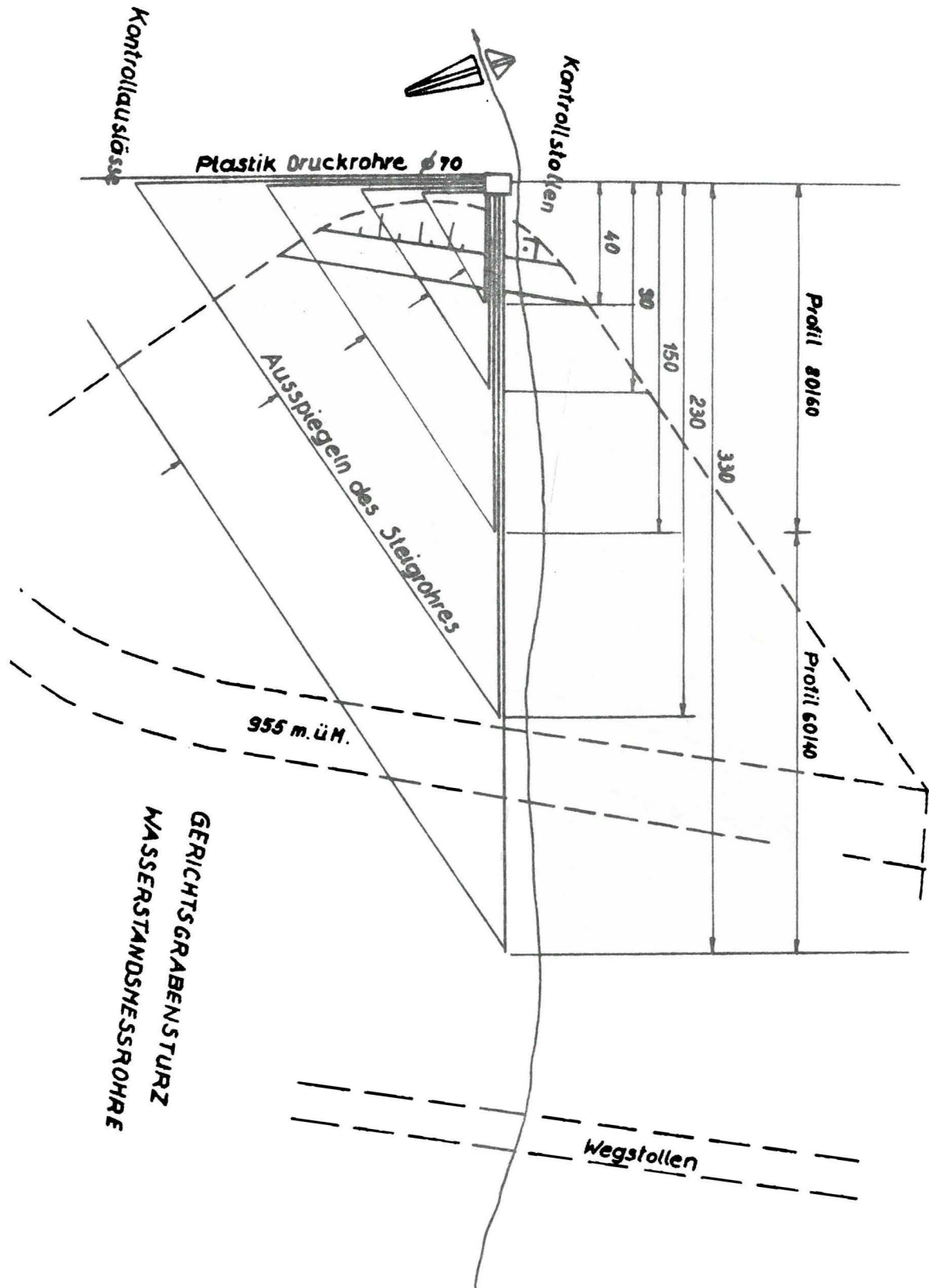
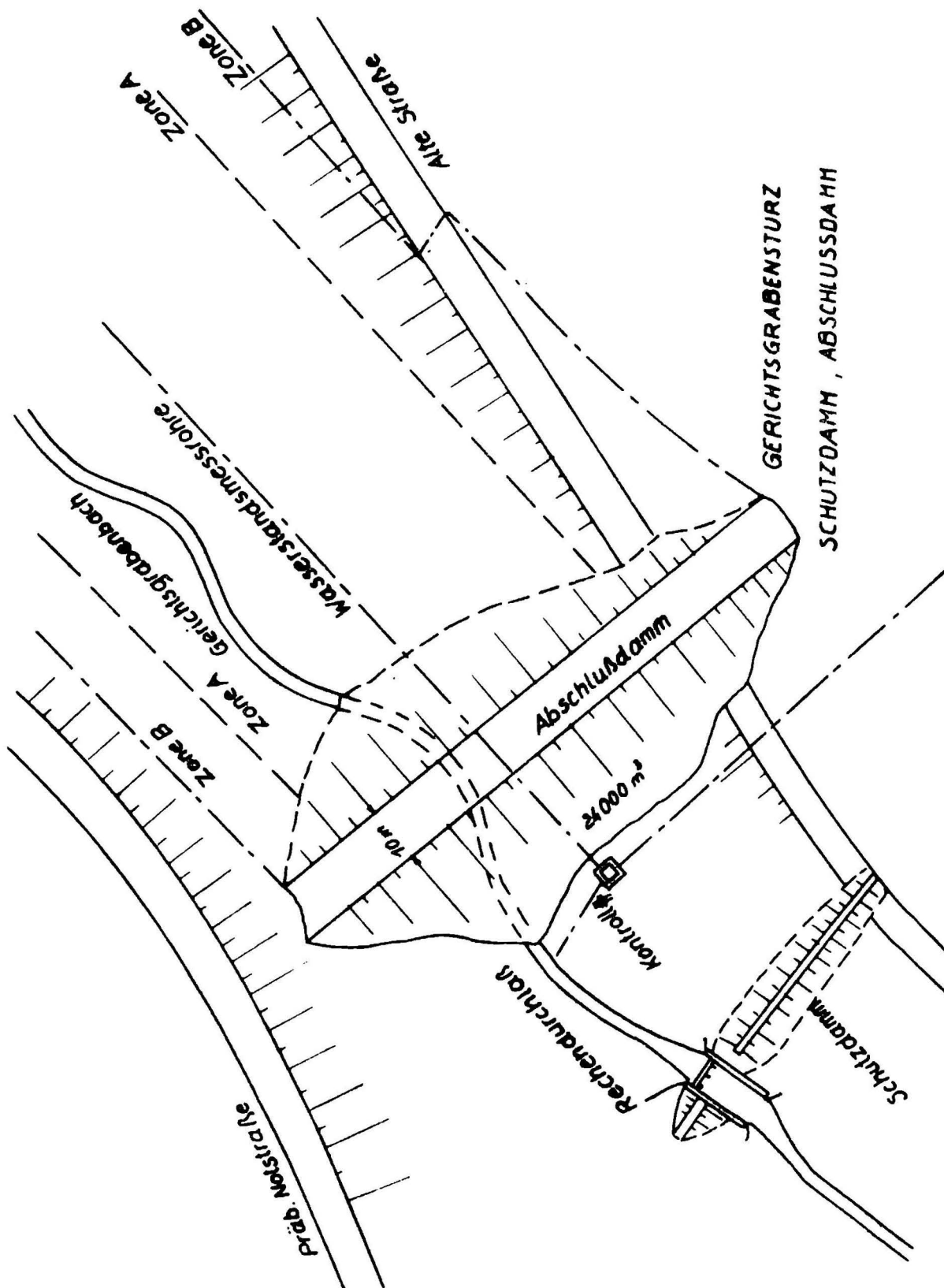
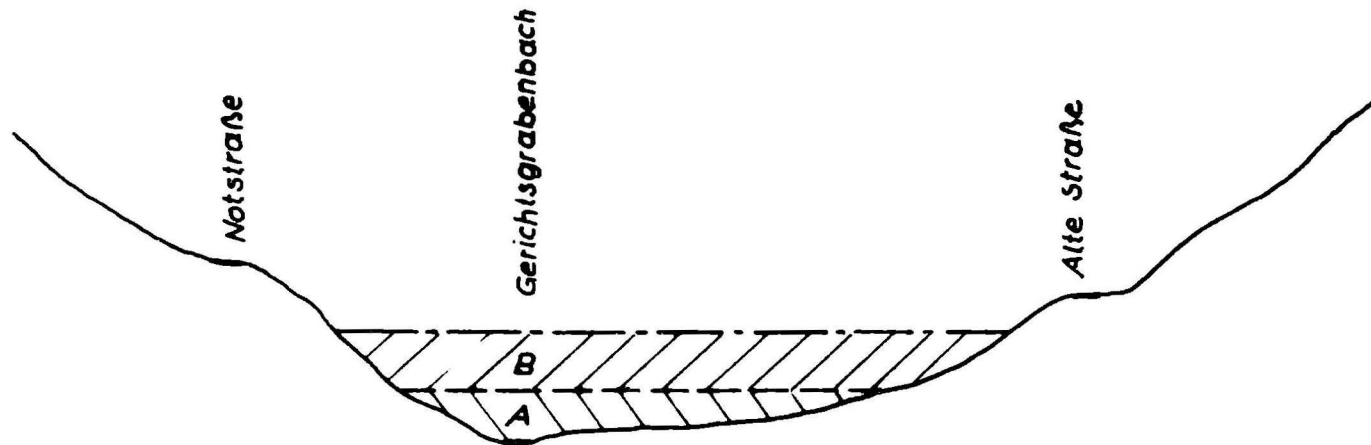


Abb. 12





GERICHTSGRABENSTURZ
TALBODEN - VORBEREITUNG



Bis Einmdg. Feistabach

| | | | | |
|--------------------|--------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| A | Fläche | 243 m ² ... | 430 mg ⁻¹ | 105000 m ³ |
| B | Fläche | 675 m ² ... | 430 mg ⁻¹ ... | <u>290000 m³</u> |
| Summe Grobmaterial | | | | 395000 m ³ |

VERSTUERZUNG DES GERICHTSGRABENBACHES
MIT GROBMATERIAL

-  ZONE B 854400 m³
-  ZONE A 285000 m³ + 6500 m³ Hochbrücken

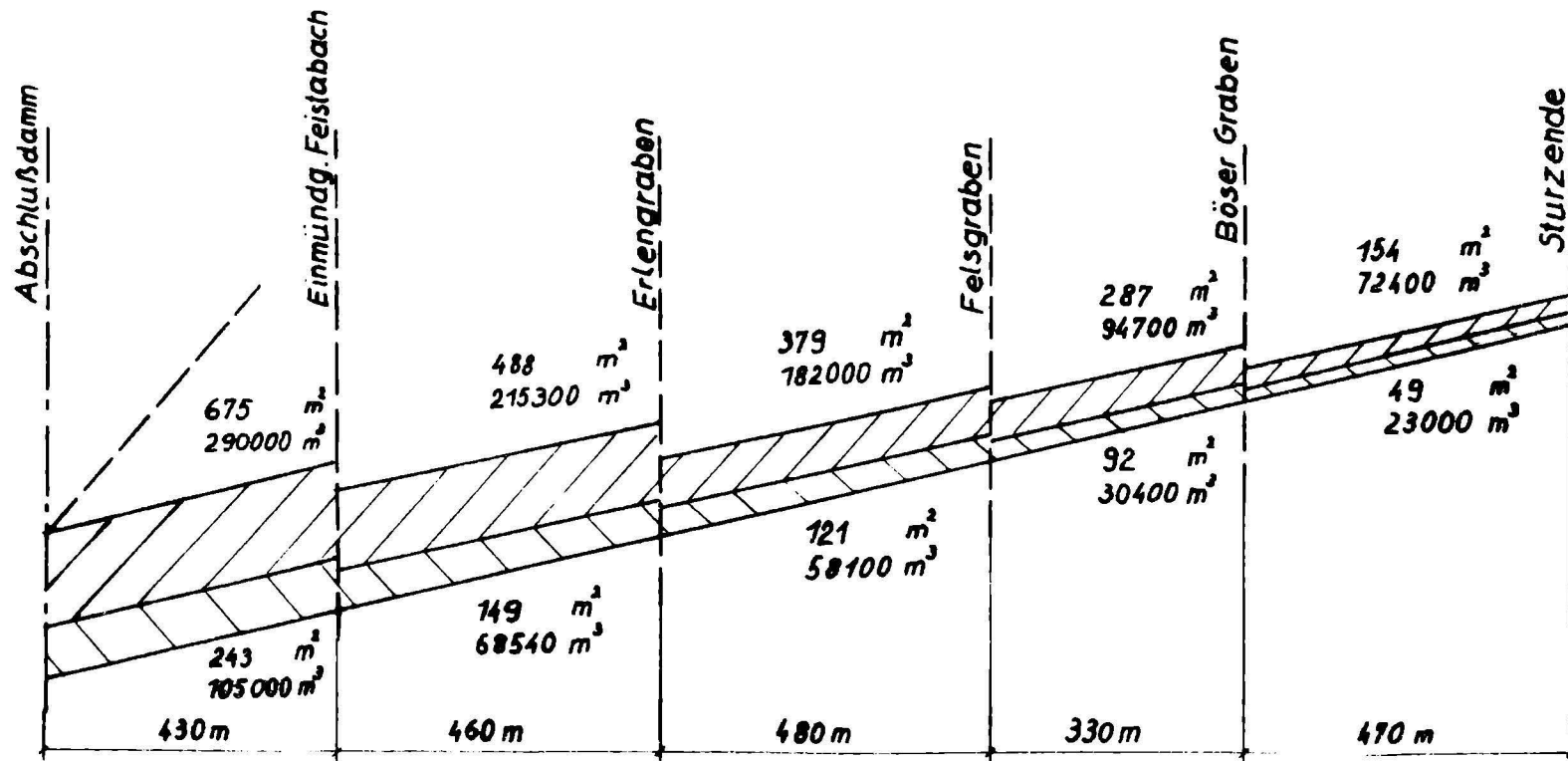
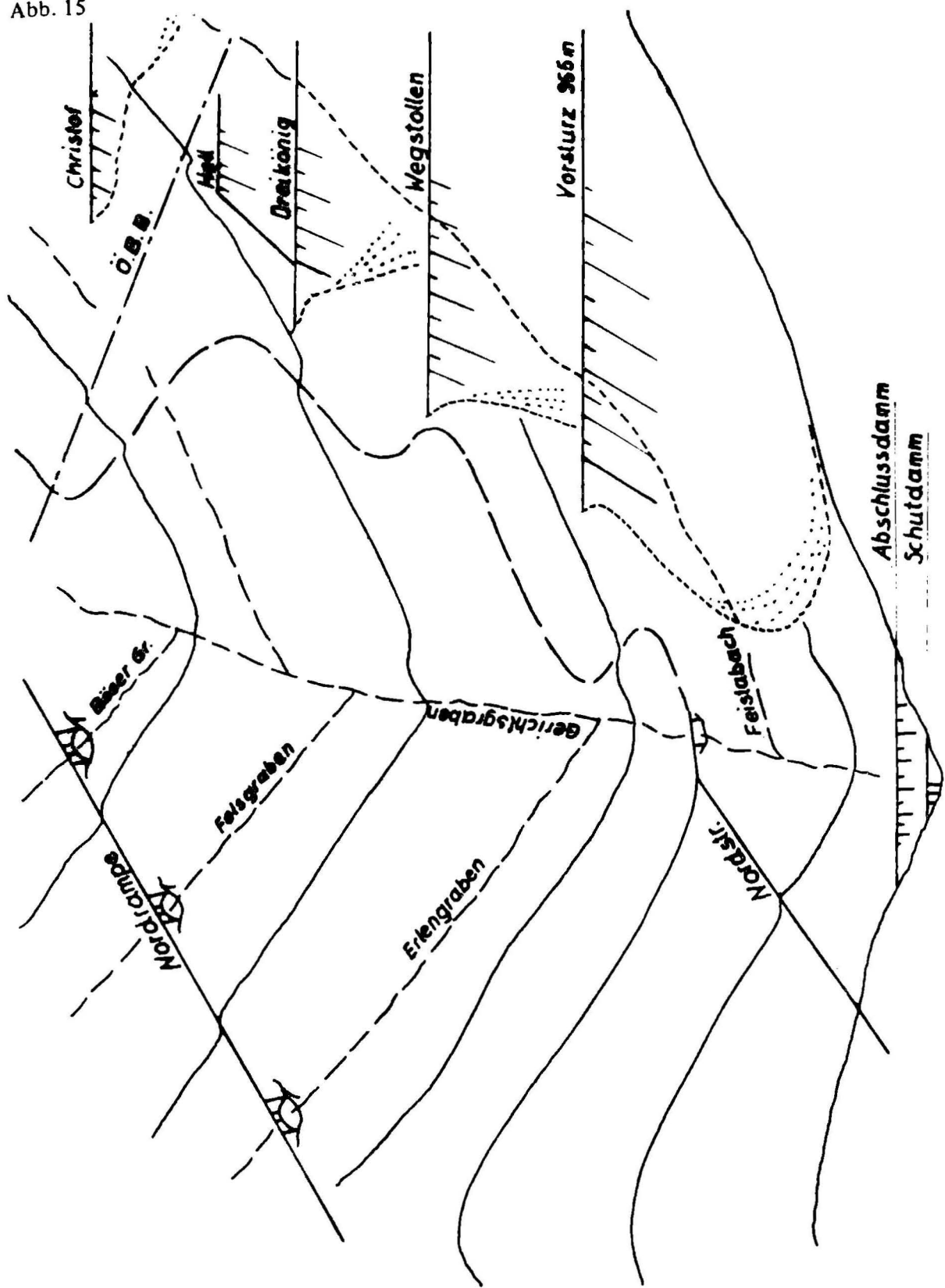


Abb. 15



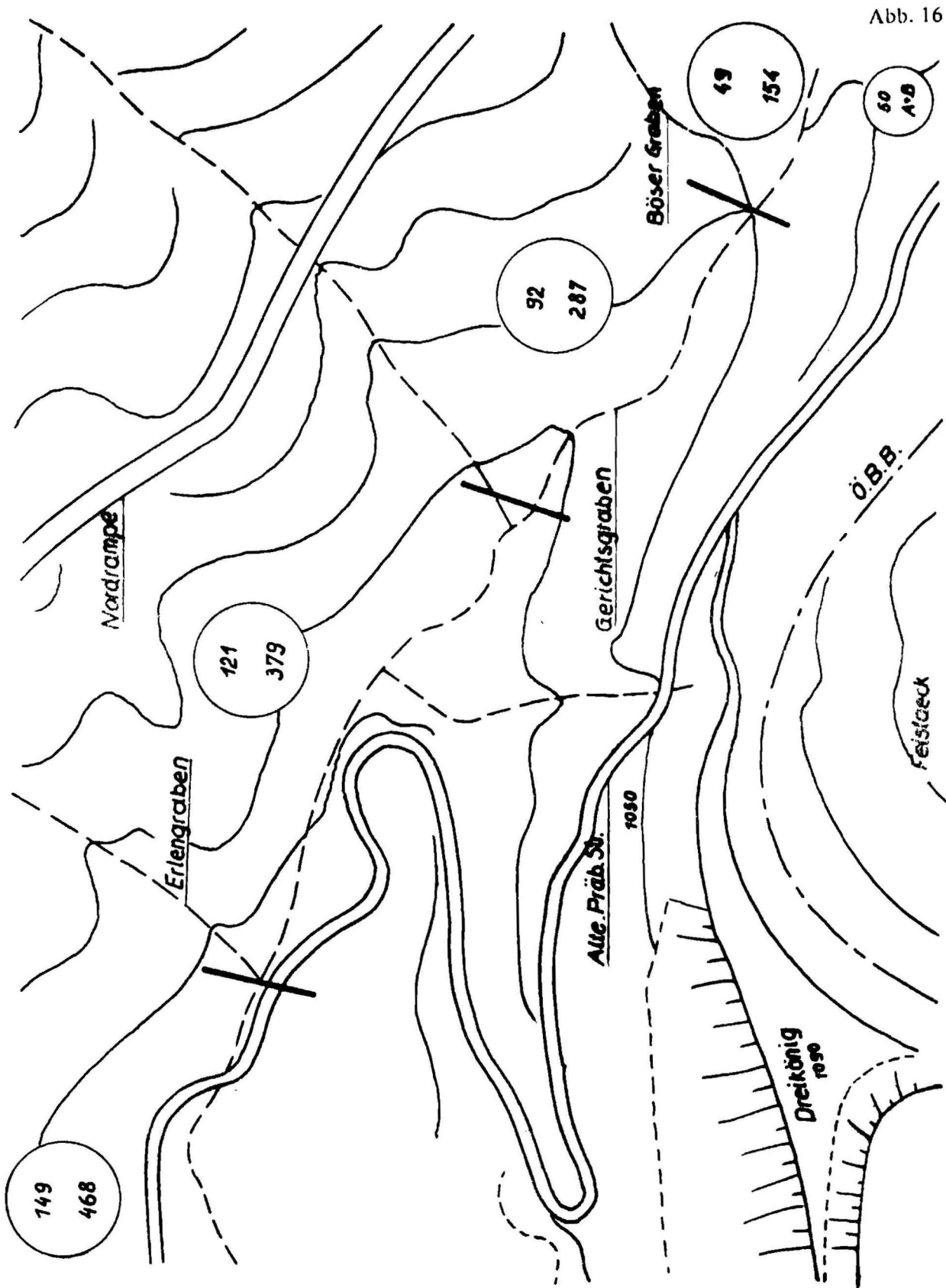


Abb. 16

Abb. 17

SLKW - Betriebskosten
GERICHTSGRABENFÖRDERUNG

Ermittlung aus der Kostenstellenrechnung 1976 - 1978

| a) LEISTUNGEN | Förderung | | 12,8 km |
|---------------|-----------|---------|---------|
| | t | Stunden | 3,6 km |
| Jahr | | | t/h |
| 1976 | 344.240 | 4.785 | 71,9 |
| 1977 | 166.720 | 2.448 | 68,1 |
| 1978 | 105.930 | 1.499 | 70,6 |
| <hr/> | | | |
| ∑ | 616.890 | 8.732 | 70,6 |
| | | | 181,4 |

b) SLKW-Kosten S/h

lt. SOLL-IST Vergleich Kostenbasis 1978

| | S/h | fixe Kosten | davon variable K. |
|------------------------------------|------------------------------|-------------|----------------------|
| Lohnkosten: | 207,35 207,35 | 207,35 S/h | - |
| Brennstoffe: + 100 % Zuschlag | 237,28 14,91 | - | 237,28 S/h |
| Instandhaltung: + 20 % Zuschlag | 658,79 548,99 | 263,52 S/h | 395,27 S/h |
| Div. Hilfsstoffe: | 15,81 15,81 | 10,17 S/h | 5,64 S/h |
| sonst.Kosten: | 10,19 10,19 | 10,19 S/h | - |
| Kapitaldienst: | 197,68 197,68 | 197,68 S/h | - |
| <hr/> | | | |
| | 1.327,10 1.074,90 | 688,91 S/h | 638,19 S/h |
| d.s. | 18,89 S/t <u>5,72 S/t</u> | | Δ = 12,88 |

ZUSAMMENFASSUNG d. bisher aufgelaufenen Kosten

1. Mehrkosten für die Förderung:

Summe des vom 1.4.1968 - Nov. 1978 verstürzten Abraumes
 = 1,719.400 t · 12,88 S/t = rd. 22,15 Mio S

2. Versuchsgerinne:

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Baulicher Teil | 360.000 S |
| Sonstige Leistungen | 640.000 S |
| wie Geräteinsatz, Löhne usw. | |
| | <hr/> |
| | 1,000.000 S |
| | <hr/> |

3. Räumung d. Talbodens

| | |
|---------------------|------------------|
| Rampenanrisse | |
| Kontrollsysteme | rd. 10,000.000 S |
| Diverse Arbeiten | |
| | <hr/> |
| Summe bis Nov. 1978 | rd. 33,150.000 S |
| | <hr/> |

GERICHTSGRA BENTAL - VERSTÜRZUNG

Geförđerte Verhaumenge seit 1.4.1968
 Beginn der Schüttung Zone A

| Jahr | Verhaumenge in t |
|-------|---------------------|
| 1968 | 279.410 |
| 1969 | 303.760 |
| 1970 | 205.480 |
| 1971 | 116.720 |
| 1972 | 189.530 |
| 1973 | - * |
| 1974 | - * |
| 1975 | - * |
| 1976 | 344.240 |
| 1977 | 166.720 |
| 1978 | 113.540 |
| <hr/> | |
| | 1,719.400 t |
| <hr/> | |

* In den Jahren 1973 bis 1975 wurde, bedingt durch einen Engpaß bei der SLKW-Kapazität, die Talbodenvorbereitung unterbrochen.