

**Sanierung einer Rutschung an der Standseilbahn Hallstatt  
(Oberösterreich)**

von

**P. BAUMGARTNER, W. FRIEDEL, W. FÜRLINGER**

mit 4 Abbildungen und 2 Beilagen

Anschriften der Verfasser:

Dr. phil. Peter Baumgartner,  
Dr. phil. Walter Friedel  
ZT-Büro für technische Geologie,  
Im Winkl 7  
A-4801 Traunkirchen

Dr. phil. Werner Furlinger  
Ingenieurkonsulent für technische Geologie (ZT)  
Karlbauernweg 12  
A-5020 Salzburg

## Inhalt

1. Zusammenfassung, Summary . . . . .	94
2. Einleitung . . . . .	94
3. Hergang der Rutschung . . . . .	97
4. Baugeologische Kartierung der Rutschung . . . . .	97
5. Bewegungsbeobachtung . . . . .	97
6. Geoelektrische Sondierungen im Bereich der Abrutschung in der Trasse der Standseilbahn zum Hallstätter Salzberg . . . . .	98
6.1. Allgemeines . . . . .	98
6.2. Methodik . . . . .	98
6.3. Zum Ergebnis der geoelektrischen Sondierung . . . . .	100
7. Bohrungen . . . . .	100
8. Sofortmaßnahmen . . . . .	100
9. Sicherung der Stützenfundamente . . . . .	101
10. Analyse des Bewegungsbildes . . . . .	102
11. Bodenmechanische Ansätze . . . . .	102
12. Literatur . . . . .	103

### 1. Zusammenfassung

Die Standseilbahn Hallstatt (Oberösterreich) war 1984 von einer Rutschung nahe den Stützen 24 und 25 betroffen. Baugeologische Aufnahmen führten zu mehreren Sofortmaßnahmen wie Einstellung der Personenbeförderung und Abtransport von bewegtem Lockergesteinsmaterial. Die baugeologischen Aufnahmen, geoelektrische Tiefensondierungen und Aufschlußbohrungen führten zur Planung und Ausführung von Sicherungsbauwerken für die Stützenfundamente und zur Sicherung des Rutschgebietes durch einen Ankerbalkenrost aus Stahlbeton.

### Summary

At the site of the supports 24 and 25 of the Hallstatt funicular (Upper Austria) a mass-movement had developed in 1984. The result of engineering geological investigations called for an immediate suspension of public traffic and other urgent measures. A considerable mass of the creeping debris had to be removed and taken to a dump. Further geological studies, geoelectrical soundings and investigation drillings provided the basis for planning and construction of retaining elements for the weakened supports and for stabilizing the slip area by a framework of reinforced concrete anchor-beams.

### 2. Einleitung

Die als touristische Attraktion weithin bekannten Anlagen des Hallstätter Salzbergbaues wurden in den Jahren 1979/80 durch eine neue Standseilbahn besser zugänglich gemacht. Die neue Standseilbahn ersetzt eine alte Gondelbahn, die nach 30 Betriebsjahren von der Kapazität her den Ansprüchen nicht mehr genügte. Die Bahn

führt von einer Talstation im Echerntal (528 m Seehöhe) am SW-Ufer des Hallstätter Sees zum Eingang des Salzberg-Hochtales in der Nähe des Rudolfsturmes (830 m Seehöhe).

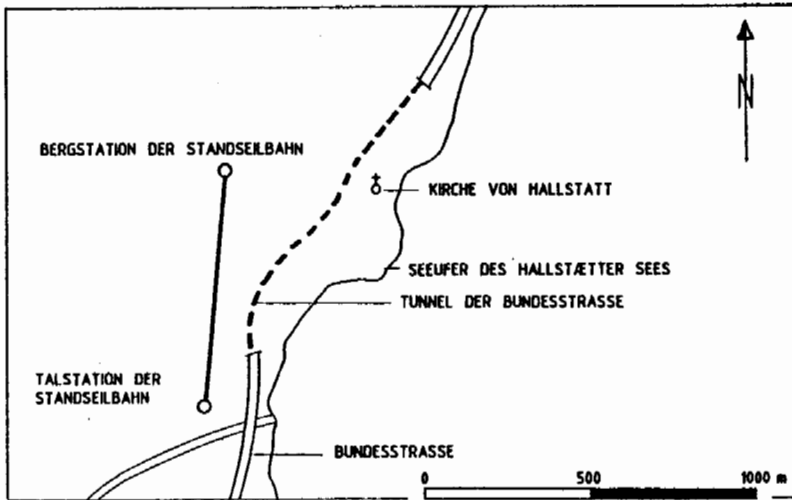


Abb. 1: Lageplan

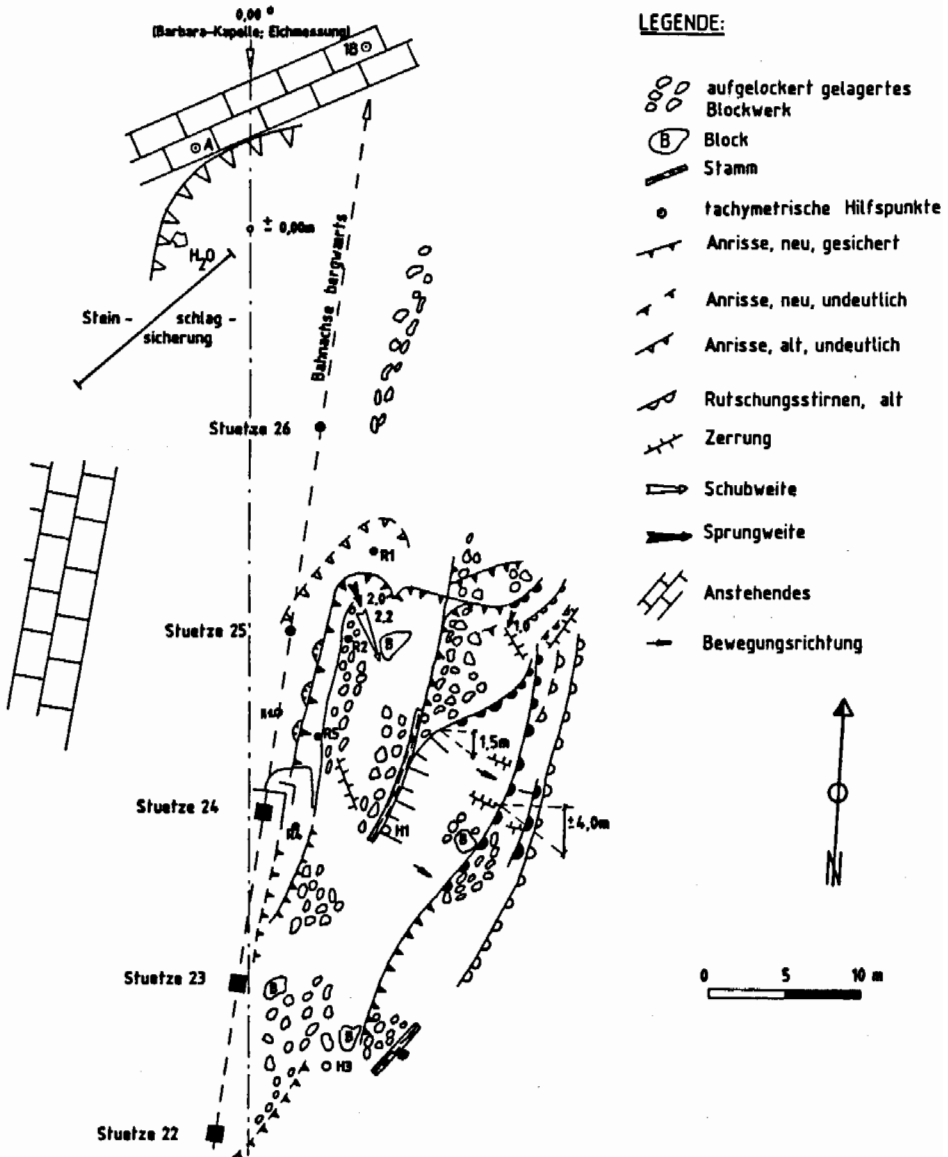
Die Schienenbrücke der Standseilbahn ruht auf insgesamt 35 Pendelstützen aus Stahl. Im unteren Abschnitt sind die Stützen hauptsächlich in Hangschuttkörpern fundiert, in der oberen Hälfte stehen sie zum Teil auf Fels. Es handelt sich dabei um grobbankige bis massive Dachsteinkalke, die die eiszeitlich geformten Felsflanken des Echerntales aufbauen. Am Fuße dieser Steilwände haben sich über Moränenresten die erwähnten hohen und mächtigen Hangschuttkörper abgelagert. Die natürlichen Hangneigungen stellen den Grenzböschungswinkel dieser Lockergesteine dar. Abnorme natürliche Einflüsse (exzessive Niederschläge), aber vor allem auch künstliche Eingriffe in den Hangwasserhaushalt und die Neigungsverhältnisse verursachen eine sensible Reaktion des Hanges. Dieser Zusammenhang trat bei einem Rutschungsereignis im Jahre 1984 im Bereich des Mittelabschnittes der Bahn deutlich hervor.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Erkundung von Ursache, Ausmaß und Mechanismus der Massenbewegungen sowie mit Planung und Ausführung der Sanierungsmaßnahmen. Die Erkundung, die wegen Gefahr im Verzug unter großem Termindruck ausgeführt werden mußte, stützte sich auf eine detaillierte baueologische Kartierung, auf geoelektrische Sondierungen, Aufschlußbohrungen und Aufgrabungen. Geodätische und geotechnische Messungen begleiteten die Erkundungs- und Bauausführungsphase. Als Sanierungsmaßnahmen wurden neben einem Abtrag von Hangschuttmaterial und Zementinjektionen ein mit vorgespannten Felsankern gehaltener Betonbalkenrost ausgeführt.

Die Fundamente der unmittelbar betroffenen Stützen wurden zusätzlich durch verankerte Betonmanschetten gesichert.

Die Maßnahmen wurden trotz aller Erschwernisse einer Gebirgsbaustelle in fünf Monaten fertiggestellt.

STANDSEILBAHN HALLSTATT;  
BAUGEOLOGISCHE SKIZZE DER RUTSCHUNG.



LEGENDE:

- aufgelockert gelagertes Blockwerk
- Block
- Stamm
- tachymetrische Hilfspunkte
- Anrisse, neu, gesichert
- Anrisse, neu, undeutlich
- Anrisse, alt, undeutlich
- Rutschungstirnen, alt
- Zerrung
- Schubweite
- Sprungweite
- Anstehendes
- Bewegungsrichtung

Abb. 2: Baugelogeische Skizze der Massenbewegung. Verwendet als Grundlage für die Bewegungsbeobachtung und die Planung von Sofortmaßnahmen.

### 3. Hergang der Rutschung

Die Beobachtungen zum Hergang der Rutschung stammen zum größten Teil von Betriebsangehörigen der österreichischen Saline AG, Betriebsteil Standseilbahn Hallstatt.

Während der letzten 10 Tage vor dem 17. 8. 1984 gab es im Salzkammergut immer wieder kurze, aber fast katastrophale Niederschläge. Nahe dem bergwärts der Rutschung anstehenden Dachsteinkalk wurde der konzentrierte Eintritt von Oberflächenwasser in die Hangschutt- und Aushubmassen beobachtet. Dabei entwickelte sich dann parallel zur Trassenachse ein Anriß und eine Anrißschar normal dazu. Der trassenparallele Anriß verlief ganz nahe der talseitigen Außenkante der Stützenfundamente Nr. 24 und 25.

Die Bewegungsweiten der Rutschung wurden vorerst von den Betriebsangehörigen mit Hilfe von Visierseilen beobachtet. Die Seilstrecken waren nahe den Pendelstützenfundamenten angeordnet, um vor allem eine mögliche Gefährdung dieser wichtigen Teile des gesamten Bauwerks rechtzeitig zu erkennen. Die Beobachtung der Massenbewegung ergab bis zum 17. 8. 1984 Bewegungsweiten von 5,0 bis 8,0 cm pro Tag. Dann wurde der Geologe eingeschaltet.

Auch während der folgenden Phase der Sofortmaßnahmen und der baugeologischen Aufnahme waren die Bewegungen noch nicht abgeklungen.

Die Bewegungsweiten lagen während dieser Zeit bei etwa 3 cm pro Tag.

### 4. Baugeologische Kartierung der Rutschung

Die Kartierung einer Massenbewegung gibt vor allen zeit- und kostenaufwendigeren Untersuchungsmethoden erste Anhaltspunkte über Ursachen, Mechanismen des Ablaufes, Tiefgang und Gefahren der Weiterentwicklung. Sie ist damit eine sehr wichtige und rasch erstellbare Entscheidungsgrundlage für die Beurteilung der Gefahrensituation, die Veranlassung von Sofortmaßnahmen und die besten Strategien beim weiteren Gang der Untersuchungen (vgl. dazu BAUMGARTNER, P., 1985).

Als topographische Grundlage diente eine rasche tachymetrische Aufnahme markanter Punkte der Massenbewegung (siehe Abb. 2).

### 5. Bewegungsbeobachtung

Die früheste Beobachtung der Bewegungsweisen und -richtungen erfolgte durch das Personal der Standseilbahn mit Hilfe des bereits erwähnten Visierseiles. Es war am trassenparallelen Rand der Massenbewegung an den Pendelstützenformrohren montiert. Nach der Erstellung der baugeologischen Karte wurden in unregelmäßigen Abständen markante Punkte an den Abrißlinien in ihrer Höhen- und Horizontalentfernung zueinander beobachtet. Dies war jedoch nur bei den anfänglich großen Bewegungsweiten in Abständen von einigen Tagen möglich.

Zum Zeitpunkt, da die Bewegungsweiten bereits auf mm bis 1 cm pro Tag abgenommen hatten, war zur Bewegungsbeobachtung bereits ein geodätisches Fixpunktenetz aufgebaut und von einem Ziviltechnikerbüro vermessen worden. Die Vergleichspunkte liegen in den bergwärts der Massenbewegung anstehenden Dachsteinkalken.

Das Fixpunktenetz wurde nach Errichtung des Betonbalkenrostes (siehe weiter unten) auf diesen erweitert und dient zur periodischen Kontrolle der Lage des Bauwerkes. Indirekt dienen auch zwei Ankermeßstellen am fertigen Betonbalkenrost durch die Messung der Ankerspannung der Prüfung etwaiger Bewegungen des Sanierungsbauwerkes. Die Kontrollmessungen wurden von der Seilbahnbetriebsgesellschaft, und zwar durch die Markscheiderei des Salzbergwerkes Hallstatt ausgeführt.

Mögliche Bewegungen der Fundamente der Pendelstützen wurden während der Bauarbeiten durch Stangenextensometer kontrolliert.

## 6. Geoelektrische Sondierungen im Bereich der Abrutschung in der Trasse der Standseilbahn zum Hallstätter Salzberg.

### 6.1. Allgemeines

Trotz ungünstiger topographischer und geologischer Verhältnisse wurden im Bereich der Massenbewegung (Sonde 1 und 2) sowie knapp oberhalb der Anrißmuschel (Sonde 3) geoelektrische Tiefensondierungen ausgeführt, um erste Hinweise auf die Mächtigkeit der Lockermaterialien über dem standfesten Kalkuntergrund zu bekommen.

Der Kalkuntergrund wirkt aufgrund seiner senkrechten Schichtstellung als Isolator und kann somit geoelektrisch gut erfaßt werden. Wegen der zahlreichen Störfaktoren wie Kurzschluß durch die Stahlkonstruktion der Standseilbahn, Diskordanzen im Untergrund und anderes mehr konnte keine Computerauswertung der Meßergebnisse durchgeführt werden, da die dabei anzuwendenden Vergleichskurven von einem homogenen, waagrecht geschichteten und ungestörten unendlichen Halbraum ausgehen.

Die erwähnten Faktoren und die komplizierte Lagerung des Untergrundes machten eine händische Auswertung unter Berücksichtigung der Störfaktoren notwendig.

### 6.1. Methodik

Die Tiefensondierungen wurden nach der erweiterten Schlumberger-Methode durchgeführt. Bei dieser Vierpunkt-Meßmethode wird der Abstand der Innenelektroden solange wie möglich konstant gehalten. Erst wenn der Spannungsabfall an den Innenelektroden den Betrag von 1mV unterschreitet, wird der Abstand vergrößert.

Größere Abweichungen von den Vergleichskurven der Kurvenatlanten (E. MUNDY & J. HOMILIUS, 1979 sowie E. ORELLANA & H. MOONEY, 1966) wurden nach Feststellung der Ursachen korrigiert. Die laterale Nähe des Anstehenden, das den unendlichen Halbraum des elektrischen Feldes verzerrt, wurden soweit möglich, bei der Auswertung berücksichtigt (H. SCHNEIDER, 1974).

Die Darstellung der Widerstandskurven erfolgte auf doppelt logarithmischem Papier mit der Einheit 83,33 mm (3 Dekaden an der Abszisse). Auf der Abszisse wurde der halbe Außenabstand  $AB/2$ , auf der Ordinate der scheinbare spezifische Widerstand  $\varphi_s$  aufgetragen. Der wahre spezifische Widerstand sowie die Tiefen der einzelnen Schichten wurden auf den graphischen Darstellungen der Kurven angeführt. Die Tiefenangaben bezogen sich ausschließlich auf die Normale zur Morphologie, sie wur-

den daher etwa unter  $45^\circ$  zum Hang einfallend gemessen (siehe Abb. 3).

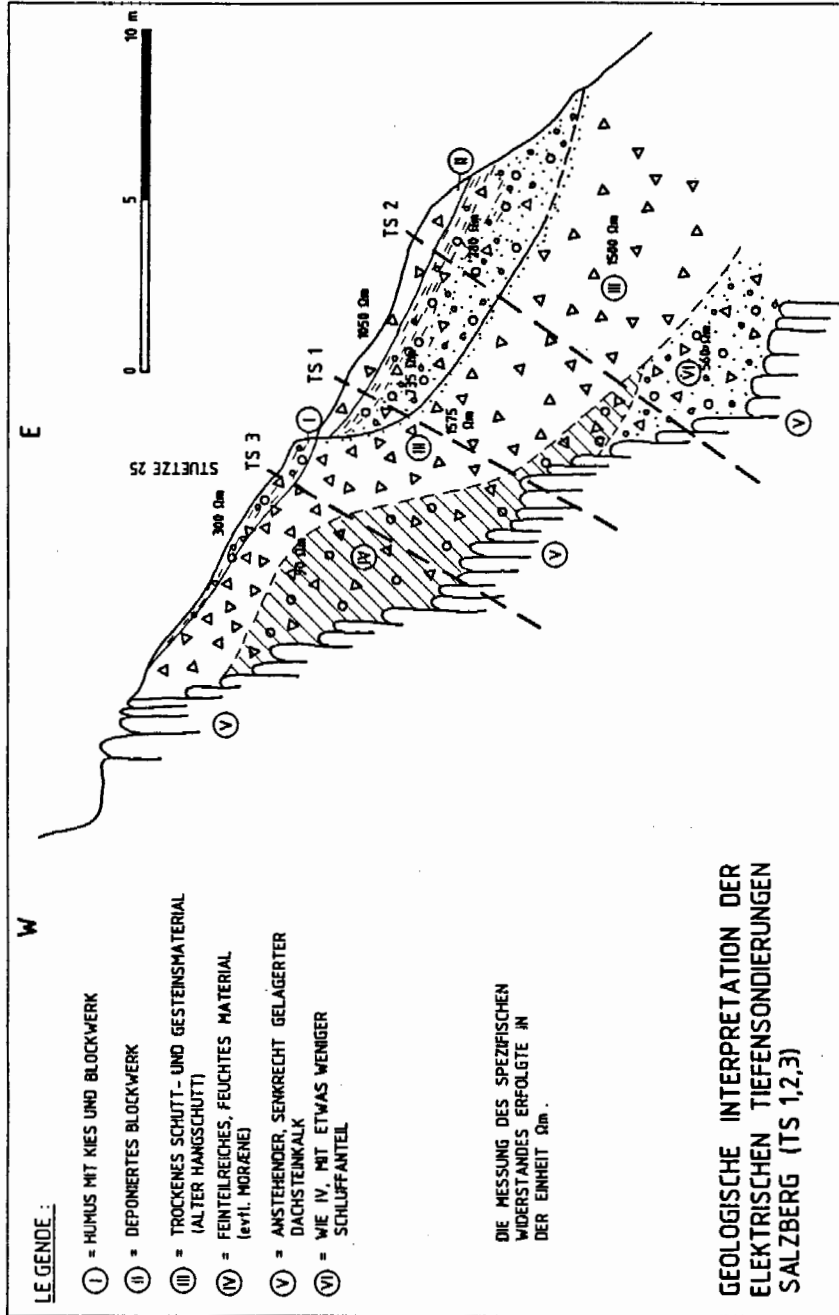


Abb. 3: Geologisches Profil im Schnitt entlang der Falllinie.

### 6.3. Zum Ergebnis der geoelektrischen Sondierung

Trotz der komplizierten geologischen Randbedingungen für die geoelektrischen Meßvorgänge ergab sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen der geoelektrisch ermittelten und der später abgebohrten Felslinie. Es konnte mit Hilfe der geoelektrischen Tiefensondierung sowohl die Mächtigkeit des gesamten, dem Dachsteinkalk auflagernden Lockergesteinskörpers, der Verlauf der Felslinie und der Tiefgang der Massenbewegung im frühesten Stadium der Untersuchungen abgeklärt werden.

Dies war für die Bearbeitung folgender Fragen notwendig:

- Vorentscheidung über die geplante Sanierungsmaßnahme durch Prognose der zu erwartenden Ankerlängen
- Abschätzung des Massenabtrages aus der Rutschung
- Beurteilung des Gefahrenmomentes für das Abrutschen der Stützenfundamente für den Fall, daß es sich nur um eine dünne Lockergesteinsdecke gehandelt hätte.

## 7. Bohrungen

Die abgeteufte Bohrungen wurden alle in zweifacher Weise verwendet:

Einmal zur Erkundung und Verdichtung der Information über den Verlauf der Felsoberfläche und die Zusammensetzung der Lockergesteinsüberlagerung und zum Zweiten für Stabilisierungsmaßnahmen wie Betoninjektionen und den Einbau von vorgespannten Freispielankern.

Im einzelnen wurden drei Aufschlußbohrungen, 18 Injektionsbohrungen zur Errichtung von Stützkörpern im Rutschbereich für die Zeit der Baumaßnahmen und 25 Bohrungen für die Freispielanker abgeteuft.

Es ergab sich eine Gesamtlänge der Bohrungen von 600 m.

Besonders durch die Ankerbohrungen ergab sich ein gutes Bild der Felsoberfläche, das sich sehr gut mit den Ergebnissen der geoelektrischen Tiefensondierungen deckte (siehe Abb. 4).

## 8. Sofortmaßnahmen

Der Zustand der Massenbewegung wurde bereits beim ersten Einsatz des Baugeologen als akut angesprochen. Sowohl hinsichtlich der Stützenfundamente der Standseilbahn als auch des in der Falllinie talwärts gelegenen Ortsteils von Hallstatt mußte von „Gefahr im Verzug“ gesprochen werden.

Der Personenbetrieb der Standseilbahn wurde sofort eingestellt. In den ersten Tagen waren ständig Beobachtungspersonen im Rutschbereich anwesend, um über Funk weitere Bewegungen zu melden.

Neben der bereits erwähnten Beobachtung wurde auf Betreiben des Geologen der Abtransport von Rutschmassen ins Tal vorbereitet. Diese Maßnahme gestaltete sich wegen der Höhenlage und Steilheit der Baustelle schwierig. Eine Materialseilbahn wurde errichtet und die Massenbewegung durch Abtransport von Lockergestein und Holz entlastet. Die Gewinnung des Materials und das Beladen des Transportkübels mußte unter großer Vorsicht händisch ausgeführt werden.



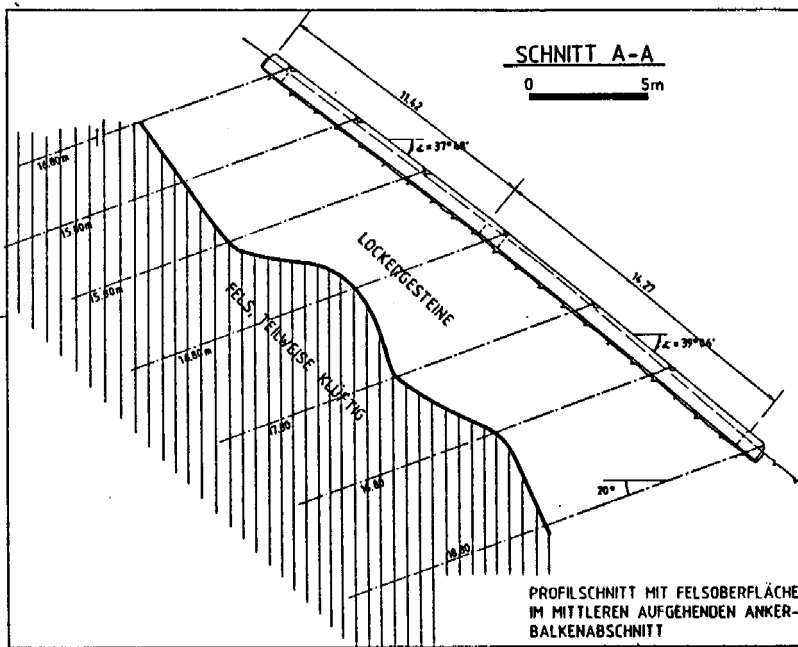


Abb. 4: Ankerbalkenrost, Anker, Überlagerung und Felslinie im Aufriß

300 m<sup>3</sup> Rutschungsmaterial wurden zu Tal gebracht und auf Deponie gelegt. Die Schätzung für die zu erwartenden Lockergesteinsmassen lag aufgrund der Ergebnisse der geoelektrischen Tiefensondierung bei 200 bis 400 m<sup>3</sup>.

Mit der zunehmenden Freilegung der Lockergesteine durch den Abtransport von ehemaligem Bauaushub, Holz, Vegetationsdecke und Hangschwarte war es notwendig, den gesamten Rutschbereich vor Wasserzutritt bei Niederschlägen zu schützen. Das Rutschgebiet wurde durch mehrere Planen abgedeckt.

Um die Ausbildung weiterer Rutschungen im steilen Gelände zu verhindern, wurden die anschließenden Aufschlußbohrungen für Betoninjektionen mit Torstahlbewehrung genutzt. Diese Sofortmaßnahme führte bereits in die eigentlichen Sanierungsarbeiten.

## 9. Sicherung der Stützenfundamente

Die Fundamentkörper der Stützen 24 und 25 waren durch die aufgetretenen Massenbewegungen talseitig teilweise entblößt. Zudem bestand die Gefahr eines weiteren bergwärtigen Rückgreifens der Bewegungen entlang in der Morphologie angedeuteter alter Bewegungsbahnen. Um drohenden Schäden an der Konstruktion der Bahn vor-

zubeugen, ergab sich daher die Notwendigkeit, die jeweils talseitigen Fundamentblöcke der Stützen 24 und 25 zu sichern.

Dies wurde durch Betoninjektionen und Ankerungen erreicht.

Zunächst mußte das weitere Ausrieseln der rolligen Schuttbestandteile in der Umgebung der Fundamente verhindert werden. Zu diesem Zweck wurden an jeweils drei Punkten unterhalb der Stützen Injektionen von Zementsuspension unter geringem Druck und unter Beigabe von Schnellbindern eingebracht. Diese Maßnahme bewirkte eine Verfestigung der Lockergesteinsmassen in der Umgebung der Stützenfundamente.

Um das durch die Rutschung entstandene Sicherheitsdefizit bezüglich Verschiebungen zu kompensieren, mußten die Fundamentkörper mit Hilfe von je zwei Felsankern im Anstehenden verhängt werden. Zur einwandfreien Aufnahme der auf je 60 t Vorspannkraft ausgelegten Anker war es notwendig, die Fundamente durch bewehrte Betonmanschetten zu umfassen.

Die korrosionsgeschützten Dauerfreispielanker mit insgesamt 25 m Länge wurden jeweils ca. 2–3 m hinter der Felsoberfläche mit einer Haftstrecke von 7 m im anstehenden Fels eingebunden.

Die Aufspannung der Anker auf die vorgesehene Gebrauchslast erfolgte stufenweise unter ständiger Beobachtung der installierten Meßgeräte, um keine unerwünschten Bewegungen der Fundamente hervorzurufen.

Der Ausführungsplan des Ankerbalkenrostes ist in den Beilagen 7 und 8 dargestellt.

## 10. Analyse des Bewegungsbildes

Der ins Rutschen gekommene Hang hat eine Neigung von 40–42°. Die Beobachtungen zeigten, daß sich die Instabilitäten infolge von Wasserandrang nach längeren Regenfällen bei Böschungsneigungen von 42° einstellten.

Die Bewegungsflächen lagen nach den Erkenntnissen durch die baugewissenschaftliche Aufnahme, die geophysikalische Erkundung sowie die Aufschlußbohrungen nicht tiefer als 2,0 bis 4,0 m. Es handelte sich dabei um im Schnitt vorwiegend geradlinige oder nur wenig gekrümmte Flächen.

Die Längsausdehnung der Rutschzone erreichte ca. 30 m, die größte Querausdehnung ca. 25 m. Insgesamt war eine Fläche von rund 600 m<sup>2</sup> von der Bewegung erfaßt. Die Bewegung erfolgte in die Richtung der Falllinie.

Die aktive Bewegungsfläche, an der sich die Gleitungen und Scherbewegungen abspielten, lag in einer Tiefe von ca. 3 m. Sie wurde in den geoelektrischen Messungen als Grenzschicht zwischen grobblockigem, „rolligem“ Hangschutt und Schichten mit Anreicherungen von feinkörnigem Material identifiziert.

Bis zu dieser obersten Gleitfläche wurden die bewegten Massen im Zuge der sofort eingeleiteten Sanierungsmaßnahmen größtenteils abtransportiert.

## 11. Bodenmechanische Ansätze

Die rechnerische Untersuchung der Stabilität des Hangabschnittes erfolgte unter Annahmen analog zu den bis dahin beobachteten Rutschvorgängen, und zwar mit flachgründigen kreisförmigen Gleitflächen (vgl. Beilage 8).

Zum Nachweis der Sicherheit von  $\eta = 1$  wurde vereinfachend ein kleinster Reibungswinkel von  $\varphi = 42^\circ$  angenommen und mit diesem die Höhe eines bergseitig vorhandenen Wasserspiegels errechnet, der talseitig an der Böschungsoberfläche verläuft.

Unter diesen vereinfachenden Bedingungen, die zur Eingrenzung des Rechenaufwandes erforderlich waren, wurden zwei potentielle Rutschflächen mit Längen von 30 bzw. 39 m und einem Tiefgang von 3–4 m untersucht.

Folgende Annahmen wurden somit der Berechnung zugrunde gelegt:

Reibungswinkel:	$\varphi = 42^\circ$
Kohäsion:	$c = 0$
Wichte des Bodens:	$\zeta = 22 \text{ kN/m}^3$
Vorhandene Sicherheit:	$\eta = 1$

## 12. Literatur

- BAUMGARTNER, P.: Geologische Massenbewegungen und deren Auswirkungen auf kleine und mittlere Bauvorhaben. – Felsbau 3(1985), Nr. 1, 43–46, 3 Abb., Verl. Glück Auf, Essen-Kray 1985.
- FÜRLINGER, W.: Geologisch begründete Nachforderungen im Felsbau – eine wachsende Herausforderung für den Ingenieurkonsulenten von heute. – Rock Mechanics, Suppl. 11, 33–34, Wien–New York (Springer Verl.) 1981.
- MUNDRY, E. & HOMILIUS, J.: Dreischichtmodellkurven für geoelektrische Widerstandsmessung (Schlumberger Anordnung; Modul 83,33 mm). – 615 Kurvenscharen. – Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, und Geolog. Landesämter in der BRD, Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung) 1979.
- ORELLANA, E. & MOONEY, H. M.: Master tables and curves for vertical electrical sounding over layered structures. – Interscincia, Madrid 1966.
- SCHNEIDER, H.: Die Wassererschließung. Grundlage der Erkundung, Bewirtschaftung und Erschließung von Grundwasservorkommen in Theorie und Praxis. – 2. Aufl., 871 S., zahlr. Abb., Essen (Vulkan Verlag) 1973.

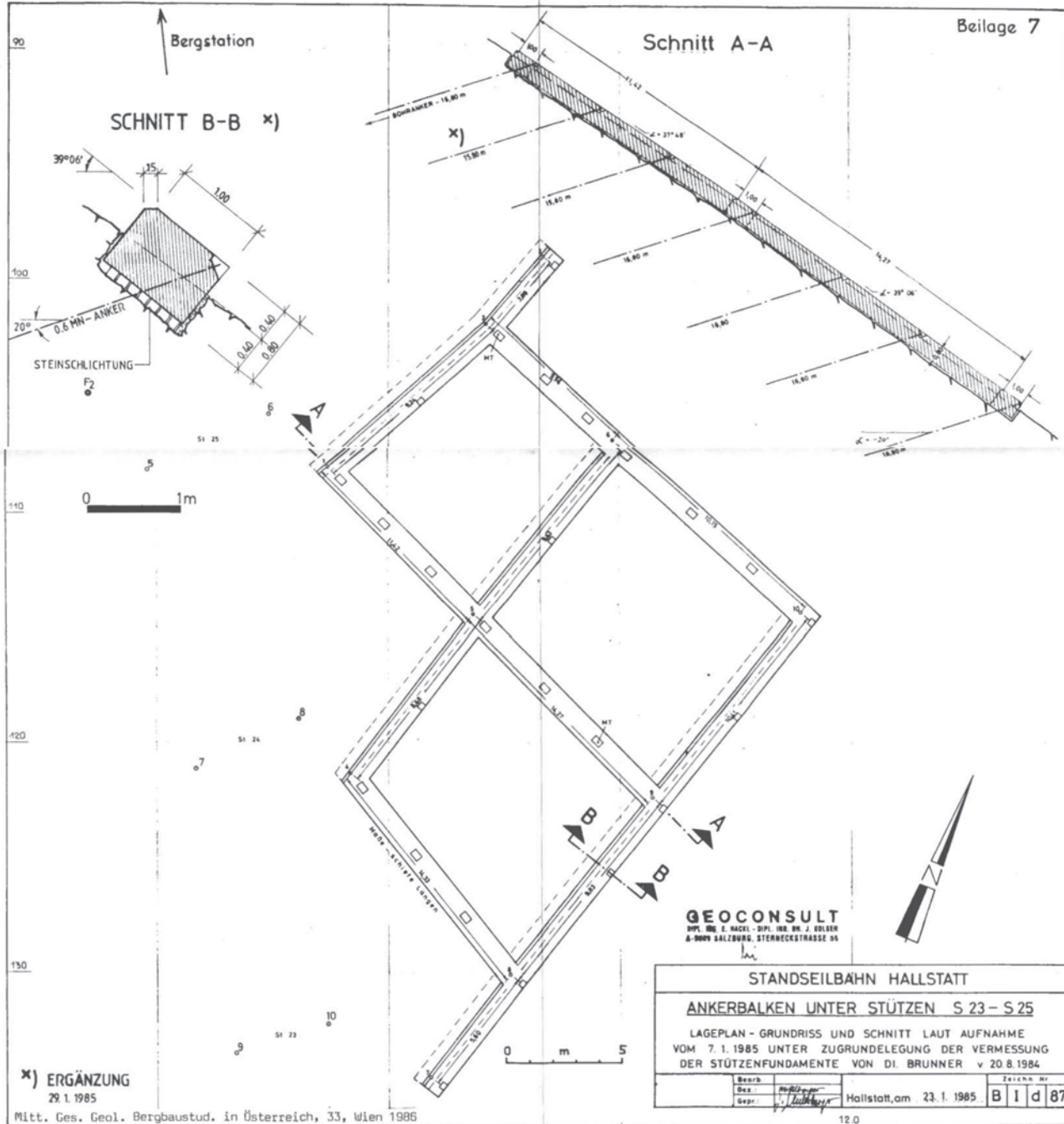
Manuskript eingelangt am 7. Mai 1986

angenommen am 16. Juni 1986

Schnitt A-A

Bergstation

SCHNITT B-B x)



**GEOCONSULT**  
 DIPL. ING. E. HACHEL - DIPL. ING. DR. J. GOLDS  
 A-5000 SALZBURG, STERNRECKSTRASSE 9A

STANDSEILBAHN HALLSTATT

ANKERBALEN UNTER STÜTZEN S 23 - S 25

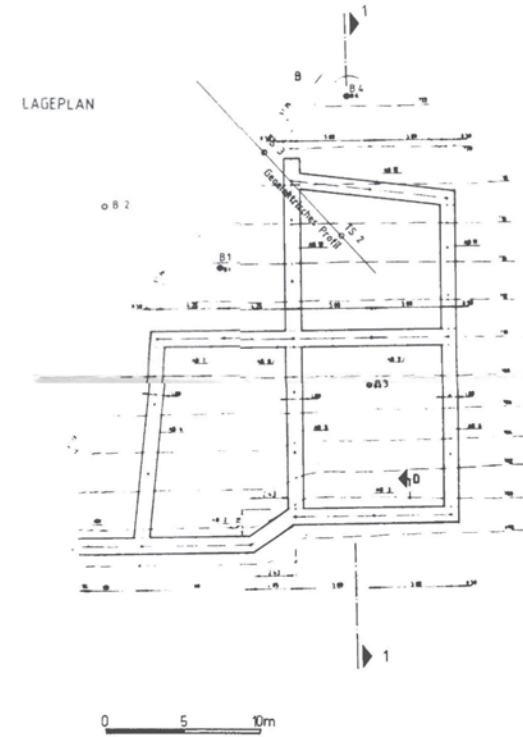
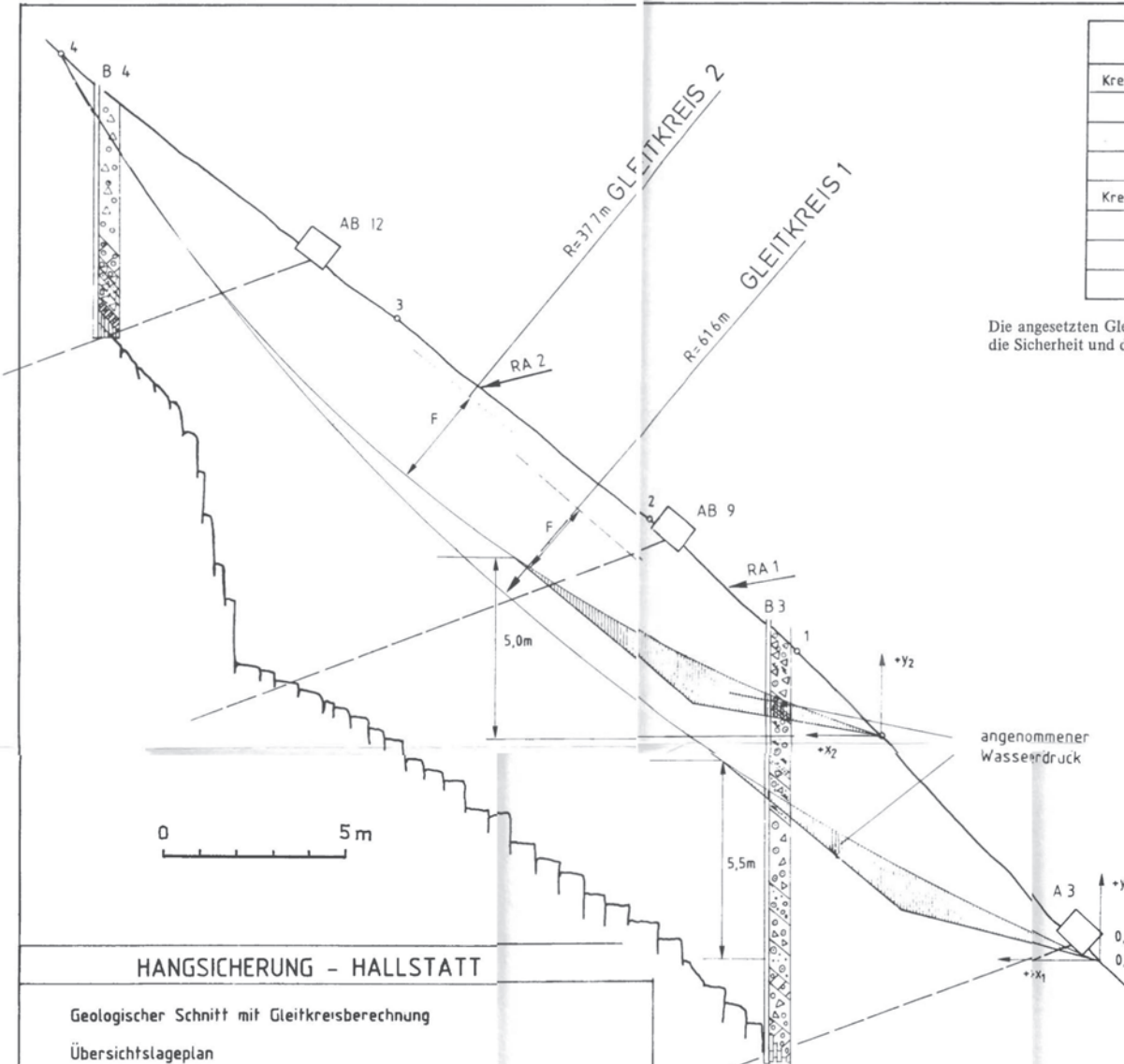
LAGEPLAN - GRUNDRISS UND SCHNITT LAUT AUFNAHME  
 VOM 7.1.1985 UNTER ZUGRUNDELEGUNG DER VERMESSUNG  
 DER STÜTZENFUNDAMENTE VON DI. BRUNNER v 20.8.1984

Bearb.	Gez.	Gepr.	Hallstatt, am 23.1.1985	Zeichn. Nr.
				B I d 87

x) ERGÄNZUNG  
 29.1.1985

	R [m]	F [m]	H <sub>GW</sub> [m]	$\tau_{\text{vorh}}$	$\tau_{\text{erf}}$	A [MN/m]
Kreis 1	61,6	3	5,5	1,0	1,4	0,73
					1,3	0,59
					1,2	0,43
					1,1	0,23
Kreis 2	37,7	3	5,0	0,99	1,4	0,59
					1,3	0,48
					1,2	0,35
					1,1	0,20

Die angesetzten Gleitkreisüberlegungen ergaben die in der Tabelle dargestellten Rechenwerte für die Sicherheit und die notwendigen Ankerkräfte.



HANGSICHERUNG - HALLSTATT

Geologischer Schnitt mit Gleitkreisberechnung  
Übersichtslageplan

BEARB			<b>GEOCONSULT</b>	<b>388</b>	<b>004</b>
GEZ	BIR	Okt. 84	DIPL.-ING. E. HACKL	DIPL.-ING. J. GÖLSER	
GEPR			A-5020 SALZBURG STERNECKSTRASSE 55		

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. in Österreich, 33, Wien 1986

Signaturen nach DIN 4023