

# Untersuchung der Lockergesteine ausgewählter Salzburger Gebiete: Geologisch-geotechnische Kartierung im Raum Lofer–Paß Stein

Von DIETER BECHTOLD, JOHANNES KLEBERGER & PETER-JÜRGEN MÜLLER\*)

Mit 5 Abbildungen

*Salzburg  
Saalachtal  
Nördliche Kalkalpen  
Rohstoffsicherung  
Festgesteine  
Lockergesteine  
Geotechnische Kartierung*

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blatt 92

## Inhalt

Zusammenfassung, Summary .....	7
1. Einleitung .....	7
2. Geologischer Überblick .....	8
3. Geotechnische Beschreibung ausgewählter Lockergesteinsvorkommen .....	8
4. Beispiele verwertbarer Festgesteine .....	11
5. Schlußbemerkungen .....	12
Literatur .....	12

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Rohstoffsicherungsprogrammes gelangte das Projekt SA-16/b/1982 mit dem Titel „Geologisch-geotechnische Kartierung im Raum Lofer – Paß Stein, Salzburg“ zur Ausführung. Es wurden in erster Linie geologische Kartierungsarbeiten durchgeführt, deren Ergebnisse im Einsatz von geophysikalischen Methoden eine wertvolle Ergänzung erhielten. Als Endprodukt wurde die geologisch-geotechnische Karte im Maßstab 1 : 5000 vorgelegt. Das Kartenwerk kann als Grundlage sowohl zur Erschließung von geotechnisch verwertbaren Rohstoffen als auch für verschiedene Bauvorhaben im Saalachtal herangezogen werden.

### Summary

Within the scope of the raw material guarantee programme the project SA-16/b/1982 was executed under the title "Geological-geotechnical mapping between Lofer and Pass Stein, Salzburg". First of all, geological mapping works had the preference, the results of which were completed by the application of geophysical methods. As an outcome of all mentioned works the geological-geotechnical map (scale 1 : 5000) was presented. This map will be a very useful support, respectively fundamentally for the induction of geotechnical valuable and applicable raw materials as well as for different construction works in the Saalach valley.

### 1. Einleitung

Im Zuge des Programmes der Rohstoffforschung wurde das Ingenieurbüro Geoconsult vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung mit der Durchführung des Rohstoffprojektes SA 16/b/1980–1982 unter

dem Titel „Untersuchung der Lockergesteine ausgewählter Salzburger Gebiete/Geologisch-geotechnische Kartierung im Raume Lofer – Paß Stein“ beauftragt. Das Arbeitsgebiet ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Die vollständige Darstellung der Projektergebnisse erfolgte im unveröffentlichten Enderbericht 1982, erstattet an das BMWuF. Dieser Bericht enthält 3 geologische Kartenblätter 1 : 5000 und 10 geologische Querprofile, woraus für gegenständliche Veröffentlichung ein Kartenausschnitt und 3 geologische Profile (IV, VII, X) ausgewählt wurden.

Im ersten Projektjahr 1980 wurde die geologisch-geotechnische Kartierung 1 : 5000 begonnen. Die Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt aus dieser geologisch-geotechnischen Karte sowie die dazugehörige Legende. Diese Bearbeitung fand in der zweiten Projektstufe 1981 ihre Fortsetzung und erfuhr durch makroskopische geotechnisch-physikalische Kurzcharakterisierung ausgewählter, verwertbarer Lockergesteinsvorkommen im Felde eine wertvolle Ergänzung. Zur Abklärung von Abraum- und Mächtigkeitsverhältnissen ausgesuchter Abschnitte und zur Vertiefung in die baugelogeologischen Verhältnisse wurden 1981 5 Profile kombiniert geophysikalisch (sprengseismisch und geoelektrisch) sondiert; die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchungen wurden in die geologisch-geotechnischen Profile eingearbeitet.

Zielvorstellung dieses Projekts war, einerseits mit der geotechnischen Karte 1 : 5000 Entscheidungsgrundlagen für die Aufschließung von geotechnisch verwertbarem Lockergestein zu schaffen und nebenbei auch eine regionale baugelogeologische Informationsquelle für Bauvorhaben aller Art in diesem Raume, die natürlich baugelogeologische Detailuntersuchungen nach gezielter Problematik nicht ersetzen kann, zur Verfügung stellen zu können.

\*) Anschriften der Verfasser: DIETER BECHTOLD, Torschauerweg 10; Dr. JOHANNES KLEBERGER, Franz-Gruber-Str. 8; Dr. PETER J. MÜLLER, Ingenieurbüro Geoconsult, Sterneckstr. 55; alle A-5020 Salzburg, Österreich.

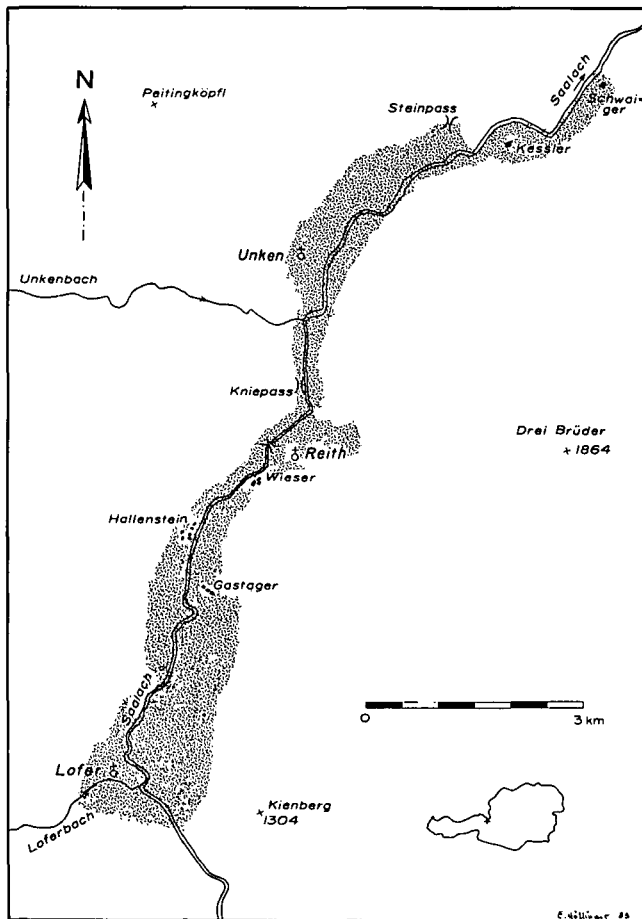


Abb. 1: Lage des Untersuchungsraumes (im Grauton ausgeschiedener Bereich) zwischen Lofer und Paß Stein.

## 2. Geologischer Überblick

Der gegenständliche Untersuchungsraum liegt im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen und hier wieder an der Nahtstelle zweier in sich gegliederter Deckeinheiten. Im Nordwesten ist dies die Stammdecke der Nördlichen Kalkalpen, das sogenannte „Tirolikum“, hier als „Staufen-Höllengebirgs-Decke“ bezeichnet. Diese Einheit bildet im Arbeitsgebiet eine flache E-W-streichende Synklinale, die „Unken Mulde“, die aus mitteltriadischen bis unterkretazischen Gesteinen aufgebaut ist. Weiter südlich wird der unkomplizierte Muldenbau durch intensive tektonische Einflüsse gestört. Im Südosten überlagern tiefjuvavische Hallstätter Schollen sowie die hochjuvavische „Saalach-Stirnschuppe“ und Berchtesgadener Decke die „Staufen-Höllengebirgs-Decke“, wobei die hochjuvavischen Gesteinseinheiten eher durch kompakten Habitus in Erscheinung treten; hingegen ist das darunterliegende Tiefjuvavikum in unterschiedlich mächtige Schollen zerlegt. Zu diesen Deckschollen zählen im Projektgebiet z. B. Lärchberg, Gföllhörndl, Dietrichshorn etc. Die von der Berchtesgadener Decke im Raume Unken abtrennende „Saalach-Stirnschuppe“ liegt den tiefjuvavischen Hallstätter Schollen, wie z. B. Vokenberg, Prechlerberg, Achberg auf. Diese Stirnschuppe mit einer SW-Erstreckung von ca. 10 km wird vom kompakten gelblichen Dachsteinkalk („Saalachtyp“), deren Hauptgestein, maßgeblich aufgebaut.

Die tiefjuvavischen Hallstätter Schollen können mit dem tektonischen Ausdruck „Reibungsteppich“ in Verbindung gebracht werden, da diese eine dünne, ausgequetschte, verwalzte und letztlich eingeklemmte Gesteinsserie darstellt, die deformationsfreudige Bestandteile (z. B. Gips, Haselgebirge) enthält, die der Erosion geringen Widerstand entgegenzusetzen haben. Im Raume Lofer wurden die Decken- und Schuppenstrukturen durch intensive bruchtektonische Abläufe stark gestört und verwischt.

Morphologisch gesehen ist das Arbeitsgebiet durch einen mehrfachen Wechsel von beckenartigen Erweiterungen (Lofer, Reith, Unken) und schluchtartigen Engen charakterisiert. Der Talbereich der Saalach und hier insbesondere die Verbreiterungszonen sind mit glazialen Sedimenten (wie Grundmoräne, Blockmoräne und Stausedimente) und fluviatilen Ablagerungen (wie Terrassenschotter, Sande, Schwemmfächer und Murschutt) aufgefüllt, die teilweise mit postglazialen Bergsturzmassen und Hangschutt überschüttet sind. In den Engstellen treten die Festgesteine näher an den Saalachfluß heran, das heißt, die Gesteine sind hier erosionsresistenter, wobei sich die Saalach nur im Projektabschnitt des Kniepasses in den Felsgrund einschneidet.

Die Mannigfaltigkeit des Landschaftsbildes des Saalachtals ist weitestgehend durch den unterschiedlichen Baustil und die wechselnden Verhältnisse der Gesteine mit vielfältigen und unterschiedlichen geotechnischen Eigenschaften bestimmt.

## 3. Geotechnische Beschreibung ausgewählter Lockergesteinsvorkommen

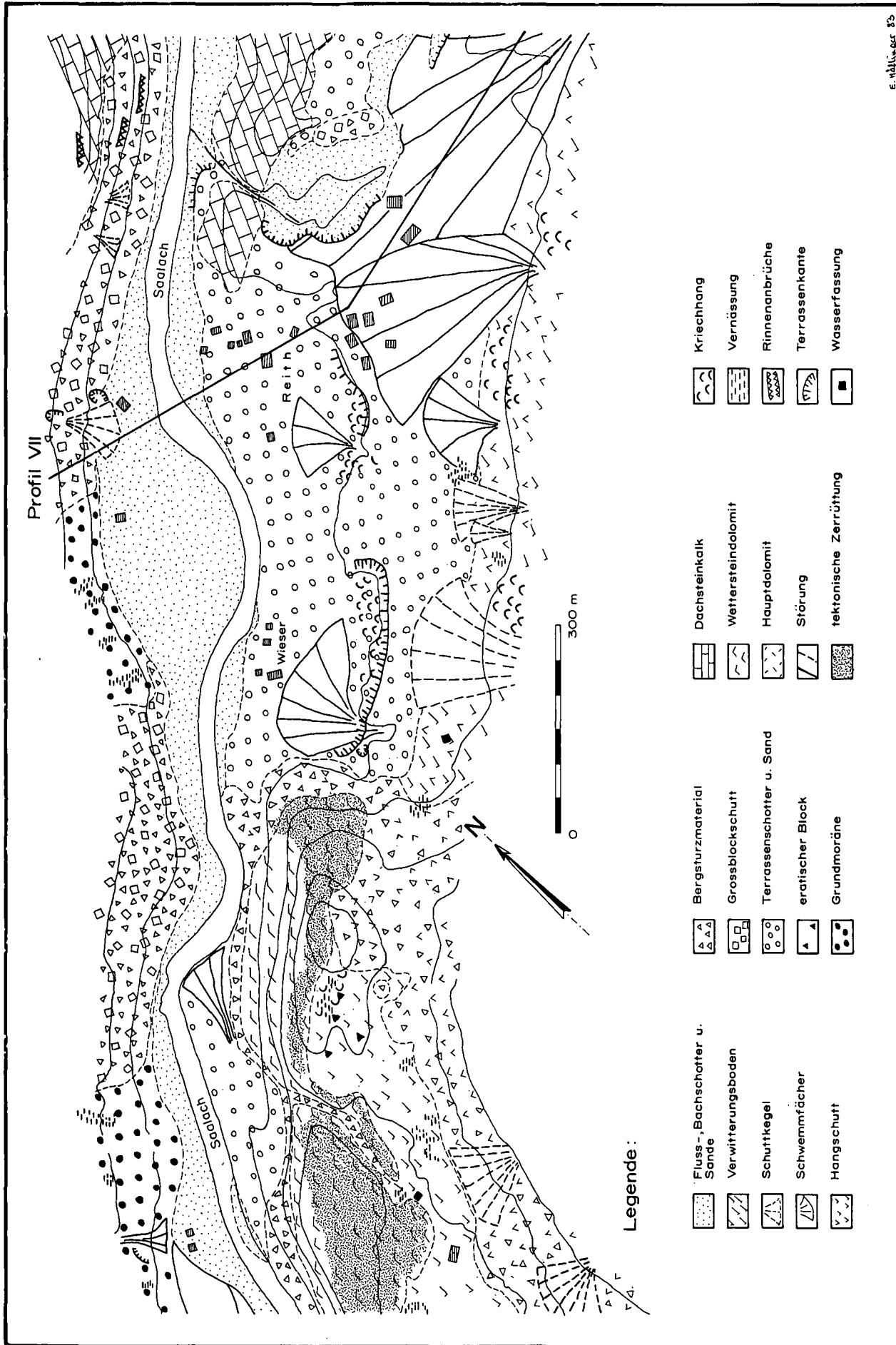
### 3.1. Schwemmfächer von Hallenstein

Es handelt sich hierbei um den dem Wirnbach vorgelegten Schwemmfächer, der aus sehr unterschiedlichen Materialien zusammengesetzt ist. Auf den Fächer-sedimenten lagert stellenweise (bis max. 15 m) mächtigeres Bergsturzblockwerk der Lärchbergkalke, darunter wechselt normal transportierter, kantengerundeter Schwemmschutt immer wieder vermengt mit feinstoffreicherem, kantigem Schuttmaterial, welches auch größeres Blockwerk führt und von episodischen Murschutten ableitbar ist. Als geschätzte Mächtigkeit für diese fluviatilen Sedimente werden etwa 10 m angegeben. Unterlagert wird die genannte Abfolge von spät- bis postglazialen Sedimenten, die einerseits durch Moränenmaterial mit wenigen kiesigen Einschaltungen und andererseits untergeordnet durch Stausedimente dargestellt sind (siehe Abb. 3).

Die Abraumverhältnisse werden mit ca. 1–3 m Mächtigkeit angenommen, die Ausdehnung der bedingt bauwürdigen Schwemm- und Mursedimente sind auf 0,5 km<sup>2</sup> geschätzt. Wobei der anfallende Murschutt sicherlich nur sehr bedingt wirtschaftlich nutzbar ist (Waschen), hingegen das Schwemmmaterial (geschätzte Kubatur ca. 1,7 Mio m<sup>3</sup>) als Betonzuschlagsstoff oder als frostsicheres Schuttmaterial nach entsprechender Aufbereitung durchaus verwertbar ist.

### 3.2. Schuttkegel zwischen Gehöft Gastager und der Ortschaft Reith

Es handelt sich um entlang der Bergflanke angelegte typische Hangfußbildungen aus Wettersteindolomit. Die Kornbestandteile können physikalisch als splittriges bis



E. Hölzlberger 85

Abb. 2: Ausschnitt aus der geologisch-geotechnischen Karte 1 : 5000, Bereich zwischen Hallenstein und Kniepaß.

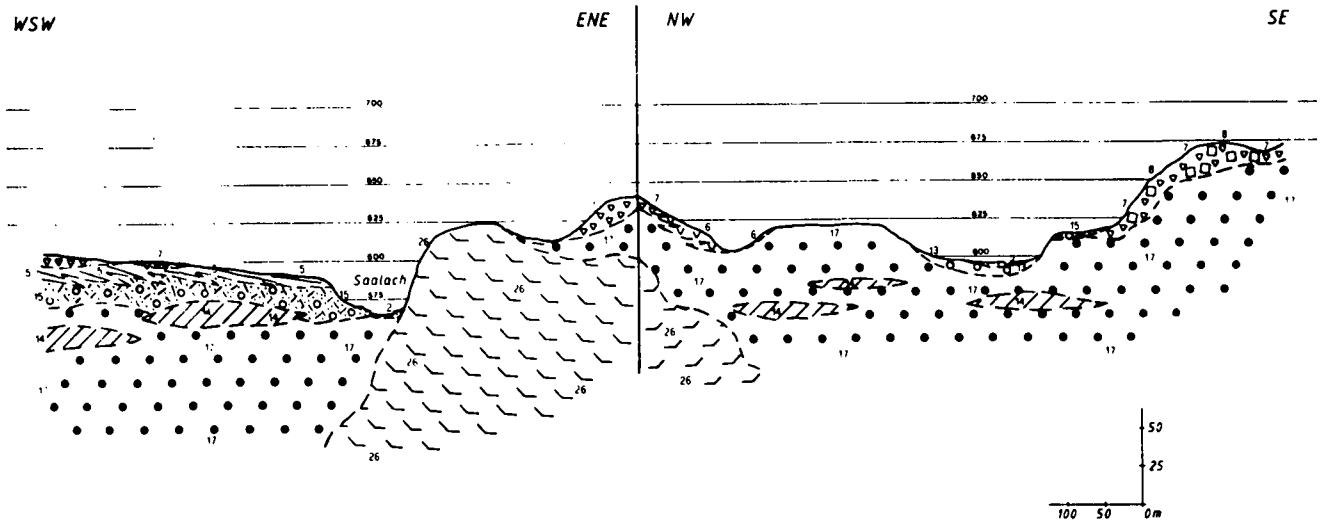


Abb. 3: Geologisches Querprofil im Bereich Hallenstein; Legende siehe Abb. 2.

kantiges Bruchkorn eingestuft werden und das Hangschuttgemenge beinhaltet geringen Anteil an Feinstoffen. Die Einzelkörner zeigen relativ gute Kantenbeständigkeit und ausreichende Druckfestigkeit. Vereinzelt wurden bereits Kleinentnahmen angelegt, die vor allem zur Deckung von Eigenbedarf der Landwirte dienen.

Die Abraumverhältnisse sind als günstig zu beurteilen; die Kubaturen der einzelnen Schuttkegel schwanken zwischen 23.000 m<sup>3</sup> und 125.000 m<sup>3</sup>, sodaß sich ein Gesamtreservoir von etwa 200.000 m<sup>3</sup> anschätzen läßt. Als Hauptverwendungszweck wird der Unterbau von Straßen und Güterwegen angesehen.

### 3.3. Terrassenschotter und Schwemmkegel zwischen Hallenstein und Reith

#### 3.3.1. Terrassenschotter bei Hallenstein

1 km SW Gehöft Wieser (s. ÖK 1 : 50.000, Blatt 92) lagert am östlichen Saalachufer der Rest einer alten Schotterterrasse, der von einem lokalen Schwemmkegel überlagert wird. Das Material ist gut- bis kantengerundet, sandig gebunden und feinstoffarm. Die Abraumverhältnisse werden mit max. 1,00 m angenommen, als angeschätztes Potential werden etwa 150.000 m<sup>3</sup> angegeben.

Das Material ist sowohl als Betonzuschlag als auch als frostsicheres Straßenbaumaterial verwendbar, jedoch liegt das Vorkommen etwas exponiert und ist verkehrstechnisch schwer zugänglich.

#### 3.3.2. Terrassenschotter und Schwemmkegel von Reith

Beginnend etwa SW Gehöft Wieser bis zur Reither Brücke finden sich entlang des östlichen Saalachufers wiederum Terrassenschotter, die von kleinen Schwemmfächern überstreut sind. Das Schottermaterial ist gut- bis kantengerundet, gut klassiert, mit vereinzelt Sandzwischenlagen und insgesamt gesehen sandig gebunden und feinstoffarm.

Als Abraum wird durchschnittlich mit 1,50 m zu rechnen sein und die geschätzte Schotterreserve wird mit ca. 1,5 Mio m<sup>3</sup> angenommen. Diese Angabe kann sich jedoch noch verändern, da sich die Terrassenschotter östlich von Reith teils mit den Schwemmkegelsedimenten des Donnersbaches und des Innersbaches verzahnen, beziehungsweise von diesen überschüttet werden.

Das Terrassenmaterial wäre als Betonzuschlag und auch als frostsicheres Straßenbaumaterial verwertbar. Die verkehrstechnische Lage ist günstig, jedoch müßten im Falle eines Abbaues raumplanerische und hydrogeologische Aspekte Berücksichtigung finden.

Wie bereits oben erwähnt, liegen dem Donnersbach und dem Innersbach vorgelagerte Schwemmkegel, die sich zu einer mächtigen fluviatilen Ablagerung vereinen. Das Material ist zum Unterschied zu den Terrassensedimenten kantengerundet bis splittrig und verschiedenartiger zusammengesetzt. Es sind neben rein fluviatilen Sedimenten (kantengerundet, sandig, gut

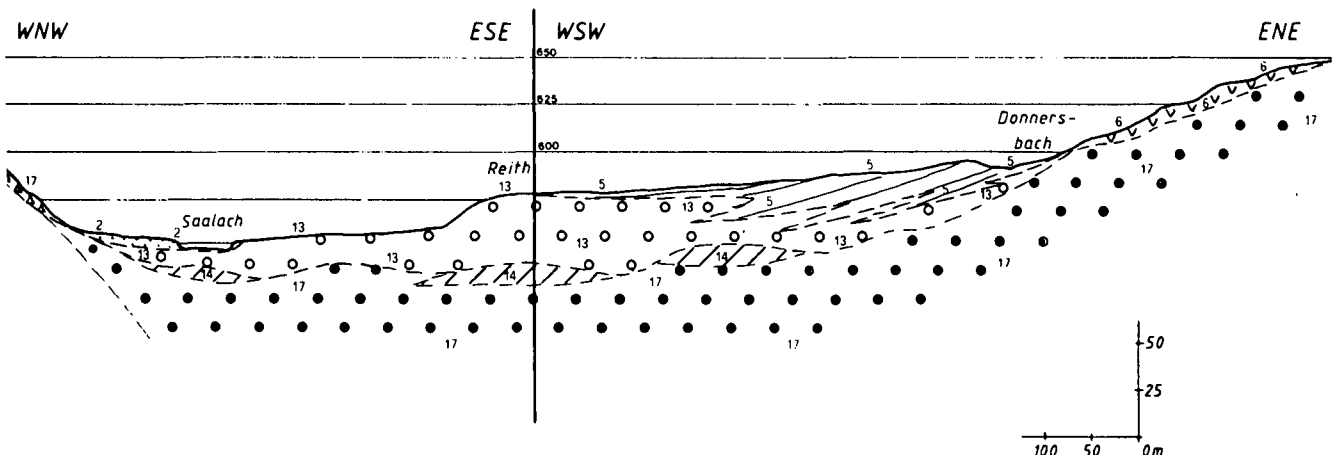


Abb. 4: Geologisches Querprofil im Abschnitt Reith, Lage und Legende siehe Abb. 2.

sortiert, wenig Feinstoff) Sedimente von Murschüben (splittige Komponenten, teils blockig, schlecht sortiert, feinstoffreich) und bindiges, umgelagertes Moränenmaterial am Aufbau dieser Schwemmkegel beteiligt (siehe Abb. 4).

Die Abraumverhältnisse sind ähnlich wie bei den Terrassenschottern zu beurteilen. Die Reserven dieser Ablagerungen können mit ca. 900.000 m<sup>3</sup> geschätzt werden.

Das Material ist bedingt bautechnisch verwertbar und eignet sich in erster Linie als Schüttmaterial für den Güterwegbau und für den Straßenunterbau. Im Falle eines Abbaues müßten ebenfalls raumplanerische und hydrogeologische Aspekte in die Überlegungen einfließen.

### 3.3.3. Die Austufen zwischen Hallenstein und Kniepaß

Die jüngsten und rezenten Schotterablagerungen der Saalach im und entlang des Bachbettes könnten eventuell ebenfalls wirtschaftlich genutzt werden. Die Sand-Kies-Gemische bestehen aus gut gerundeten Komponenten, sind gut sortiert und führen geringen Feinstoffanteil. Das Material ist vor allem als günstiger Betonzuschlagsstoff zu beurteilen und könnte mittels Naßbaggerung gewonnen werden. Die vorhandenen Kubaturen sind sehr schwer abschätzbar.

### 3.4. Der Heutalschwemmfächer und die Schotterterrassen um Unken

Die oben angeführten Ablagerungen liegen größtenteils außerhalb des Arbeitsbereiches und konnten wegen fehlender Kartenunterlagen nicht näher kartiert und untersucht werden. Dennoch empfiehlt es sich, diese Vorkommen einer genaueren Aufnahme zuzuführen, da das gesichtete Material ein sehr großes Potential darstellt und ausgezeichnete bautechnische Qualitäten aufweist.

### 3.5. Schuttfächer östlich vom Zollamt Steinpaß

Entlang der Steilhänge des Hauptdolomitskörpers östlich der Saalach zwischen den Gehöften Keßler und

NNW

Schwaiger finden sich charakteristische Hangfußsedimente und Sedimente von episodischen Murschüben. Das Material besteht aus splittig-kantigen Dolomiten mit eher geringen Feinstoffanteilen (siehe Abb. 5).

Der Abraum ist gering (max. 0,5 m), die grob geschätzte Gesamtkubatur wird mit ca. 250.000 m<sup>3</sup> angenommen. Das Material eignet sich vor allem zum Güterwegbau (Wegekörperbefestigung) und für den Straßenunterbau. Die verkehrstechnische Lage ist aufgrund einer schmalen Brückenverbindung mit geringer Tragfähigkeit etwas exponiert.

## 4. Beispiele verwertbarer Festgesteine

Neben den wirtschaftlich nutzbaren Lockergesteinen gibt es im Projektgebiet auch verschiedene Festgesteinsvorkommen, die ebenfalls bautechnisch verwertet werden könnten. Erwähnenswert sind hier folgende Vorkommen.

### 4.1. Adneter Kalk bei Hallenstein

Dieses Kalkvorkommen wurde bereits früher in einem ausgedehnten Steinbruch ausgebeutet und es wäre zu untersuchen, ob man diesen Bruch wieder wirtschaftlich aktivieren könnte. Das Gestein selbst ist sicherlich für Wildbachverbauungen, als Grobsteinschlag für Straßenböschungen und möglicherweise auch als Dekorstein verwertbar. Die Festigkeiten dürften um 1200 kg/cm<sup>2</sup> liegen.

### 4.2. Wettersteindolomit zwischen dem Gehöft Gastager und Reith

Diese Dolomite könnten in der Folge des Abbaues der Schuttkegel im Rahmen kleinerer Steinbruchbetriebe gewonnen werden. Die Größe und Art solcher Steinbruchbetriebe bedürfte einer eingehenden Untersuchung der Gebirgsflanken.

Das Gestein könnte ebenfalls für Flußuferverbauungen, als Grobsteinschlag und (wenn brecciös) nach Aufbereitung auch als Splitt Verwendung finden.

SSE

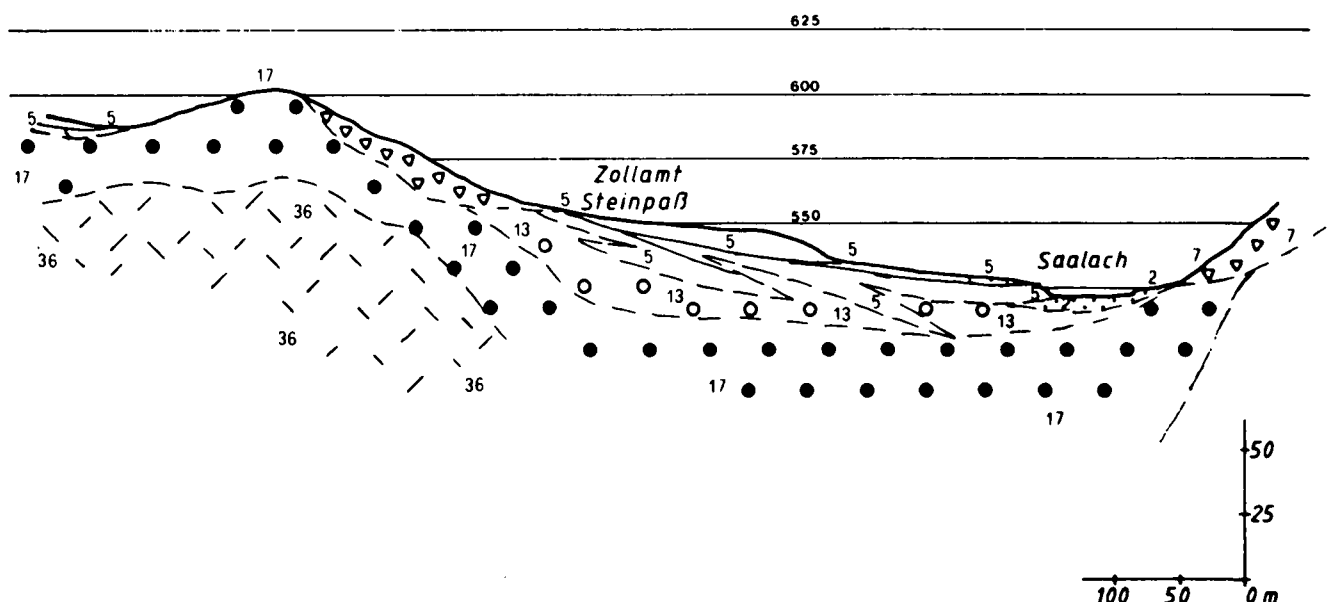


Abb. 5: Geologisches Querprofil im Bereich Paß Stein; Legende siehe Abb. 2.

#### 4.3. Dachsteinkalk der Bergsturzhalden östlich von Unken

Die massigen Kalke ergeben mächtiges Bergsturzblockwerk, welches bereits in früherer Zeit im Bereich des Schwimmbades Unken in einem Steinbruchbetrieb abgebaut wurde. Diese Art der Gewinnung könnte sicherlich wieder aktiviert werden.

Der Dachsteinkalk weist gute Festigkeiten auf (geschätzt ca. 1500 kp/cm<sup>2</sup>), ist kantenfest und zäh und könnte daher zur Gewinnung von Bausteinen für Stützmauern, Flußverbauungen, Grobsteinschlag und auch nach Aufbereitung, als Splitt dienen.

Die Anlage eines Steinbruchbetriebes müßte streng von raumplanerischen Gesichtspunkten geleitet werden.

#### 4.4. Hauptdolomit zwischen Keßler und Schwaiger

Entlang des Steilabfalles östlich der Saalach steht kleinklüftig zerlegter Hauptdolomit an, der ohne großen Aufwand durch seinen Zerfall im Steinbruchbetrieb der Splittgewinnung für Straßenbau zugeführt werden könnte. Vor Anlage von Steinbrüchen müßte man spezielle Stabilitätsbetrachtungen der durch Entspannung aufgelockerten Felsflanken anstellen.

### 5. Schlußbemerkungen

Aufgrund der Ergebnisse der umfassenden Bestandsaufnahme der Lockergesteinsvorkommen und der verkehrstechnisch isolierten Lage des Saalachtals zwischen Lofer und Steinpaß sind die im Bericht beschriebenen Lockergesteine eher von lokaler Bedeutung. Die angegebenen Kubaturen wurden mit Hilfe der geophysikalischen Meßergebnisse angeschätzt und die Vorratsangaben sind als „in situ“, also ohne Auflockerungsfaktor, zu betrachten. Die geographischen Ortsbezeichnungen, die im Bericht Verwendung fanden, beziehen sich auf ÖK 1 : 50.000, Blatt 92/Lofer.

Der Durchschnitt der Lockergesteinsvorkommen hat mittelmäßige technische Eigenschaften, die diese nur zu beschränkter Verwendung im Bauwesen befähigen. Lediglich den Vorkommen der Terrassenschotter können gute bautechnische Eigenschaften bescheinigt werden, die dieses auch zur Verwendung als hochwertige Baustoffe (z. B. Betonzuschlag) empfehlen.

Aus ingenieurgeologischer Sicht ist vor allem auf die von Schuttmassen und Bergsturzmaterial verhüllten Moränenhänge und -ablagerungen zu achten, da diese kaum bautechnisch weiter verwertbares Material bergen und außerdem sich in Verbindung mit Wasser als äußerst gleitfreudig erweisen. Insbesondere werden derartige verhüllte eiszeitliche Ablagerungen durch das Auftreten konzentrierter Quellhorizonte indiziert.

Abschließend wird bemerkt, daß die Aufnahme etwaiger Rohstoffgewinnungsanlagen, sei es nun von Lokker- oder Festgestein, ein detailliertes projektorientiertes ingenieurgeologisches Untersuchungsprogramm bedingt, um die Wirtschaftlichkeit der Investitionen zu verifizieren, da gegenständlicher Bericht lediglich die Erfassung und kurze Charakterisierung der vorhandenen Vorräte im Arbeitsgebiet darstellt.

#### Literatur

- AMPFERER, O.: Über den Westrand der Berchtesgadener Dekke. – Jb. Geol. B.-A., **77**, 17 Abb., 205–232, Wien 1927.
- AMPFERER, O.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich 1 : 75.000, Blatt Lofer und St. Johann. – Geol. B.-A., Wien 1927.
- HAHN, F. F.: Geologie der Kammerker–Sonntagshorngruppe. – Jb. Geol. R.-A., **60**, 36 Abb., Tafel 16–17, Tafel 23–26, 311–420, Wien 1910.
- HAHN, F. F.: Geologie zwischen Lofer und Disbachtal. – Jb. Geol. R.-A., **63**, 6 Abb., Tafel 1–3, 1–76, Wien 1913.
- HÄUSLER, H. & BERG, D.: Neues zur Stratigraphie und Tektonik der Hallstätter Zone am Westrand der Berchtesgadener Masse. – Verh. Geol. B.-A., **1980**, H. 2, S. 63–95, Wien 1980.
- HEUBERGER, H.: Die Salzburger „Friedhofterrasse“ – eine Schlernterrasse?. – Gletscherkunde und Glazialgeologie, **8**, 3 Abb., 237–251, Innsbruck 1972.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburgs. – 134 Abb., Farb- und Faltafeln, 436 S., Salzburg-Stuttgart (Verl. Das Bergland Buch) 1964.
- KLAPPACHER, W. & KNAPCZYK, H. (Hrsg.): Salzburger Höhlenbuch Band 1 und 2. – Landesverein für Höhlenkunde, Salzburg 1975/77.
- LEIDLMAIR, A.: Die Formentwicklung im Mitterpinzgau. – Forschung zur Deut. Landeskunde, **89**, 4 Kt., 13 Prof., 1–102, Remagen/Rhein 1956.
- TOLLMANN, A.: Bau der Nördlichen Kalkalpen. Orogene Stellung und regionale Tektonik. – 130 Abb., 7 Taf., 449 S., Wien (Deuticke) 1976.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 26. 7. 1982.