

**DIE QUARTÄREN ABLAGERUNGEN DES ALMTALES ZWISCHEN SCHARNSTEIN
UND FISCHBÖCKAU (OBERÖSTERREICH)**

106 Seiten, 64 Abbildungen, 4 Beilagen, 3 Tafeln

Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
"Magister der Naturwissenschaften" an der Formal- und
Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien

Eingereicht von

Gerd Frik

Wien, März 1991

DANKSAGUNG

Initiiert wurde diese Arbeit von Univ. Doz. Dr. D. van HUSEN, dem ich an dieser Stelle auch für die aufmerksame geologische Beratung meinen besonderen Dank aussprechen möchte. Für die Auswertung der Siebanalysen stand mir das Labor des Institutes für Geologie der Technischen Universität Wien dankenswerterweise zur Verfügung. Die Bearbeitung der Ton/Schluffraktion wurde mir freundlicherweise am Lumo-Sedigraphen des Instituts für Umweltinformatik (Leoben) ermöglicht, wofür vor allem Dr. M. VINZENZ gedankt werden soll. Die finanzielle Unterstützung der Geologischen Bundesanstalt, die Hofrat Dr. W. JANOSCHEK ermöglichte, soll hier nicht unbedankt bleiben. In die Ergebnisse der Schußbohrungen, die die Rohölaufsuchungsgesellschaft im Arbeitsgebiet durchgeführt hatte, wurde mir freundlicherweise nach Fürsprache von Dr. O. MALZER Einblick gewährt. Abschließend gilt mein besonderer Dank Familie Neuhauser in Pettenbach für die freundliche Aufnahme und meinen Eltern für die jahrelange Unterstützung des Studiums.

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	
Zusammenfassung	2
1. Einleitung	4
1.1. Kartengrundlage	4
1.2. Methodik	4
2. Geographischer Überblick	6
3. Geologischer Überblick und Erforschungsgeschichte	8
4. Würm	15
4.1. Beschreibung	15
4.2. Folgerungen	35
5. Riß	38
5.1. Beschreibung	38
5.2. Folgerungen	55
6. Mindel	58
6.1. Beschreibung	58
6.2. Folgerungen	69
7. Prämindelzeitliche Schotterkörper	71
7.1. Beschreibung	71
7.1.1. Weiße Nagelfluh	71
7.1.2. Günzzeitliche endmoränennahe Sedimente	80
7.2. Folgerungen	89
7.2.1. Weiße Nagelfluh	89
7.2.2. Günzzeitliche endmoränennahe Sedimente	90
8. Herkunft des Kristallinanteils	92
9. Sedimentologie	94
9.1. Endmoränennahe Sedimente	94
9.2. Vorstoßschotter und Terrassenkiese	96
10. Literatur	101
Beilage 1: Quartärgeologische Karte des Almtales zwischen Scharnstein und Fischböckau (OÖ), 1:10000.	
Beilage 2: Petrographische Auswertung (Hauptdolomit:Kalkalpin: Flysch:Kristallin; 6,3-20 mm).	
Beilage 3: Tallängsprofile des Almtales, 1:30000.	
Beilage 4: Talquerprofile 1-3, 1:25000.	
Kornsummenkurven:	
Tafel I : Würm	
Tafel II : Riß	
Tafel III: Prämindelzeitliche Schotterkörper	

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Diplomarbeit war die Klärung der quartär-geologischen Verhältnisse im mittleren Almtal.

Zwei Niederterrassensysteme folgen dem Verlauf der heutigen Alm. Ob beide Systeme eigenständige Schüttungen repräsentieren, oder ob das tiefe Niveau eine Erosionsterrasse darstellt, konnte nicht festgestellt werden.

Endmoränennahe Ablagerungen eines rißzeitlichen Almgletschers sind am südlichen Ortsrand von Haid (Gemeinde Scharnstein) vorhanden. Die geringe Zahl der Aufschlüsse macht eine genauere Eingrenzung eines rißzeitlichen Gletscherstandes zwar nicht möglich, doch deuten verschwemmte Moränenreste bei Dorf südlich von Haid darauf hin, daß die größte Ausdehnung eines rißzeitlichen Gletscherstandes zwischen Dorf und Haid angenommen werden kann. Von diesem Gletscherstand ausgehend wurde ein Hochterrassensystem geschüttet, dem in der Traun-Enns-Platte die schon von H. KOHL (1955) als rißzeitlich eingestufte Pettenbach-Schotterflur zugeordnet wird. Spätrißzeitlich verlegte die Alm ihr Bett nach W, und legte die Erosionsflächen von Egenstein und Vorchdorf an (siehe auch H. KOHL, 1955).

Die Terrassenkörper des Jüngeren Deckenschotter entlang des Aiterbaches bedecken eine, aus dem Almtal herausführende prämindelzeitliche Rinne. Sie werden in Übereinstimmung mit den Analysen von H. KOHL (1974) als mindelzeitliche Schüttungen einer Alm verstanden. Der Jüngere Deckenschotter von Gundendorf ist nach den petrographischen Untersuchungen ebenfalls aus dem Almtal geschüttet worden, dürfte aber erst in der Endphase der Schuttakkumulation angelegt worden sein (siehe auch H. KOHL, 1955).

Für die Weiße Nagelfluh konnten sowohl die, von mindel- und gүнzeitlichen Körpern unabhängige Schüttung aus dem Almtal, wie auch die kaltzeitliche Entstehung der Fluren festgestellt werden.

Die von H. KOHL (1955) erkannten, gүнzeitlichen Endmoränen bei Vorchdorf wurden, soweit sie das Arbeitsgebiet betrafen, genauer gegliedert. Die Sedimente südlich von Vorchdorf sind besser als endmoränennahe Ablagerungen anzusehen. Besondere Erwähnung sollen dabei subglaziale Rinnen-

sedimente finden, die entlang der Alm südlich von Eggenberg kartiert werden konnten. Günzzeitliches Alter wird, den Datierungen von H. KOHL (1958) folgend, angenommen.

Schließlich wurde der Versuch unternommen, die Herkunft des kristallinen Spektrums, das in den pleistozänen Körpern der Alm auftritt, festzustellen. Die Proben umfaßten ausschließlich Komponenten, die im unmittelbaren Hinterland auftreten. Als Lieferant dieses Kristallingehalts sind das Randcenoman und Grestener Schichten des Südultrahelvetikums, die beide im Einzugsbereich der Alm anstehen, anzusehen.

1. EINLEITUNG

Die vorliegende Diplomarbeit, die unter der Betreuung von Univ. Doz. Dr. D. van HUSEN entstand, präsentiert die Ergebnisse einer geologischen Kartierung und sedimentologischen Bearbeitung der pleistozänen Ablagerungen im mittleren Almtal (Oberösterreich). Das Gebiet, das auch für die Landesaufnahme der Geologischen Bundesanstalt bearbeitet wurde, umfaßt nördliche Abschnitte von Kartenblatt 67 Grünau im Almtal der ÖK 1:25000 V.

1.1. Kartengrundlage

Die Geländeaufnahmen wurden im Maßstab 1:10000 auf dem, zu diesem Zwecke vergrößerten Kartenblatt 67 Grünau im Almtal der ÖK 1:25000 V dargestellt. Als geologische Kartengrundlage dient die Geologische Spezialkarte Kirchdorf (1913, 1:75000). Für umfassendere Informationen über den quartärgeologischen Untersuchungsstand im Arbeitsgebiet stehen das, von E. FORSTER erstellte, Geologische Übersichtskärtchen der Traun-Enns-Platte (1903, 1:250000, in A. PENCK & E. RICHTER), die Quartärgeologische Karte des Traunsteingebietes (S. PREY, 1956, 1:25000) und die Quartärgeologische Karte der Traun-Enns-Platte (H. KOHL, 1981, Tafel II, 1:200000) zur Verfügung. Für Aussagen zum Relief des präquartären Untergrundes wurde die Schlierreliefkarte des wasserwirtschaftlichen Grundsatzgutachtens Vöckla-Ager-Traun-Alm (H. FLÖGL, 1970, 1: 50000), herausgegeben von der Abteilung Wasserbau-Hydrographischer Dienst des Amtes der O.Ö. Landesregierung, zu Rate gezogen.

1.2. Methodik

Zusätzlich zur Kartierung konnten für Aussagen zur Mächtigkeit der Schotterfluren die Bohrbeschreibungen der Rohölaufsuchungsgesellschaft (RAG) und die Informationen der Bodenkarte 120 KB der Bundesanstalt für Bodenkultur zu Rate gezogen werden. Die in der Beschreibung angeführten Höhenangaben konnten zum überwiegenden Teil den eingemessenen

Bohrpunkten der RAG entnommen werden, zum geringeren Teil wurden sie aus dem Kartenblatt 67 der ÖK 1:25000 V abgelesen.

Die im Gelände bearbeiteten Aufschlüsse wurden großteils auch beprobt, um zur genaueren Ansprache Korngrößenverteilung und petrographische Zusammensetzung bestimmen zu können. Dazu wurde etwa 15 kg des Sediments aus möglichst repräsentativen Abschnitten der Kieskörper entnommen. Zur Beprobung wurden je nach Aufschlußbedingungen 1-2 m hohe Schlitzproben gezogen. Eine punktuelle Probennahme erfolgte nur dort, wo der Aufschluß keine Schlitzbeprobung zuließ. Das war vor allem bei Ausschachtungen der Fall, die durch die Verwitterungsschwarte hindurch gerade noch den unverwitterten Kieskörper erreichten. Sie wurde aber auch im Bereich von rasch wechselnden Schichtfolgen wie bei den günzzeitlichen Ablagerungen zwischen Unterviecht und Einsiedling und bei den endmoränennahen Sedimenten von Haid durchgeführt.

Die Untersuchung der Korngrößenverteilung erfolgte für die Korngrößen >0.063 mm im Naßsiebverfahren, um den Ton/Schluffgehalt möglichst abzutrennen. Dazu wurden, der DIN-Norm 4022 entsprechende Quadratlochblechsiebe und Drahtgewebesiebe mit der Abstufung 0.063 mm, 0.2 mm, 0.63 mm etc. verwendet. Die Auswertung der Korngrößen <0.063 mm erfolgte unter Zuhilfenahme eines Lumo-Sedigraphen nach DIN 66111. Die Ergebnisse wurden auf semilogarithmischem Papier eingetragen, und sind auf den Tafeln I-III dargestellt.

Zur Untersuchung der petrographischen Zusammensetzung wurde die Mittelkiesfraktion (6.3-20 mm) verwendet, wobei pro Probe etwa 300 Einzelkörner ausgezählt wurden. Um dabei den unterschiedlichen Einfluß von Flysch- und kalkalpinem Hinterland erfassen zu können, erfolgte vorerst eine Trennung in kalkalpine- und Flyschanteile. Die Aufteilung des kalkalpinen Spektrums in Hauptdolomit und den restlichen kalkalpinen Anteil war nur deshalb möglich, weil sich der, im Hinterland der Alm anstehende Hauptdolomit in den Kiesproben durch seine deutlich dunklere Farbe von Mitteltriasdolomiten makroskopisch gut trennen läßt. Diese Unterscheidung wurde vor allem deswegen vorgenommen, um, durch Verwitterung oder Transport hervorgerufene Änderungen des Hauptdolomitgehalts erfassen zu können. Obwohl diese zusätzliche Untersuchung

keine bemerkenswerten Ergebnisse brachte, ist die vorgenommene Trennung zur Veranschaulichung auch in die Kreisdiagramme aufgenommen worden. Soweit vorhanden, wurde schließlich auch der geringe Kristallgehalt erfaßt. Die erhaltenen Werte wurden in Prozentzahlen umgerechnet und sind in Beilage 2 dargestellt.

Der Rundungsgrad der Mittelkiesfraktion wurde nach den Schaubildern von RUSSELL-TAYLOR-PETTIJOHN (in M.E. TUCKER, 1985, S. 18) visuell in folgender Weise eingeteilt: angular-subangular-subrounded-rounded-well rounded.

Zur Bestimmung der Bodentiefe und für Aussagen zur Bodenentwicklung wurden außer den eigenen Beobachtungen die Bohrprofile der RAG und die Bodenkarte 120 KB der Bundesanstalt für Bodenkunde herangezogen. Das dichte Bohrnetz der RAG ermöglicht im Arbeitsgebiet eine recht gute Einschätzung der Bodentiefe der verschiedenen Schotterfluren.

2. GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK

Das S-N verlaufende Almtal liegt am Alpennordrand zwischen Kremstal im E und Trauntal im W. Die Umrahmung bilden im südlichen Hinterland das Tote Gebirge, im W inneralpin das Traunsteinmassiv und der Bäckerberg, im E die Hochsalmgruppe und der Pernecker Kogel. Bei Pettenbach tritt die Alm in die Traun-Enns-Platte ein und mündet östlich von Lambach in die Traun. Das Aufnahmegebiet selbst umfaßt nördliche Abschnitte des Kartenblattes 67 Grünau im Almtal und folgt im wesentlichen der Terrassenlandschaft zwischen den Ortschaften Scharnstein (495 m Seehöhe) und Fischböckau/Vorchdorf (405 m Seehöhe). Die Lage des Arbeitsgebietes zeigen Abbildung 1 und 2.

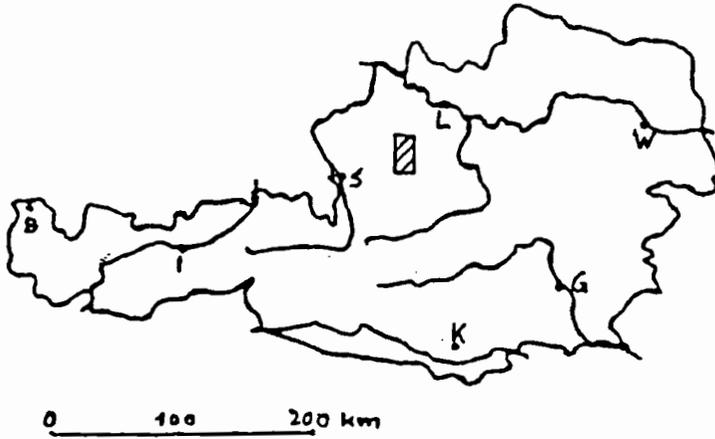


Abb. 1: Geographische Lage des Arbeitsgebietes in Österreich.

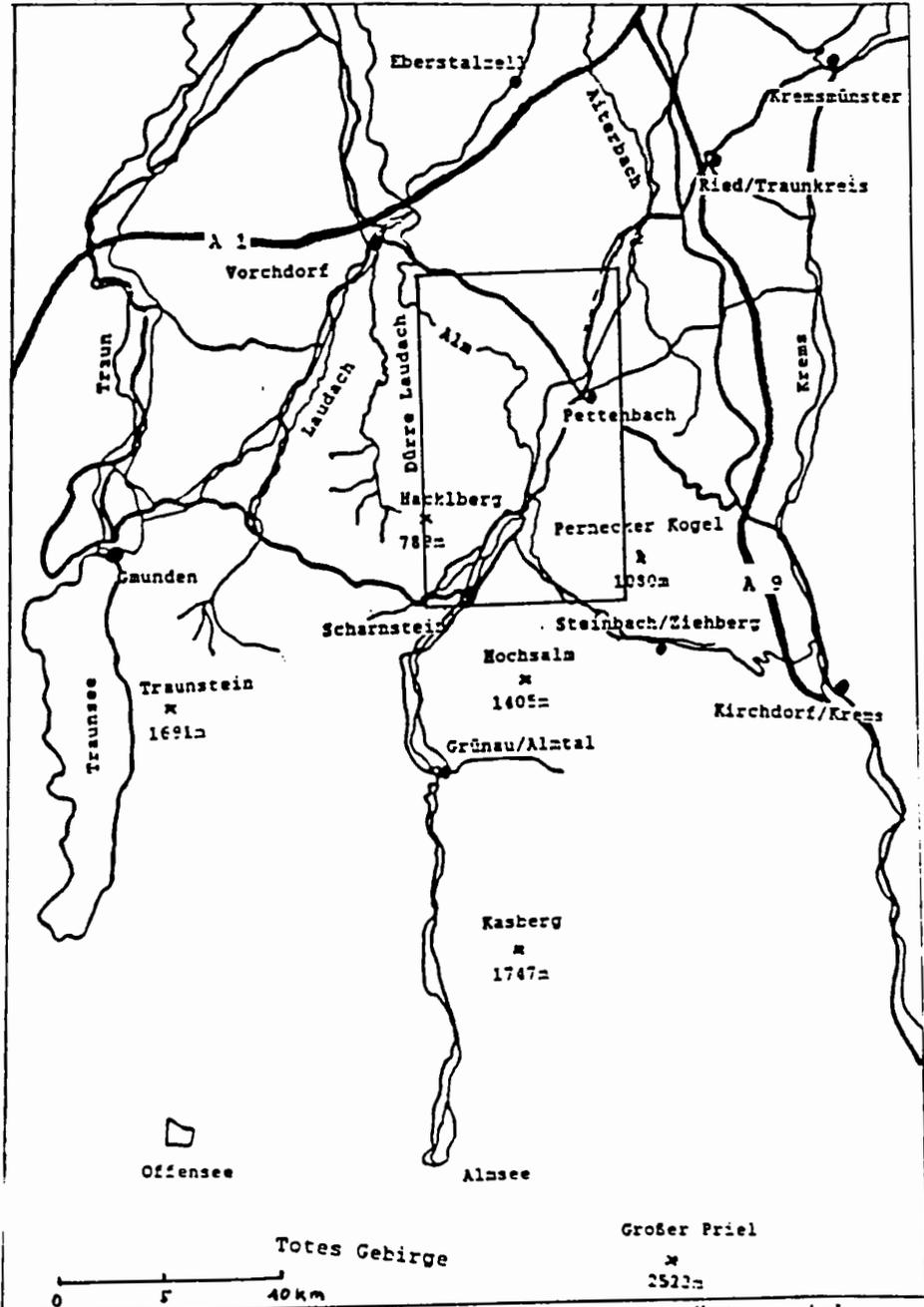


Abb. 2: Lage des Arbeitsgebietes in Oberösterreich.

3. GEOLOGISCHER ÜBERBLICK UND ERFORSCHUNGSGESCHICHTE

Der geologische Rahmen des Almtales wird durch die oberostalpinen Nördlichen Kalkalpen und die, ihnen nördlich vorgelagerte Flyschzone geprägt. Da das petrographische Spektrum der Schotterkörper den lithologischen Aufbau des Hinterlandes widerspiegelt, soll auf die präquartäre geologische Situation hier etwas ausführlicher eingegangen werden.

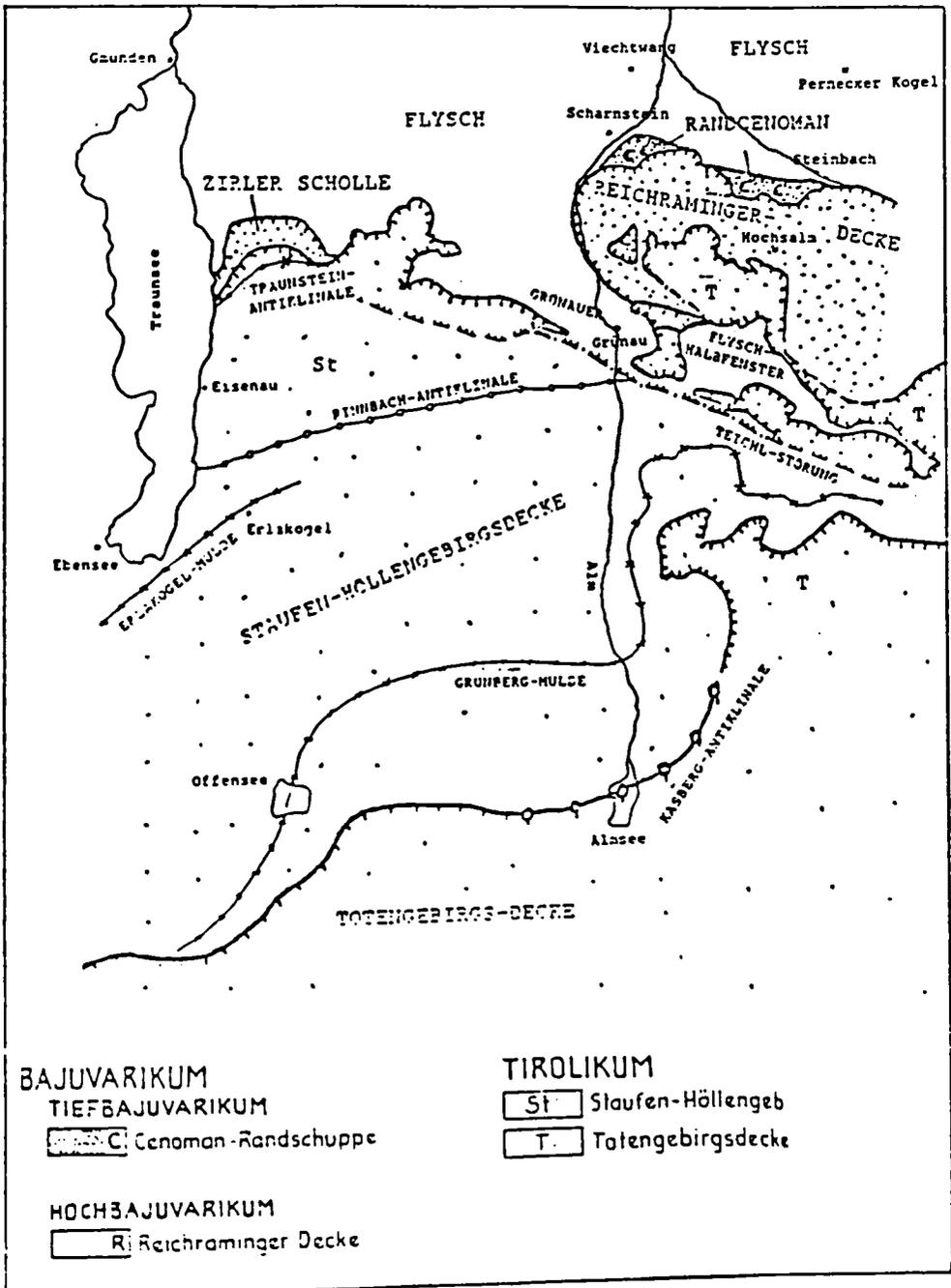


Abb. 3: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen im Bereich des Almtales (vereinfacht, nach A. TOLLMANN, 1976).

Abbildung 3 zeigt die tektonische Gliederung im Bereich des Almtales. Die Staufen-Höllengebirgsdecke (Tirolikum) repräsentiert den bedeutendsten Deckenkomplex im Almtal. Den Südwestteil des Tales nimmt Wettersteinkalk der Traunstein-Antiklinale ein. Südlich davon schließt ein Faltensystem an, das Abfolgen von Hauptdolomit bis zu Aptychenschichten des Malm umfaßt (F. WEBER, 1960). Eine kleine Gosaumulde wurde noch östlich Eisenau beschrieben (R. OBERHAUSER, 1963).

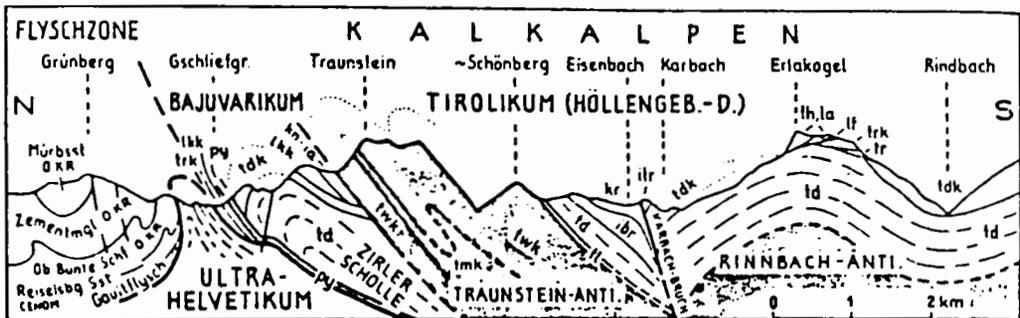


Abb. 4: Profil durch den Kalkalpenrand im Traunsteinzug;
(in A. TOLLMANN, 1985).

Erläuterungen: py-Haselgebirge, tmk-Muschelkalk, twk-Wettersteinkalk, tl-Karn, td-Hauptdolomit, tdk-Kössener Schichten, la-Adneter Kalk, lh-Hierlatzkalk, lf-Allgäu-schichten, lkk-Liaskieselkalk, ibr-Jurabreccie, itr-Tressensteinkalk, ia-Aptychenschichten, kn-Neokom, kr-Gosau.

Die zweite große Deckeneinheit ist die Reichraminger Decke (Hochbajuvarikum), deren Hauptkörper östlich des Almtales in der Hochsalmgruppe ansetzt (A. TOLLMANN, 1976). Dieser Hochsalmgruppe liegt in ihrem Südteil noch ein Liegendschkel der Höllengebirgsdecke auf. Die Lithologie beider Decken umfaßt Abfolgen von untertriadischen Werfener Schichten bis zum Cenoman-Sandstein, wobei Wettersteinkalk/dolomit und Hauptdolomit den weitaus größten Teil der Oberfläche bedecken (R. PAVUZA & H. TRAINDL, 1984). Das Hochbajuvarikum setzt sich noch westlich des Almtales in der Zirler Scholle am Nordfuß des Traunsteinmassivs fort (siehe Abb. 4, F. WEBER, 1960).

Tiefbajuvarikum ist nördlich der Hochsalmgruppe durch die Cenoman-Randschuppe vorhanden, die von Scharnstein nach Osten in Richtung Steinbach/Ziehberg zu verfolgen ist. Die Schichtfolge umfaßt exoticareiche Konglomerate (mit Quarzporphyren u.ä.), Sandsteine und mergelige Abfolgen (S. PREY, 1951).

Entlang des Steinbachtals ist nördlich des Randcnomans auch ein sehr schmaler Streifen von Ultrahelvetikum mit Buntmergelabfolgen kartiert worden ("Steinbacher Schlitzfenster", S. PREY, 1951). Ultrahelvetikum tritt bedeutend mächtiger auch im W des Almtales nördlich der Zirler Scholle auf. Dieses altbekannte "Gschlifgrabenfenster" besteht in seinem Südteil aus schmalem Südultrahelvetikum mit kristallinführenden Grestener Schichten, Radiolariten und Schiefertonen. Das breite Nordultrahelvetikum wird vorwiegend aus Kreide- und untertertiären Mergeln aufgebaut (S. PREY, 1983).

Das eigentliche Aufnahmegebiet wird durch Flyschabfolgen eingerahmt, in denen Zementmergelserie der Mittelkreide und Mürbsandstein der Oberkreide überwiegen (S. PREY 1951, 1953). Der Flysch taucht allerdings noch weit unter den Kalkalpen nach S ein und tritt im Almtal fensterartig auch im Grünauer Halbfenster auf (M. KIRCHMAYER, 1957).

Die Basis der pleistozänen Sedimente in der Traun-Enns-Platte selbst bilden im Arbeitsgebiet Schlierabfolgen. Den überwiegenden Teil des Untergrundes baut dabei der Haller Schlier aus dem Eggenburg auf (F. ABERER, 1958).

Die Bearbeitung des Quartärs im Almtal fristete im Schatten der mächtigen pleistozänen Ablagerungen von Traun- und Kremstalglletscher lange Zeit ein kümmerliches Dasein. Erst 1903 erstellte A.E. FORSTER für den 9. Internationalen Geologenkongreß unter Zuhilfenahme von Forschungen PENCK'S ein Geologisches Übersichtskärtchen der Traun-Enns-Platte, das auch die quartärgeologische Situation des Almtales miteinbezog. Den Kenntnissen von PENCK folgend, bezeichnete auch er den äußeren Teil des Kremsmünsterer Moränenkranzes als Mindelmoräne, den inneren Abschnitt als rißzeitliche Endmoräne. Davon ausgehend ordnete FORSTER die Aiterbach-Schotterflur richtigerweise als Jüngeren Deckenschotter ein. Er kartierte die Verbreitung von Weißer Nagelfluh weit nach W über die günzzeitlichen Moränen hinweg bis an die Laudach. Das rißzeitliche Alter der Hochterrasse von Pettenbach war ihm bereits bekannt. Allerdings weitete FORSTER die Verbreitung der Hochterrasse auch auf die Niederterrassenkörper entlang der Alm aus und ließ einzig für den Theuerwanger Forst würmzeitliches Alter gelten.

O. ABEL schloß sich diesen Ansichten in seinen Kartierungen für die Geologische Spezialkarte, Blatt Kirchdorf (1913) nur teilweise an. Seiner Kartierung zufolge reichte der mindelzeitliche Endmoränenwall des Kremstalglatschers bis nach Rankleiten (3 km südlich von Pettenbach), also weit ins Almtal hinein. Die Verbreitung der Weißen Nagelfuh übernahm ABEL von FORSTER und sah sie als spätgünzzeitliche Schüttung der Alm an. Er deutete die gesamte Schotterflur zwischen der Mindelmoräne des Kremstales und dem Almtal als Jüngeren Deckenschotter. Die Terrassenkörper zwischen Scharnstein und Fischböckau, die im Zuge dieser Arbeit mit Sicherheit der Niederterrasse zugeordnet werden konnten, kartierte ABEL als Hochterrasse. Die moränennahen Schüttungen von Dorf wurden als Endmoräne einer Reißvereisung gedeutet. Schließlich vermutete O. ABEL die würmzeitlichen Endmoränen weit südlich von Grünau/Almtal.

G. GÖTZINGER (1936) stellte interglaziale Entstehung der Weißen Nagelfluh zwischen einer Mindel- und Günzvereisung zur Diskussion.

Eine von den älteren Kartierungen stark abweichende Interpretation brachte dann J. ROHRHOFER (1938), der die gesamte Schotterflur zwischen Laudach im W und den Moränenwällen des Kremstalglatschers im E als unterschiedlich hohe Körper der Hochterrasse ansah. Davon ausgehend bezeichnete er auch den gesamten mindelzeitlichen Kremsmünsterer Moränenwall als rißzeitliche Endmoräne des Kremstalglatschers.

Neuere Kartierungen des Arbeitsgebietes erfolgten inneralpin erst durch S. PREY (1956) und, im Gebiet der Traun-Enns-Platte ab Pettenbach durch die langjährigen, seit 1955 durchgeführten Untersuchungen von H. KOHL.

S. PREY'S quartärgeologische Bearbeitungen, die er ausgehend von seinen Kartierungen im Flysch durchführte, reichten bis an den Nordrand des Terrassenkörpers von Scharnstein. Er erkannte die rißzeitlichen Endmoränenwälle am W-Rand der Scharnstein/Mühldorfer Terrasse. Davon ausgehend ordnete PREY aber auch den Niederterrassenkörpern von Scharnstein, Mühldorf und Steinfeldern rißzeitliches Alter zu, obwohl er schon auf die ausgesprochen junge Morphologie der

Oberfläche und die geringe Verwitterung der Terrassenkörper aufmerksam machte.

Zusätzlich stellte PREY im Unterschied zu den Kartierungen ABEL'S fest, daß ein würmzeitlicher Almgletscher den Südrand der Mühldorf/Scharnsteiner Terrasse noch erreicht haben mußte.

H. KOHL lieferte in seiner Quartärgeologischen Karte der Traun-Enns-Platte (1975) eine richtungsweisende Bearbeitung der pleistozänen Ablagerungen (Abb. 5).

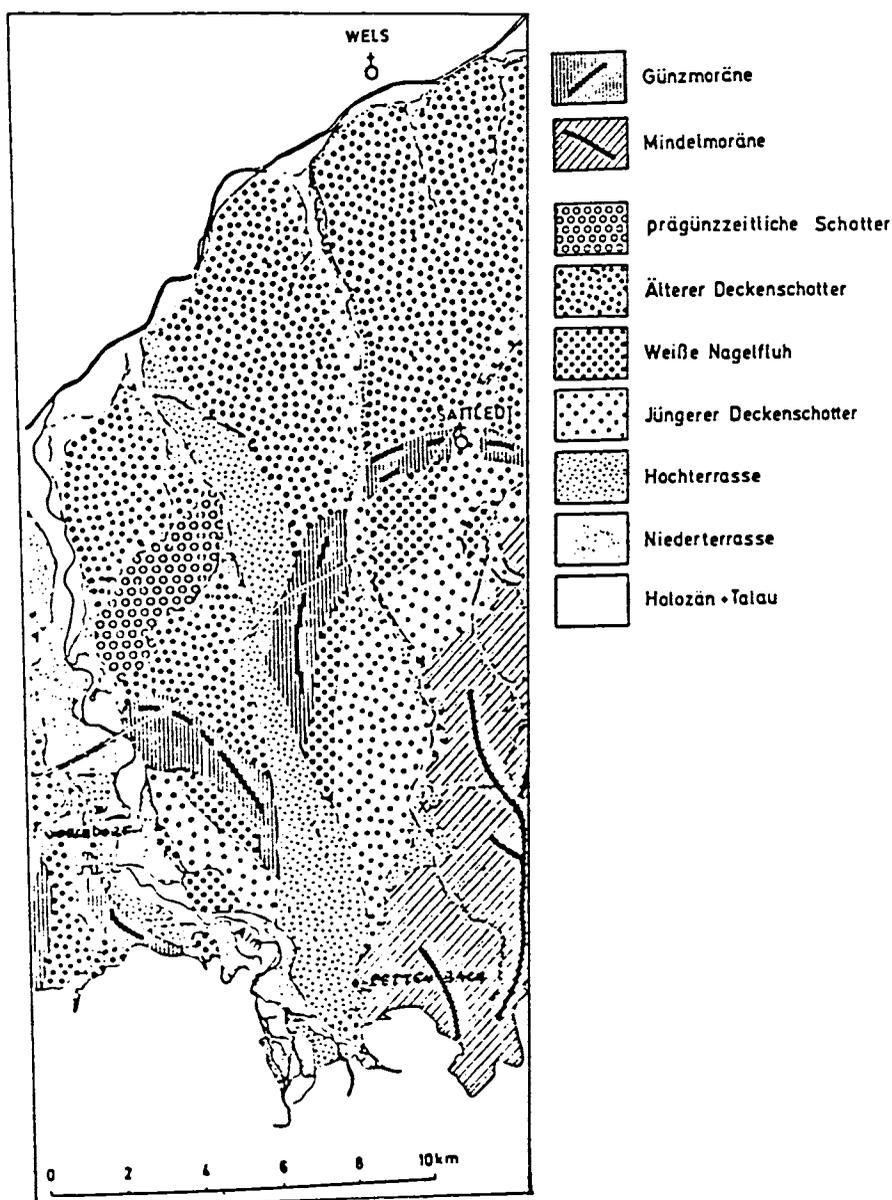


Abb. 5: Quartärgeologische Karte der Traun-Enns-Platte, südwestlicher Ausschnitt (H. KOHL, 1981).

Im Arbeitsgebiet trennte er die Niederterrassenkörper entlang der Alm zwischen Steinbachbrücke und Theurerwanger Forst von den Hochterrassenflächen. Außerdem deutete

er die, von ABEL als Hochterrasse angesprochenen Flächen entlang der heutigen Alm südlich von Vorchdorf als rißzeitliche Einebnungstätigkeit der Alm über älteren Schotterkörpern. Er erkannte auch die Fläche der Weißen Nagelfluh von Egenstein als spätrißzeitlich überformt.

H. KOHL ordnete die Aiterbach-Schotterflur wieder den Jüngeren Deckenschottern zu, und stellte außerdem fest, daß die Schüttung dieser Fluren im wesentlichen nicht aus dem Kremstalgletscher erfolgen konnte, sondern auf eine mindelzeitliche Alm zurückzuführen sei. Auch der Gundendorfer Schotterkörper wurde von ihm wieder als Jüngerer Deckenschotter angesprochen.

Die Ausbreitung der Weißen Nagelfluh wurde von H. KOHL (1958) auf die heute bekannten Flächen von Pamet, Egenstein und einen kleinen Abschnitt östlich der Gundendorfer Schotterflur beschränkt. Die Entstehung dieser Weißen Nagelfluh führte er auf kaltzeitliche Schüttungen der Alm zurück. Bei der Untersuchung von Aufschlüssen der Weißen Nagelfluh im Kremstal konnte H. KOHL (1962) feststellen, daß warmzeitliche Verwitterungslehme zwischen Weißer Nagelfluh und Älterem Deckenschotter in ihrem Liegenden, beziehungsweise der Mindelmoräne in ihrem Hangenden vorhanden sind. Er leitete daraus für die Weiße Nagelfluh eine eigenständige Kaltzeit zwischen Mindel- und Günzvereisung ab.

Schließlich sind, ebenfalls von H. KOHL (1955), verschliffene, günzzeitliche Blockablagerungen südlich von Vorchdorf und nordöstlich des Jüngeren Deckenschotters von Gundendorf erkannt worden, die er als günzzeitliche Endmoränen eines Almgletscher bezeichnete.

Abschließend sei noch auf die Analysen des Schlierreliefs hingewiesen, die H. KOHL (1974) durchführte (Abb. 6). Dabei stützte sich KOHL teils auf eigene Beobachtungen zum präquartären Relief, teils griff er auf das dichte Netz von Bohrprofilen der RAG im Bereich der südlichen Traun-Enns-Platte zurück.

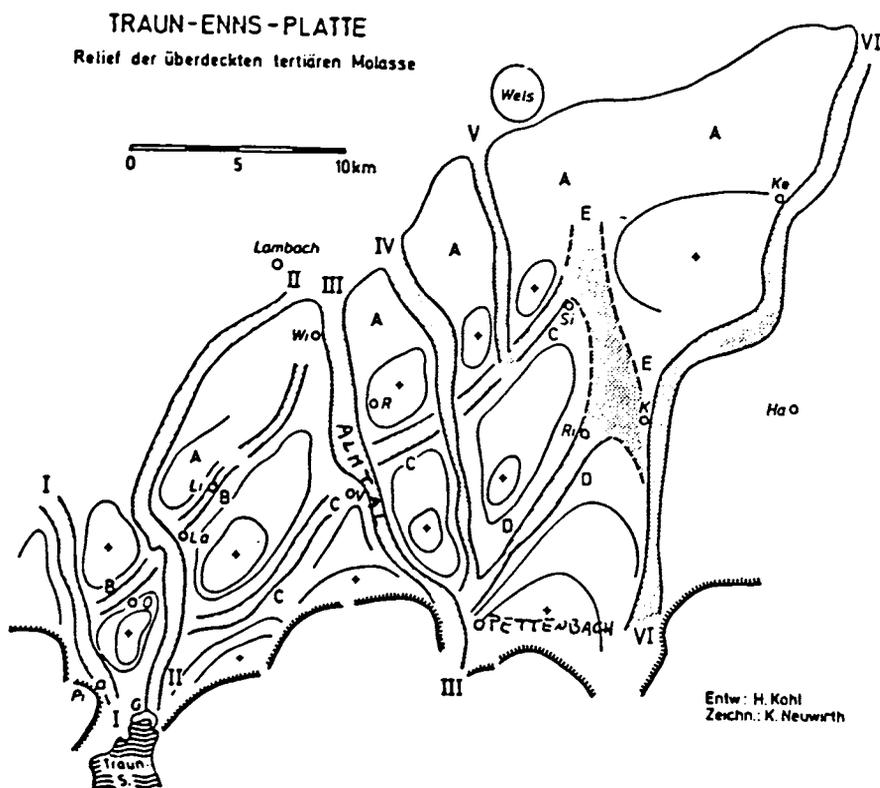


Abb. 6: Relief der überdeckten tertiären Molasse unter der Traun-Enns-Platte (H. KOHL, 1974).

Die Mulden B, C und D stellen seiner Ansicht nach ein meridionales, präglänzeitliches Entwässerungsnetz dar, das durch die nach N orientierten Schmelzwasserströme überprägt wurde. Im Arbeitsgebiet folgen die Jüngeren Deckenschotter der Aiterbach-Schotterflur nach H. KOHL vorerst der präglänzeitlichen "Voitsdorfer Rinne D". In seinem Unterlauf liegt der Aiterbach auch heute noch in Rinne V. Almrinne IV ist die präißzeitliche Rinne der Pettenbach-Schotterflur. Die deutlich in den Schlier eingetiefte Almrinne III kennzeichnet die präwürmzeitliche Rinne, deren Verlauf die Alm auch heute noch folgt.

4. WÜRM

4.1. Beschreibung:

Die Ablagerungen der würmzeitlichen Alm beschränken sich im Arbeitsgebiet auf eine Niederterrassenflur und eine tieferliegende Teilflur. Beide sind zwischen Scharnstein und dem nördlichen Ende des Kartierungsgebietes bei Vorchdorf durchgehend zu kartieren. Die Schotterkörper folgen dabei dem Flußverlauf der heutigen Alm. Die Moränen des entsprechenden Würmgletschers sind nach den Studien von S. PREY (1956, S. 227) außerhalb des Aufnahmebereiches am südlichen Ende der Mühldorfer Terrasse bei Kothmühle zu vermuten.

Das in der erstellten Quartärgeologischen Karte (Beilage 1) als "Niederterrasse/Hohes Niveau" ausgeschiedene System von Schotterkörpern baut am Süden des Arbeitsgebietes die Terrasse von Scharnstein auf. O. ABEL (1913) hat auf der Geologischen Spezialkarte von Kirchdorf dieser Fläche, wie auch allen anderen, hohen Niederterrassenkörpern des kartierten Raumes mit Ausnahme des Theuerwanger Forstes rißzeitliches Alter zugesprochen. Auch S. PREY (1956, S. 226) bezeichnete diesen Kieskörper als Hochterrasse, erwähnte allerdings ausdrücklich schon sein jüngeres Aussehen.

Das Niveau von Scharnstein zeigt eine noch kaum gegliederte Morphologie. Die aus Schußbohrungen der Rohölaufsuchungsgesellschaft (RAG) bekannte Mächtigkeit des Kieskörpers beträgt 48-52 m, im Bereich des Trambaches westlich der Rotte Haid nur 20 m. Im Tallängsprofil (Beilage 3) ist die übereinstimmende Höhenlage dieses Terrassenkörpers (Seehöhe bei Scharnstein 513 m, am nördlichen Ende dieser Terrasse bei Viechtwang 505 m) mit den almbwärts kartierten Niederterrassensystemen ersichtlich. Daher kann, im Unterschied zu PREY'S Einstufung, rißzeitliches Alter der Terrasse von Scharnstein ausgeschlossen werden.

Der Kieskörper ist an den Terrassenkanten zur Alm nur stellenweise und oberflächennahe verkittet. Die Bodenmächtigkeit liegt bei etwa 0.3 m, wie den Beschreibungen von Schußbohrungen der RAG zu entnehmen war. Außerdem konnten bei Kanalisationsarbeiten zum Zeitpunkt der Begehungen mehrere Schürfgärten in Viechtwang und zwischen Haid und Scharnstein

eingesehen werden. Sie bestätigen die geringe Bodenmächtigkeit und die mäßige Verwitterung der darunterliegenden Abschnitte des Kieskörpers. In Abb. 7 - ein etwa 3 m tiefer Aufschluß im Zuge von Aushubarbeiten 120 m nördlich von Schloß Scharnstein - ist die mäßige Verwitterung der Komponenten knapp unter der Bodenkrume deutlich zu erkennen.



Abb. 7: Hohes Niveau der Niederterrasse, Aufschluß 120 m nördlich von Schloß Scharnstein; mäßige Verwitterung des Kieskörpers, auch Karbonatgerölle der Mittelkiesfraktion sind in der Verwitterungsschicht noch erhalten.

Die Auszählung der Mittelkiesfraktion von Probe 4, genommen an der Basis dieser Ausschachtung ergibt eine deutliche Dominanz von kalkalpinem Material mit 57% KA und 32% Hauptdolomit gegenüber nur 11% Flyschanteilen. Der Rundungsgrad der KA-Fraktion entspricht subangular, selten subrounded. Der Flyschanteil ist subangular, Mürbsandsteine sind rounded (Abb. 8, Probe 4). Aus dem Aushubmaterial

konnten außerdem zwei nicht gerundete und unverwitterte, etwa 8 cm große Glimmerschieferfragmente geborgen werden.

Wie schon oben erwähnt, sind dem hohen Niveau häufig tiefere Teilfluren vorgelagert. Zwei kleine Flächen sind, östlich von Scharnstein auf 495 m Seehöhe und östlich von Viechtwang auf 490 m Seehöhe zu verfolgen. Beide liegen etwa 15 m tiefer als die Hauptterrasse, und zeigen ebenfalls nur oberflächennahe Talrandverkittungen. Dazu ist auch hier keine Anwitterung der Einzelkomponenten zu bemerken. Diese Flächen werden auf der Quartärgeologischen Karte (Beilage 1) als "Niederterrasse/tiefes Niveau" ausgeschieden.



Abb. 8: Schloß Scharnstein, Rundungsgrad der Mittelkiesfraktion von Probe 4.

Im tiefen Niveau ist an mehreren Aufschlüssen entlang der Bahntrasse 250 m südlich der Haltestelle Viechtwang zu sehen, daß 2-3 m unter der Terrassenoberkante gehäuft Blockwerk auftritt. Die Komponenten erreichen hier bis 1.5 m Durchmesser (Abb. 9).

S. PREY (1956, Beilage 2) führte in seiner glazialgeologischen Karte ein Vorkommen von rißzeitlicher Moräne unterhalb des ersten hangseitigen Bauernhofes (500 m Seehöhe) an der Strasse oberhalb der Stoiberau an. Seine Angaben dürften sich auf, an einer kleinen Nische unterhalb des Bauernhofes auftretende kalkalpine Blöcke beziehen (Abb. 10).



Abb. 9: *Niederterrasse/tiefes Niveau im S des Bahnhofes Viechtwang; Anhäufung von Blockwerk knapp unter GOK (Block in der Bildmitte 1.5 m groß).*



Abb. 10: *Aufschluß beim Gehöft Hofbauer; Blockwerk knapp unter der Bodenkrume des hohen Niveaus.*

Diese Blöcke sind allerdings gut gerundet, und es konnte kein gekritztes Material gefunden werden. Dazu konnte zum Zeitpunkt der Begehung eine, durch einen entwurzelten Baum freigelegte, kleine Grube 6 m oberhalb dieses Vorkommens

eingesehen werden. In diesem, 1 m hohen Aufschluß waren ausschließlich bereits leicht sortierte, matrixarme, mäßig gerundete und kaum verwitterte Kiese zu beobachten. Wie noch mehrmals beschrieben werden wird, ist das häufige Auftreten von Blockwerk in den obersten Metern der würmzeitlichen Terrassen des Almtales typisch. Eben diese Anhäufung hat wohl auch PREY veranlaßt, hier Moränen zu kartieren. Das Aufschlußbild spricht aber für einen jungen Terrassenrest, der außerdem noch in gleicher Höhenlage wie das hohe Niveau die Niederterrasse von Scharnstein liegt.

Die hohen Niveaus der Niederterrassenkörper setzen sich nach N in der Steinfeldner Terrasse fort. Durch den Betrieb der Kiesgrube Pirovits (503 m Seehöhe) sind zur Zeit aufschlußreiche Einblicke in den Aufbau dieses Kieskörpers möglich.



Abb. 11: Gesamtaufnahme der Kiesgrube Pirovits, Blick nach SE; die Flyschdominanz wird durch die dunklen Wände am linken Bildrand hervorgehoben.

Die Mächtigkeit dieses Kieskörpers beträgt nach den Ergebnissen von Schußbohrungen der RAG 56-62 m, am Eingang zum Steinbachtal 17-20 m. Der Steinbach selbst mündet heute 6-8 m unter der Fläche der Steinfeldner Terrasse ins Almtal, die Eintiefung auf das Niveau der heutigen Alm setzt am südöstlichen Beginn der Rotte Steinfelden an. Dem Steinbach aufwärts ist bis zum Straßbauern (2 Km westlich

Steinbach/Ziehberg) eine Austufe zu verfolgen, die 2-3 m höher als das heutige Bachbett liegt.

Auch der Kieskörper von Steinfeldern weist in der Grube Pirovits nicht mehr als 0.3-0.4 m Bodenmächtigkeit auf. Wie auch bei der Niederterrasse von Scharnstein sind die karbonatischen Anteile in der, hier etwa 0.6-0.8 m mächtigen Verwitterungsschicht noch großteils erhalten. Die Oberfläche selbst zeigt außer einer 1.5 m hohen Erosionskante keine Spuren einer morphologischen Prägung. Die Höhenlage des Körpers fügt sich in die Niveaus der Fläche von Scharnstein und der almbwärts folgenden Niederterrassenflächen (Beilage 3). Die Kiesgrube reicht heute etwa 30 m unter die Terrassenoberfläche auf das heutige Almniveau hinab (Abb. 11).



Abb. 12: Kornrundung von Probe 12, Schüttung aus dem Steinbachtal.

Entlang der Nordost- und der Südostwand der Grube sind bis in 18 m über der Abbaubasis deutlich dunklere, verlehnte Schotter des Steinbaches mit sichtbarer Flyschdominanz zu beobachten. Die Flyschvormacht manifestiert sich auch nach Auszählen der Mittelkiesfraktion von Proben dieses Abschnittes; 19% Hauptdolomit und 40% weiterer kalkalpiner Gehalt stehen insgesamt 41% Flyschanteil gegenüber. Auffallend ist der, nur in diesem Aufschluß signifikant hervortretende Anteil an Mürbsandstein, der sich allerdings

dadurch erklärt, daß Mürbsandstein im Hinterland unmittelbar ansteht (S. PREY, 1951). Dieser höhere Gehalt führt auch ausnahmsweise zu einer besseren Rundung des Flyschmaterials (subrounded) im Vergleich zu den kalkalpinen Anteilen (subangular, Abb. 12, Probe 12).

Im Hangenden dieser flyschdominierten Schüttung und an den anderen Abbauwänden sind im Gegensatz dazu überwiegend kalkalpine Kiese der Alm zu beobachten. So zeigt auch die Mittelkiesfraktion von Probe 13, die an der Südwand, 8 m über der heutigen Abbausohle gewonnen wurde, einen deutlichen Überhang von 32% Hauptdolomit und 60% restlichem KA gegenüber nur 8% Flysch. Die Korngrößenanalyse derselben Probe 13 ergibt die typische Kornsummenkurve eines schlecht sortierten Terrassenschotters (siehe auch Tafel I, Probe 13).

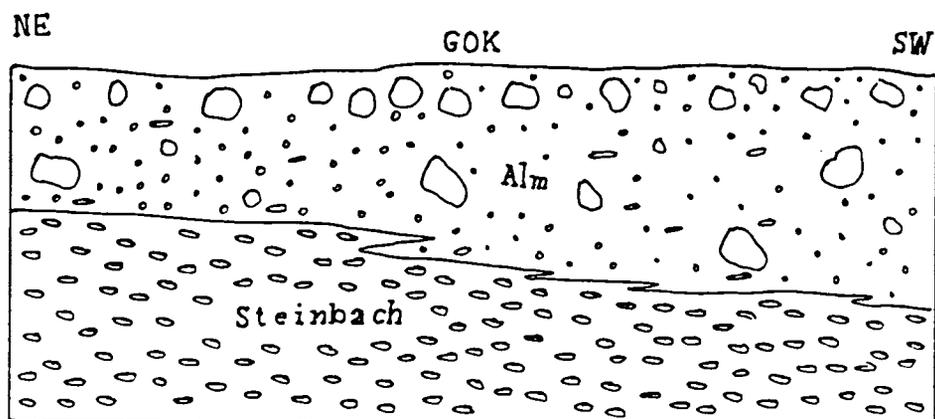


Abb. 13: Kiesgrube Steinfeld, schematisiertes Profil durch die Südostwand; Faziesverzahnung des flyschdominierten Steinbaches mit kalkalpinen Kiesen der Alm; Blockanreicherung knapp unter GOK.

Offensichtlich mündete also der Steinbach am Beginn der würmzeitlichen Schuttakkumulation etwa 800 m westlicher als heute in das Almtal. Durch die zunehmende Materialanlieferung der würmzeitlichen Alm wurde er dann nach E, und damit in sein heutiges Bett abgedrängt (siehe auch Abb. 13).

Die sedimentären Strukturen in dieser Grube entsprechen kaum sortierten glaziofluviatilen Terrassenschottern. Die Kiese sind überwiegend horizontal geschichtet, Imbricationen sind relativ häufig. Schrägschichtungen sind selten und treten überwiegend in den, von der Alm geschütteten Kiesen auf. In der nördlichen, flyschdominierten Ecke der Grube war im Herbst 1989 auch noch zu sehen, daß die Schichten hier mit

etwa 10^0 nach N einfallen. Dieser Aufschluß ist leider seitdem verschüttet, es handelte sich dabei möglicherweise um Reste einer Deltaschüttung des Steinbaches in die Alm. Abbildung 14 aus der Nordostwand zeigt schöne "channel lag deposits". Derartige Rinnenfüllungen waren in der Grube mehrmals zu beobachten.



Abb. 14: Flyschdominierte Abfolgen an der Nordostwand der Grube Pirovits; In der Bildmitte "channel lag deposits", rechts oben ein "erosive channel".

Scharfkantiges oder teilgerundetes Blockwerk ist im gesamten Kieskörper diffus verteilt. An einem Sandstein, der 18 m über der heutigen Abbausohle geborgen wurde, sind sogar noch Kritzer erhalten geblieben (Abb. 15), obwohl die Gletscherfront nach S. PREY (1956, S. 226) mindestens 7 km südlich des Standortes anzusetzen wäre. Diese Erhaltung von scharfkantigem, vereinzelt sogar gekritztem Blockwerk kann durch Verdriftung in Eisschollen erklärt werden. Auf diese Weise gelangen die in den Schollen festgefrorenen Blöcke weit ins periglaziale Vorland, wo es zur Abschmelzung des Eises und damit zur Freilegung des Blockwerks kommt (M. SCHWARZBACH, 1988, S. 38). Die größere Zahl von Driftblöcken in dieser Kiesgrube kann mit der Nähe zur vermuteten Gletscherfront bei Kothmühle (S. PREY, 1956) in Verbindung gebracht werden.



Abb. 15: Kritzer an einem Sandsteindrifblock in der Grube Pirovits.



Abb. 16: Grube Pirovits; Anhäufung von Blockwerk knapp unter der Geländeoberkante.

Einige Blöcke, die im Zuge des Abbaues aussortiert und deponiert wurden, erreichen Volumina bis zu 10 m^3 . Das Blockwerk dieser Größe besteht ausnahmslos aus verkitteten

Terrassenkiesen und ist teilweise gut gerundet. Diese Zurundung des verkitteten Materials ist wahrscheinlich auf Abschleifen und die Zurundung der Blockoberfläche durch die vom Wasser noch transportierten, feineren Fraktionen zurückzuführen.

Außerdem ist auch in dieser Grube ist gehäufte Auftreten von meist gerundetem Blockwerk 3-5 m unter der Geländeoberkante auffallend (Abb. 16). Ist also das Vorhandensein von ungerundeten, vereinzelt sogar gekritzten Blöcken durch Eisdrift, und von gerundetem Konglomeratblockwerk zusätzlich durch fluviatile Überarbeitung vor Ort zu erklären, bleibt die Frage offen, warum zum Großteil gerundetes Blockwerk vermehrt in den obersten 3-4 m dieses Kieskörpers anzutreffen ist (siehe auch die schon angeführten Beobachtungen am tiefen Niveau der Niederterrasse bei Viechtwang und bei der Lokalität Hofbauer). Dafür dürfte einerseits das Maximum der Schutzzufuhr des Gletschers zum Zeitpunkt seiner größten Ausdehnung verantwortlich sein (freundliche mündliche Mitteilung Univ. Doz. D. van HUSEN). Andererseits verstärkten dann wohl auch Kondensationserscheinungen durch fluviatilen Abtransport des feineren Materials diese Anhäufung von Blockwerk. Die Zurundung kann wieder durch die fluviatile Überarbeitung erklärt werden.

Am Nordrand des Terrassenkörpers hat sich, entlang des Steinbaches bei Steinbachbrücke eine etwa 15 m tief eingeschnittene, 200 m lange Epigenese im Flysch ausgebildet.

Almseitig ist dem hohen Niveau von Steinfeldern ein, auf 485 m Seehöhe liegendes, etwa 120 m breites tiefes Niveau der Niederterrasse vorgelagert.

Die Niederterrassensysteme setzen sich westlich der Alm in den hohen und tiefen Niveaus von Herrnberg/Bauernreith fort. H. KOHL hat in seiner Quartärgeologischen Karte der Traun-Enns-Platte (1981, Tafel II) den, westlich der Landesstraße an den Bäckerberg unmittelbar angrenzenden Teil des hohen Niveaus noch als Rest der Hochterrasse abgegliedert. Dazu besteht keine Veranlassung. Sowohl eine Schußbohrung der RAG am südlichen Ende dieser vermeintlichen Hochterrassenfläche, als auch ein Aufschluß in einer kleinen,

mittlerweile schon stark verwachsenen Sandgrube 250 m nördlich des Gehöfts Lehner beweisen nur geringe Bodenschmächtigkeiten unter 0.3 m. Außerdem sind die, in den Feldern reichlich vorhandenen und in der Sandgrube aufgeschlossenen Komponenten nur mäßig angewittert. Die Trennung dieser, auch morphologisch einheitlich aufgebauten Fläche in eine Hoch- und eine Niederterrasse wird daher nicht übernommen.

In der Sandgrube wurde Probe 5 (Abb. 17) zur Bestimmung der Petrographie entnommen. Das Verhältnis 33% Hauptdolomit, 54% restlichem, kalkalpinem Spektrum und 19% Flysch zeigt dabei erstmals eine signifikante Zunahme des Flyschanteiles. Diese Tatsache ist wohl darauf zurückzuführen, daß sich der Einfluß des Steinbaches als erstes, hauptsächlich Flyschmaterial lieferndes Gewässer bemerkbar macht. Der Zuwachs des Flyschanteils um 5-10% war almabwärts auch in allen weiteren, petrographisch bearbeiteten Proben der Niederterrasse zu beobachten. Die Komponenten des Flysch sind als subrounded-subangular einzustufen, der höhere Mürbsandsteingehalt ist hier, nur 2000 m nördlich der Kiesgrube Pirovits praktisch nicht mehr vorhanden. Die kalkalpinen Anteile sind subrounded, selten rounded.



Abb. 17: Kornrundung von Probe 5, hohes Niveau der Niederterrasse südlich des Gehöfts Lehner.

Almseitig sind dem Kieskörper von Herrnberg/Bauernreith zwei kleine Terrassenkörper des tiefen Niveaus, auf 470 m Seehöhe bei Bauernreith und etwas weiter nördlich auf 468-465 m Seehöhe vorgelagert. Die Schottermächtigkeiten betragen nach den Angaben aus den Schußbohrungen der RAG für das hohe Niveau von Bauernreith 42 m, für die tiefen Niveaus 30-33 m.

Das tiefe Niveau setzt sich noch über ein kleines Gerinne beim Gehöft Gries 200 m nach N fort, um dort an den Flyschhügeln auszulaufen. An der Nordseite dieses, durch das Gerinne erodierten Tälchens stehen an zwei kleinen Abrißkanten ebenfalls unverfestigte, unverwitterte wenig gerundete Terrassenkiese an. An der Mündung zur Überschwemmungsfläche der Alm ist, ebenfalls nördlich dieses Gerinnes innerhalb des hohen Niveaus der Niederterrasse ein Rest eines gut verkitteten und deutlich angewitterten, älteren Kieskörpers aus mäßig sortierten Terrassenkiesen erhalten geblieben.

Östlich der Alm setzt das hohe Niveau wieder bei Steinbachbrücke auf 487 m Seehöhe ein und verläuft in weiterer Folge über das Gasthaus Rankleiten und eine, nur 150 m breite Enge (473 m Seehöhe) zwischen der Hochterrasse von Heiligenleithen und der Hochterrasseninsel bei Weng südlich der Haltestelle Heiligenleithen. Die Fortsetzung dieses Kieskörpers nach N bildet die große Fläche von Haag. An der Westseite der Hochterrasseninsel von Weng hat sich ebenfalls ein 200 m langer und maximal 50 m breiter Rest des hohen Niveaus auf 477-475 m Seehöhe erhalten.

Den hohen Niveaus ist, nördlich des Gh. Rankleiten wieder ein tiefes Niveau auf 460-455 m Seehöhe vorgelagert, das sich durchgehend bis knapp vor das Wirtshaus Weng verfolgen läßt. Nördlich des Sausbaches setzt es sich als maximal 200 m breiter, NW-SE verlaufender Streifen, der dem hohen Niveau von Haag vorgelagert ist, bis zu einem epigenetischen Durchbruch der Alm in Flysch fort. Der Flysch reicht hier zum Teil bis an die Geländeoberkante. Am unmittelbar nördlich anschließenden hohen Niveau des Haager Kieskörpers ist der hohe Flyschsockel dann nicht mehr zu beobachten.

An der Nordseite der rißzeitlichen Terrasseninsel von Weng ist entlang des Sausbaches eine etwa 150 m lange, 15 m breite Fläche kartierbar. Sie weist gleiche Höhe wie die,

bei Weng auftretenden, tiefen Niveaus der Niederterrassenkörper der Alm auf. Die aufgeschlossenen Kiese zeigen aber kräftige Talrandverkittung mit höhlenartiger Struktur und deutlich höhere Verwitterung der Kiesfraktion mit stark mehligem Hauptdolomiten. Aus dem Vergleich mit den unmittelbar darüber anstehenden, rißzeitlichen Kiesen können diese Ablagerungen ebenfalls der Hochterrasse zugeordnet werden. Dieses Phänomen von älteren Kieskörpern, die eine jüngere Oberflächenprägung zeigen, war auch almbwärts noch öfters zu beobachten. Bei Weng erfaßte die, vor allem lateral wirkende Einebnungstätigkeit des Sausbaches einen Teil der Hochterrasse. Die Einebnung erfolgte also gleichzeitig mit der Anlage der tiefen Niveaus.

Am Südrand der Haager Niederterrassenfläche steht, knapp 200 m nördlich des Wirtshauses Weng an der Grenze hohem zu tiefem Niveau, eine, in den Mündungsbereich des Sausbaches (Entwässerung aus dem Gebiet des Pernecker Kogels) gesetzte, aufgelassene Kiesgrube zur Bearbeitung zur Verfügung. Sie wird derzeit allerdings bedauerlicherweise mit Bauschutt verfüllt, und daher wohl nur noch kurze Zeit zum Studium freistehen. So sind schon längere Zeit die Abbauwände in der Nordwestecke der Grube, die einen Einblick in den Kontaktbereich tiefes/hohes Niveau ermöglicht haben könnten, verschüttet.

Höchst interessant ist die noch offene, südöstliche Abbauwand. Etwa 5 m unter der Oberkante ist eine deutlich sichtbare, leicht nach unten gewölbte Erosionsfläche zu erkennen, die entlang der Nordostwand ausläuft. Sie ist zusätzlich durch einen deutlichen Wechsel der petrographischen Zusammensetzung gekennzeichnet (Abb. 18).

Im Liegenden dieser Fläche gelangten deutlich flyschreichere, zum Teil flach schrägschichtete Schotter des Sausbaches zur Ablagerung. Die Schrägschichten weisen nach N. Die Auszählung von Probe 6 aus diesem Abschnitt erbrachte 27% Hauptdolomit, 42% restliches kalkalpines Spektrum und 1% Kristallinanteil (ungerundete Glimmerschiefer) gegenüber 30% Flyschgehalt. Die Siebanalyse zeigt 7,2% Ton/Schluffgehalt (Tafel I, Probe 8).



Abb. 18: Nordostwand der Kiesgrube Weng; "erosive channel", im Liegenden flyschreiche Ablagerungen des Sausbaches.



Abb. 19: Kornrundung von Probe 7, hangende Abschnitte der Kiesgrube Weng, 4 m unter GOK.

Mit deutlicher Erosionsfläche sind im Hangenden schlechter sortierte und matrixärmere Schotter der Alm abgelagert worden. Der Ton/Schluffanteil liegt bei 5,6% (Tafel I, Probe 7). Eine Beprobung der Mittelkiesfraktion zeigt hier 26% Hauptdolomit und 56% weiterem KA gegenüber nur 18% Flyschanteil. Die Kornrundung reicht von subrounded(-rounded)

für das kalkalpine Material bis zu subangular für den Flyschanteil (Abb. 19, Probe 7).

An der Basis dieser Grube hat sich, mittlerweile schon fast verschüttet, ein Rest eines präwürmzeitlichen, fest verkitteten Kieskörpers erhalten.

Eine Interpretation des Sedimentationsgeschehens in diesem punktuellen Aufschluß ist natürlich riskant. Jedenfalls schüttete der Sausbach seinen Schwemmkegel während der würmzeitlichen Schuttakkumulation weit nach W in das Almtal hinein. Die Beendigung der Schüttung des Sausbaches erfolgte in dieser Grube aber nicht hauptsächlich durch vermehrte Schutzzufuhr der Alm. Wie der "erosive channel" in Abbildung 18 zeigt, bewirkte hier vor allem eine Rinnenverlegung der jungpleistozänen Alm ein Abdrängen des Sausbaches.

Im Bereich der Rotte Lederau, 100 m südöstlich der Almbrücke, bietet eine, vor kurzem an der Terrassenkante eröffnete, kleine Kiesgrube einen Einblick in das hohe Niveau der Niederterrasse von Haag. Es zeigt sich hier das typische Bild von unverfestigten, auch knapp unter GOK kaum angewitterten, mäßig sortierten Schottern. Auch in diesem Aufschluß waren mehrere Driftblöcke zu beobachten, wie der Fund eines, etwa 4 m³ mächtigen Driftblockes aus Tonmergel (Flysch) zeigt (Abb. 20).

Probe 9 aus dieser Grube, deren Mittelkiesfraktion wieder petrographisch bearbeitet wurde, bringt die schon übliche Zusammensetzung von 55% KA, zuzätzlich 27% Hauptdolomit und 18% Flyschanteil. Die kalkalpinen Komponenten sind als subrounded bis rounded, der Flysch als subrounded (selten subangular) zu bezeichnen.

Am nördlichen Ende der Haager Niederterrassenfläche steht die große Kiesgrube bei Kronabethmühle auf 440 m Seehöhe zur Bearbeitung zur Verfügung. Wie die Schlierreliefkarte (H. FLÖGL, 1970) zeigt, hat das hohe Niveau der Niederterrasse hier nur noch 25 m Mächtigkeit, da die präwürmzeitliche Rinne nach W in die Lederau ausweicht. Der Abbau selbst erreicht in seinen tiefsten Bereichen das Niveau der heutigen Alm. Der sedimentologische und petrographische Aufbau der in der Kiesgrube unterscheidet sich nicht von den almaufwärts beschriebenen Aufschlüssen. Es überwiegen mäßig

sortierte und gerundete Kiese in horizontaler Schichtung. Die Auswertung der petrographischen Zusammensetzung am südwestlichen Ende der Grube, 4 m unter der Oberkante, führt 61% KA, zusätzlich 26% Hauptdolomit und 13% Flysch an. Es war auch in dieser Sandgrube auffallend, daß in den obersten 5 m die Sortierung stark abnimmt und deutlich mehr grobblockiges Material vorgefunden wurde. Etwa 12 m über dem heutigen Altniveau hat sich an der Nordwand ein mindestens 30 m³ großer Block von Weißer Nagelfluh erhalten (Beschreibung dieses Vorkommens in Kapitel 7.1.1.).



Abb. 20: Flyschdriftblock in der Grube Lederau, 6,5 m unter GOK.

Nördlich der Grube Kronabethmühle ist wieder dasselbe Phänomen wie im Bereich des Sausbaches bei Heiligenleithen festzustellen. Eine, etwa 20-30 m breite Fläche, die in gleicher Höhe wie das tiefe Niveau der Niederterrasse von

Haag liegt, folgt der Alm bis 350 m südlich von Egenstein. Unter der sehr geringen Bodenkreme (um 0.25-0.3 m) fehlen aber jungpleistozäne Schotter, die eine entsprechend junge Akkumulation beweisen würden. Stattdessen findet man direkt nördlich von Kronabethmühle stark verwitterte Konglomerate, vermutlich der nördlich anschließenden, Jüngeren Deckenschotter. 300 m nördlich von Kronabethmühle stehen dann mehrere, völlig verwachsene ehemalige Steinbrüche der Weißen Nagelfluh zur Bestimmung zur Verfügung. Es besteht kein Zweifel, daß auch diese älteren Ablagerungen ebenfalls im Jungpleistozän durch die seitlich wirkende Erosion der Alm auf das heutige tiefe Niveau der Niederterrasse erodiert wurden.

Im Westen der Alm sind die Niederterrassensysteme wieder ab Lederau/Aubichl kartierbar.

Das hohe Niveau setzt 150 m südlich von Aubichl auf 459 m Seehöhe direkt am Flysch an. Die Abgrenzung im W bildet die Weiße Nagelfluh von Pamet. Zur Alm hin sind zwei tiefe Niederterrassenebenen, einerseits bei Aubichl auf 445-442 m Seehöhe, andererseits auf der Höhe von Kronabethmühle auf 440-436 m Seehöhe angegliedert. Die Mächtigkeit des hohen Niveaus beträgt aus den Schußbohrungen der RAG bis zu 50 m, reicht also fast 30 m unter die heutige Alm. Die auf ÖK 67 im tiefen Niveau eingetragene Kiesgrube am nördlichen Ende von Lederau ist mittlerweile geschlossen und begrünt worden. Bei allen drei, heute aufschlußlosen Körpern ist aber die ebene Terrassenoberfläche mit, verbreitet in den Äckern auftretenden, gut gerundeten Komponenten Beweis für die junge Oberflächenprägung. An den Terrassenkanten entlang der Alm tritt außerdem häufig unverwittertes, unverfestigtes Kiesmaterial auf.

Der oberen Austufe von Lederau ist ein größerer Schuttfächer aus dem Flysch aufgesetzt. Auch aus dem Trockental im Nordteil des hohen Niveaus läßt sich ein Schuttfächer zur Alm hin kartieren.

Zwischen der Weißen Nagelfluh von Pamet und den günzeitlichen Ablagerungen westlich davon ist ein kleines, aus dem Flysch entwässerndes Gerinne eingeschnitten. Auch hier sind kleine, in Höhenlage und Oberflächenausbildung dem

tiefen Niveau der Niederterrasse der Alm entsprechende Körper kartiert worden. Die völlig unverfestigten Schotter bestehen petrographisch fast ausschließlich aus Flysch. Es handelt sich dabei um Kieskörper, die durch Schutttzufuhr aus dem vegetationslosen, periglazialen Hinterland entstanden (D. van HUSEN, 1983, S. 348).

Unmittelbar nördlich der Ortschaft Einsiedling haben sich weitere kleine Reste der hohen und tiefen Niveaus erhalten. Wie an der Terrassenkante des hohen Niveaus an mehreren Quellaustritten und kleinen Rutschungen zu erkennen ist, reicht der Schliersockel hier bis 1,5 m unter die Oberfläche. Auf dem tiefen Niveau wird der anstehende Schlier überhaupt nur von wenigen Dezimetern Schotter überlagert. Es handelt sich dabei um Teile eines, entlang des Theuerwanger Forstes am gegenüberliegenden Ufer viel schöner aufgeschlossenen, epigenetischen Durchbruches der Alm.

Östlich der Alm setzen sich die hohen Niederterrassen-niveaus schließlich im Naturschutzgebiet des Theuerwanger Forstes fort (430 m Seehöhe am südlichen Beginn, 422 m Seehöhe am nördlichen Kartierungsende bei Fischböckau). Die Schotterauflage am Schlier beträgt im Mittelteil der Terrasse wieder etwa 40-45 m (H. FLÖGL, 1970), damit reicht die präwürmzeitliche Rinne noch 25 m unter das Niveau der heutigen Alm. Entlang des heutigen Flußbettes der Alm steht der Schlier auf der Höhe von Seyrkam jedoch bis 14 m hoch an (Abb. 21).

Die petrographische Bearbeitung der Mittelkiesfraktion von Probe 24, die an einer Forststrasse 300 m südlich Pappel-leiten 4 m unter GOK genommen wurde, ergab 59% KA, zusätzlich 33% Hauptdolomit gegenüber 8% Flysch (Abb. 22). Die Rundung des kalkalpinen Spektrums entspricht subrounded, des Flysch-gehaltes subangular.



Abb 21: Terrassenkante zur Alm entlang des Theuerwanger Forstes; Schlierepigeneise bis 14 m über dem Niveau des heutigen Flußbettes.



Abb. 22: Kornrundung von Probe 24, hohes Niveau, Theuerwanger Forst an der Terrassenkante zur Alm, 4 m unter GOK.

Schließlich bietet noch eine Sandgrube an der östlichen Seite der Bundesstrasse von Pettenbach nach Vorchdorf entlang der Abfahrt zur Alm, einen Einblick in den Aufbau der hohen Niveaus, und zeigt das schon beschriebene Bild an fluviatilen Ablagerungen. Driftblöcke aus kalkalpinem Material fehlen hier schon fast völlig. Driftblöcke aus Tonmergel und gerundetes Konglomeratblockwerk treten weiterhin häufig, diffus im Körper verteilt auf. In den mäßig sortierten Sedimenten ist die Abnahme der Sortierung knapp unter dem Boden allerdings nicht mehr so signifikant als in den Gruben almaufwärts. Horizontale Schichtung überwiegt, die wenigen Schrägschichtungen fallen flach nach NW-NE ein. Die Auszählung einer Probe der Mittelkiesfraktion in der Südecke der Grube, 8 m unter der Oberfläche ergab 27% Hauptdolomit, 50% weiteres kalkalpines Spektrum, 22% Flysch und 1% Kristallinanteil (Quarzporphyre). Die kalkigen Bestandteile sind (subrounded-) rounded, der Flyschanteil subrounded.

4.2. Folgerungen:

Würmzeitliche Endmoränen sind nach S. PREY (1956) erst am Oberlauf der Alm südlich der Mühldorf/Scharnsteiner Terrasse im Bereich von Kothmühle vorhanden. Damit beschränken sich die jungpleistozänen Ablagerungen im Arbeitsgebiet auf zwei Schotterfluren.

Am würmzeitlichen Alter dieser Terrassenkörper zwischen Scharnstein und Theuerwanger Forst besteht kein Zweifel. Das hohe Niveau und das, 15-20 m niedrigere tiefe Niveau der Niederterrasse bilden im Arbeitsgebiet ein durchgehend verfolgbares System, das in Höhe und Verlauf eindeutig von den präwürmzeitlichen Schottersträngen der Alm zu trennen ist (Beilage 3, Tallängsprofil). Allen Terrassenkörpern ist die frische Oberflächenform, die geringe Bodenbildung und die, nur wenige Dezimeter in den Kieskörper reichende Verwitterungstiefe eigen. Ribzeitliches Alter dieser Schotterfluren, wie sie O. ABEL (1913, Geologische Spezialkarte Kirchdorf) annahm, kann daher ausgeschlossen werden.

Es konnten keine Hinweise gefunden werden, inwieweit das tiefe Niveau als eigenständige Akkumulationsform oder als Erosionsbildung des hohen Niveaus der Niederterrasse anzusprechen ist. Eine Kiesgrube nördlich von Weng, die den Übergangsbereich der beiden Terrassenkörper anschneidet, wird bedauerlicherweise verfüllt. Daher besteht zur Zeit im Kartierungsgebiet keine Möglichkeit, die Kontaktflächen beider Niederterraszenkörper zu studieren, um dadurch eventuell Hinweise für eine eigenständige Entstehung des tiefen Niveaus zu erhalten. Somit muß die Klärung dieser Frage vorerst offen bleiben.

Die Niederterraszenfluren verfüllen im Arbeitsgebiet eine präwürmzeitliche Rinne, die im wesentlichen dem Verlauf des heutigen Almbettes entspricht ("Almrinne III" nach H. KOHL, 1974, S. 42). Die Anlage dieser Rinne dürfte demnach im Rib/Würm Interglazial erfolgt sein. Allerdings ist aus der Lage der günzzeitlichen Endmoränen bei Vorchdorf zu vermuten, daß die Alm auch zur Zeit der günzzeitlichen Vergletscherung bereits einen Abfluß nahm, der ungefähr dieselbe Position wie die präwürmzeitlichen Rinne gehabt haben könnte (H. KOHL, 1974, S. 35). Die Rinne ist, wie die Schlierreliefkarte

(H. FLÖGL, 1970) zeigt, etwa 20-25 m in den Untergrund eingetieft und 200-250 m breit. Damit ergeben sich heute für das hohe Niveau der Niederterrasse Mächtigkeiten zwischen 55-65 m.

Abweichungen von der präwürmzeitlichen Rinne sind im Arbeitsgebiet nur an zwei Stellen vorhanden: Ein epigenetischer Durchbruch der Alm etwa 1 km nordwestlich von Weng zeigt, daß die präwürmzeitliche Alm ihr Flußbett östlich davon unter der Haager Niederterrassenfläche anlegte. Auch entlang des Theuerwanger Forstes hatte die Alm ihr präwürmzeitliches Bett etwa 0.8 km östlich ihres heutigen Verlaufes. Nach Verfüllung dieser Rinne fand sie im Spätglazial ihr altes Bett nicht wieder und schuf die, heute auf der Höhe von Seyrkam aufgeschlossene Epigenese im Schlier (Beilage 4, Talquerprofil 3).

Der Durchlaß zwischen Dorf und "In der Thann" am Südrand des Kartierungsgebietes und die Epigenese in Flysch südlich der Mündung des Steinbaches in die Alm sind hingegen nicht auf die Tätigkeit einer jungpleistozänen Alm zurückzuführen:

Den nur 80 m breiten Durchlaß im Flysch schuf der Trambach. Die jungpleistozäne Alm wurde zum Zeitpunkt der würmzeitlichen Hauptakkumulation wohl durch die S-N verlaufende Hochterrassenleiste vom Westteil der Scharnsteiner Niederterrasse abgeschirmt. Sie kann daher nicht als Verursacher für die Entstehung dieses Durchlasses östlich von Dorf herangezogen werden. Außerdem hätte die Erosivkraft einer jungpleistozänen Alm wohl eine bedeutend stärkere Eintiefung dieses Durchlasses bewirkt. Es ist also die Annahme gerechtfertigt, daß nur ein nur mäßig erodierendes Gewässer wie eben der Trambach den schmalen Durchstich im Flysch bei Dorf schuf.

Bemerkenswert ist auch das Sedimentationsgeschehen des Steinbaches, das durch die Kiesgrube Pirovits im hohen Niveau der Steinfeldner Terrasse sehr gut dokumentiert ist: Der Steinbach schüttete zu Beginn der würmzeitlichen Hauptakkumulationsphase mindestens 800 m westlich seines heutigen Bettes in das Almtal. Durch die zunehmende Schutttzufuhr der jungpleistozänen Alm wurde er aber immer stärker nach E abgedrängt. So finden sich im höheren Bereich der Kiesgrube

Pirovits hauptsächlich kalkalpine Kiese der Alm. Gleichzeitig mit der postglazialen Eintiefung der Alm erfolgte dann auch die Tieferlegung des Steinbaches. Dabei legte er die oben schon erwähnte, 18 m tief reichende Epigenese in Flysch an, die heute noch südlich von Steinbachbrücke zu studieren ist.

Schließlich soll noch auf die Beeinflussung der petrographischen Zusammensetzung der Almschotter durch die aus dem Flysch schüttenden Gerinne hingewiesen werden. Erwartungsgemäß tritt der Flyschgehalt in den Ablagerungen der Alm südlich der Mündung von Trambach und Steinbach mit nur 10% stark in den Hintergrund. Nördlich der Mündung des Steinbaches verdoppelt sich der Flyschgehalt der Niederterrassenkörper, und beträgt dann durchschnittlich 20%. Nur im Mündungsbereich von Steinbach und Sausbach in die Alm erreicht der Flyschanteil auch 30-40%. Auffallend ist auch der hohe Gehalt an Mürbsandstein in der Kiesgrube Pirovits. Mürbsandstein, der in der Mittelkiesfraktion von Proben aus dem Arbeitsgebiet aufgrund seiner geringen Erhaltungsfähigkeit üblicherweise nur selten auftritt, steht im unmittelbaren Einzugsbereich des Steinbaches an. Der geringe Transportweg führt daher in der Kiesgrube Pirovits zu einem unerwartet hohen Anteil dieses Sandsteins.

Auf den Kristallinanteil (Quarzporphyre, Glimmerschiefer), der in den Kiesgruben festgestellt wurde, wird in Kapitel 8 Bezug genommen.

5. RISS

5.1. Beschreibung:

Wie schon O. ABEL (1913) auf der geologischen Spezialkarte von Kirchdorf anführte, sind am Südrand des Diplom-arbeitsgebietes, westlich von Scharnstein im Bereich des Flyschhügels von Dorf Reste von rißzeitlichen Endmoränen erhalten geblieben.

Oberhalb der Rotte "In der Thann" liegen im Acker bei Pührihub auf 560 m Seehöhe vereinzelt schlecht gerundete, erratische kalkalpine Gerölle bis zu Mittelkiesgröße. Dieselben Beobachtungen verstreuter Erratika sind auch im Acker westlich der Straße von "In der Thann" zur Rotte "Beim Bach" zu machen (Abb. 23, Probe 33). Dominierend treten aber an beiden Lokalitäten Splitter von Tonmergel auf, die auf den unmittelbar anstehenden Flyschuntergrund schließen lassen. S. PREY (1956, S. 225) deutete dieses erratische Material als Moränen am nordwestlichen Ende des, den Westrand des Almtales begrenzenden rißzeitlichen Moränenkranzes. Da aber in beiden oben bezeichneten Bereichen diese Moränen nur noch als dünne Haut verstreut zu finden sind, ist die Bezeichnung "Moränenstreu" wohl treffender.



Abb. 23: Kornrundung der Gerölle aus den Feldern um "In der Thann", Probe 33.

Der, östlich dieser Lokalität liegende, etwa 800 Meter lange, SW-NE verlaufende Rücken mit den Gehöften von Dorf zeigt entsprechend den Beschreibungen von S. PREY (1956, S. 225) keine erkennbare Moränenbedeckung mehr. Am Südrand dieses Hügels ist an der Straßenkreuzung in Dorf an einem 1.2 m hohen Aufschluß allerdings ein kleiner Moränenrest mit einem 0.2 m großen, gekritzten Geschiebe konserviert worden (Abb. 24). Bauarbeiten an einem Gehöft 30 m westlich dieses Fundortes brachten noch weitere gekritzte Geschiebe zum Vorschein, die Schotterauflage beträgt aber nur 0.5 m. Weitere Kiesreste konnten entlang des Flyschrückens nicht gefunden werden.



Abb. 24: Gekritztes Geschiebe aus einem Aufschluß entlang der Straße in Dorf; Kritzer vom rechten unteren zum linken oberen Bildrand.

Im NW schließt an diesen Flyschhügel ein, bis zum Südrand der Ortschaft Haid reichender, etwa 14 m tiefer liegender Rücken an, der von S. PREY (1956, S. 225) als moränennahe Ablagerung eingestuft wurde. In Haid ermöglichen eine stillgelegte Schottergrube im Gelände des Bauhofes und zwei Baugruben am Rücken, 5 und 60 m südlich des Bauhofes einen ausreichenden Einblick in diese Sedimente:



Abb. 25: Aufschluß in den moränennahen Sedimenten südlich des Bauhofes Haid.

Abbildung 25 zeigt den Gesamtaufschluß unmittelbar südlich des Bauhofes. Bei einer Aufschlußhöhe von 7-8 m sind in den tiefen Anteilen dieses Kieskörpers bis 2 m unter der Oberkante schlecht gerundete, kaum sortierte Schotter aufgeschlossen. Die schwach ausgeprägten Schichtungen weisen flach nach W-NW. Der Kieskörper ist oberflächlich fest zementiert. Die Probennahme zur Bestimmung von Petrographie und Kornverteilung erfolgte daher an den frischen, unverkitteten Anschnitten des unmittelbar südlich benachbarten Rohbaues. Die Rundung der kalkalpinen Komponenten entspricht subangular. Die Kornverteilung weist einen Gehalt der Fraktion kleiner 0.063 mm von 11.5% auf (siehe auch Tafel II, Probe 3).

Die obersten 2 m des Sedimentkörpers sind nahezu völlig ungeschichtet. Die Verwitterung reicht etwa 0.5 m in den Schotterkörper hinein. Die Kornrundung des kalkalpinen Spektrums entspricht subangular (Abb. 26), und die Komponentengröße steigt bis zu Blöcken von 1.2 m Durchmesser. Aus diesem

Abschnitt konnte an den, durch einen Rohbau freigelegten Anschnitten auch ein undeutlich gekritztes Geschiebe aus Gutensteiner Kalk entnommen werden (Abb. 27).



Abb. 26: Kornrundung von Probe 2 aus den moränennahen Ablagerungen im Bauhof Haid 2 m unter GOK.



Abb. 27: undeutlich gekritztes Geschiebe aus dem Aushub eines Neubaues 10 m südlich des Bauhofes Haid (Kritzer von links unten nach rechts oben).

Die Auswertung der Petrographie zeigt einen noch recht niedrigen Einfluß des Flyschhinterlandes von 9%. Obwohl dieser höchste Teil des Schotterkörpers am stärksten verkitet ist, konnte eine Probe zur Untersuchung der Kornsummenkurve entnommen werden. Probe 2 zeigt dabei einen Schluff/Tongehalt von 15% (Tafel II, Probe 2).

Derselbe Aufbau mit deutlicher Verwitterungsschwarte und darunterliegenden, kaum sortierten und schlecht gerundeten Kiesen mit hohem Feinstoffgehalt, konnte auch an einem, zum Zeitpunkt der Untersuchungen allerdings schon fast verschütteten Aufschluß an einem weiteren Neubau, 60 m südwestlich des Bauhofes festgestellt werden.

Diese Beobachtungen ergeben folgendes Bild: Der Kieskörper südwestlich des Bauhofes Haid repräsentiert sehr moränennahe Ablagerungen, wahrscheinlich der gleichen Vereisung, die auch für die verschwemmten Moränenreste in Dorf und "In der Thann" verantwortlich ist. Die genaue Untersuchung dieses Aufschlusses läßt aber das weitere erkennen, daß die oberen 1.5-2 m des Hügels, die auch sehr selten gekritzte Geschiebe enthalten, als Reste eines endmoränennahen Sediments einzustufen sind. Die Sedimente im Liegenden entsprechen aufgrund der fehlenden gekritzten Geschiebe, der etwas besseren Sortierung und Rundung der Einzelkomponenten, sowie den Anzeichen einer Schichtung und Imbrication sehr moränennahen Terrassenschottern, wahrscheinlich Vorstoßschottern. Der hohe Ton/Schluff Gehalt wurde unmittelbar vor der Endmoräne aber noch nicht ausgeschwemmt.

Der an diesen moränennahen Kieskörper unmittelbar anschließende Terrassenkörper erhebt sich im Bereich von Haid etwa 6-7 m über das Niederterrassenniveau. Er läßt sich nach S, über das Ende des Kartierungsgebietes hinaus, bis nach Matzing verfolgen, dort liegt dieser Kieskörper allerdings schon mehr als 15 m über der Niederterrasse von Mühldorf.

Im Kartierungsgebiet selbst stand zum Zeitpunkt der Kartierung ein kleiner Rest einer Ausschachtung für einen Neubau 260 m NNW des Bauhofes zur Einsichtnahme zur Verfügung. In diesem, 1.6 m hohen Aufschluß war vor allem die, fast 1 m tief in den Körper greifende Verwitterung auffallend (Abb. 28). Sedimentäre Strukturen konnten aufgrund der

geringen Größe des Aufschlusses nicht beobachtet werden. Die Kornrundung ist in diesem Bereich aber nicht deutlich besser als bei den moränennahen Ablagerungen beim Bauhof und bewegt sich für die kalkalpinen Anteile bei subangular (Abb. 29, Probe 1).



Abb. 28: Aufschluß in der Hochterrasse an einem Rohbau in Haid; Kräftige Verlehmung und Verwitterung, die etwa 1 m tief in den Kieskörper eingreifen.

Eine Untersuchung der Korngrößenfraktion von unverwitterten Schottern an der Basis der Ausschachtung ergab einen Ton/Schluff Gehalt von 2.8% (siehe Tafel II, Probe 1).

Da weitere Aufschlüsse in diesem Terrassenkörper fehlen, können zur Bodenmächtigkeit keine Aussagen gemacht werden, das Profil einer Schußbohrung der RAG in diesem Körper erwähnt eine Mächtigkeit von 0.3 m. Augenscheinlich ist der weitere der morphologisch deutlich sichtbare, fließende Übergang der moränennahen Sedimente von Haid in diesen Terrassenkörper. Damit besteht kein Zweifel, daß es sich bei dieser Terrasseninsel um die, unmittelbar an die Moräne

anschließenden Reste eines Terrassenkörpers handelt. Die Feinanteile des Terrassenkörpers wurden größtenteils schon ausgeschwemmt, der glaziofluviatile Transport hat aber so nah bei der Endmoräne noch zu keiner signifikanten Verbesserung der Kornrundung führen können.



Abb. 29: Neubau in der Hochterrasse von Haid; Kornrundung der Kiesfraktion von Probe 1.

Almabwärts haben sich bis zur Talenge von Steinbachbrücke noch drei weitere, kleine Reste von Kieskörpern der Hochterrasse erhalten.

Etwa 170 m südlich des Sägewerks Almau sind an der Mündung des Greisenbachtals in das Almtal, oberhalb des Hauses Baumgarten 19, von der Straße schlecht einsehbare Kiese erhalten geblieben. Der Kieskörper hat eine aufgeschlossene Mächtigkeit von etwa 9 m. Die hier vorgefundenen Terrassenkiese zeigen eine deutliche Talrandverkittung, die Einzelkomponenten weisen eine bedeutend kräftigere Anwitterung als die Niederterrassenkiese auf. Die Sortierung des Körpers ist besser als in den Terrassenkiesen bei Haid, die Kornrundung der kalkalpinen Anteile entspricht subrounded. Der starke Moosbewuchs dieses Aufschlusses verhinderte die genauere Untersuchung von Sedimentstrukturen, einige, mit etwa 10^0 zur Alm hin einfallende Schichtungen waren aller-

dings auch zum Zeitpunkt der Aufnahme zu beobachten - möglicherweise haben sich hier Reste einer kleinen Delta-schüttung des Greisenbaches in die Alm erhalten. Obwohl in diesem Aufschluß eine Probennahme zur Bestimmung der petrographischen Zusammensetzung nicht möglich war, ist eine deutliche Dominanz des Flyschanteiles auffallend und wohl durch die Schüttung des Baches aus dem Flyschhinterland zu erklären.

Ein weiteres Vorkommen von Terrassenkiesen gleichen Alters ist oberhalb der Almtalbahn, direkt südlich von Kote 468 zu beobachten. Der Terrassenkörper ist ungefähr 50 m entlang der Bahn aufgeschlossen, die Aufschlußhöhe beträgt etwa 15 m. Der Verkittungsgrad ist etwas höher, die Hauptdolomite zeigen eine, stark mehligte Oberfläche. Auch hier war wegen des fortgeschrittenen Verkittungsgrades eine petrographische Auswertung nicht möglich. Der erkennbar höhere Gehalt an KA-Komponenten läßt aber den Schluß zu, daß die Schüttung des Körpers auf die Alm und nicht auf ein Gewässer aus dem unmittelbaren Flyschhinterland zurückzuführen ist.

Das letzte Vorkommen von Hochterrassenkiesen südlich der Enge von Steinbachbrücke ist entlang des Steinbaches etwa 350 m südlich der Mündung in die Alm vorhanden. Hier stehen, auf einer Länge von 200 m etwa 30 m hoch, gut verkittete Kiese mit deutlicher Flyschdominanz an. Die Kiese liegen damit noch etwa 5-7 m über der Steinfeldner Terrassenfläche. Sowohl die Kornrundung (subrounded) als auch die mäßige bis schlechte Sortierung sind mit den, oben erwähnten, kleinen Vorkommen vergleichbar. Die größten Korngrößen liegen bei 0.2 m. Auch die Verwitterung der Einzelkomponenten entspricht den beiden oben genannten Kiesresten: Dolomit ist zum Teil stark mehlig, die Tonmergel sind häufig schwarzbraun verfärbt. Der makroskopisch erkennbare Matrixgehalt liegt unter 5%.

Nördlich der Enge von Steinbachbrücke waren Ablagerungen der rißzeitlichen Alm nur östlich des heutigen Flußverlaufes zu kartieren.

Zwischen Alm und Sausbach sind, beiderseits der Almtalbahn, zwei Hochterrassenkörper erhalten geblieben: Einerseits die, 15 m über dem hohen Niveau der Niederterrasse liegende Terrasseninsel südwestlich der Haltestelle Heiligenleithen,

die durch den Betrieb der Kiesgrube Pfeffer ausgezeichnete Aufschlüsse bietet; andererseits schließt östlich der Bahn der, 15-20 m über den Niederterrassen liegende Kieskörper von Heiligenleithen an.

Der Abbau der Firma Pfeffer in der Terrasseninsel südwestlich der Hst. Heiligenleithen ermöglicht derzeit die besten Einsichtnahmen in rißzeitliche Terrassenkörper im Kartierungsgebiet. Die hier aufgeschlossenen Kiese zeichnen sich durch eine, im Vergleich zur Niederterrasse schon deutlich bessere Sortierung des Materials aus. In der gesamten Grube konnte kein Blockwerk größer als 0.15 m gesichtet werden. Die Schotter sind stellenweise deutlich schrägschichtet oder eingeregelt, wobei die Strömungsrichtungen zwischen W und SE schwanken, bevorzugter Schrägschichtungseinfall ist aber NE. Auffallend in dieser Kiesgrube - und damit in ganz signifikantem Unterschied zu den Schottergruben in würmzeitlichen Terrassen - ist die, mindestens 25 m in den Kieskörper eingreifende Verkittung des Materials. Der Betrieb der Grube kann aus diesem Grund zeitweise nur durch Sprengungen des Materials aufrechterhalten werden. Tiefgreifende Verwitterungserscheinungen konnten an den Abbauwänden knapp unter der Oberfläche nicht festgestellt werden, dies aber wohl deshalb, weil durch die intensive Abbautätigkeit entsprechende Schichten schon längst abgetragen wurden. Nur im NE der Grube treten knapp unter der Oberkante stellenweise stärkere Verwitterungen der Kiese mit Verlehmungen bis zu 1 m Tiefe auf.

Die Kornrundung entspricht bei den kalkalpinen Anteilen subrounded, selten rounded, im Flysch subrounded (Abb. 30, Probe 10).

Die Auswertung der petrographischen Zusammensetzung ergibt für diese Grube folgendes Bild: Der Gehalt an Hauptdolomit liegt bei 24%, der restliche kalkalpine Gehalt bei 60%. Flysch tritt in den tiefsten Bereichen der Grube um die 10%, bei einer Probennahme knapp unter der Oberfläche zu etwa 20% auf. Kristallinkomponenten konnten auch hier, allerdings nur stark untergeordnet, aufgefunden werden (Gesteinsleichen von Glimmerschiefer, Orthogneis).

An der nordöstlichen Abbauwand der Kiesgrube konnte an der Terrassenkante außerdem ein 1.2 m hohes Bodenprofil eingesehen werden. Der Boden schneidet die darunter liegenden Kiese markant ab. Im Bodenhorizont selbst finden sich nur splittrige, kieselige Tonmergelkomponenten. Der zum Teil leicht vergleyte Boden ist ungeschichtet. Dieser hier aufgeschlossene Boden entspricht also einem Solifluktuationsboden



Abb. 30: Sandgrube Pfeffer; Kornrundung der Mittelkiesfraktion von Probe 10.

Wie vorhin angesprochen, setzt sich die Hochterrassenflur östlich der Bahn im Niveau von Heiligenleithen fort. Der im SE am Flyschhügel des Oberkaibling auslaufende Körper ist trotz seiner Größe derzeit beinahe aufschlußlos. Entlang der Bahntrasse sind vereinzelt kleine, stark verkittete Kiesvorkommen aufgeschlossen. Die Sortierung des Materials und die Rundung der Einzelkomponenten entspricht den Kiesen der Sandgrube Pfeffer. Da Aufschlüsse zur Untersuchung des Bodenaufbaues nicht zur Verfügung standen, muß auf die Angaben von zwei Bauern in Heiligenleithen zurückgegriffen werden. Sie führen eine Bodenmächtigkeit von etwa 1.5 m an.

50 m NNE der Wallfahrtskirche Heiligenleithen befindet sich an der Terrassenkante zum Sausbach ein völlig

verwachsener Aufschluß, der die Entnahme von Probenmaterial 2.5 m unter Geländeoberkante zur Bestimmung der Petrographie und der Korngrößenverteilung ermöglichte. Die Rundung der kalkalpinen Anteile entspricht überwiegend subrounded, selten rounded, die des Flysches subrounded (Abb. 31, Probe 11). Hauptdolomit ist zu 24%, die restlichen kalkalpinen Anteile zu 65% enthalten, Flysch liegt bei 11%. Der Ton-Schluffgehalt erreicht 1.6% (siehe auch Tafel II, Probe 11).

Mehrere kleine Quellaustritte unterhalb der Wallfahrtskirche und die Bohrungen der RAG beweisen für diese Schotterflur einen Flyschsockel der heute etwa auf dem Niveau des Sausbaches liegt. Diese Annahme wird auch dadurch bestätigt, daß der Sausbach bis zur Haltestelle Heiligenleithen der Almtalbahn - selbst bei längerer Trockenheit - wasserführend ist. Dagegen liegt in seiner Fortsetzung flußabwärts das Bachbett völlig trocken und war auch über mehrere Kartierungsmonate hindurch nicht wasserführend. Das eigentliche, eingetiefte Flußbett der rißzeitlichen Alm ist somit erst ungefähr westlich der Hst. Heiligenleithen anzusetzen, wie auch Talquerprofil 2 (Beilage 4) zeigen soll.



Abb. 31: Heiligenleithner Terrasse 50 m NNE' der Kirche; Kornrundung der Mittelkiesfraktion von Probe 11.

Ein weiterer, kleiner Rest der Hochterrasse ist 500 m südöstlich der Wallfahrtskirche am gegenüberliegenden Ufer

des Sausbaches erhalten geblieben. Das kaum aufgeschlossene Vorkommen ist nur im Waldstück bei der kleinen Siedlung 300 m westlich von Eibenedt zu studieren. Hier steht am Kamm eine 1.3 m tiefe Grube zum Studium zur Verfügung. Der fast verwachsene Aufschluß zeigt stark angewitterte, verkittete Plattelschotter, die ausschließlich aus Flyschmaterial zusammengesetzt sind. Die genaue Abgrenzung dieses Kieskörpers nach SE ist nur schwer möglich, weil er flach am Flysch ausläuft. Mehrere Neubauten südlich und nördlich der Straße in Eibenedt bringen aber nur noch splittrigen Flyschschutt zum Vorschein. Daher wird das Ende des Körpers im Feld etwa 100 m nordwestlich dieser Rotte vermutet. Die Höhe der Schotterfläche entspricht der Hochterrasse von Heiligenleithen.

Nördlich des Sausbaches bildet die Hochterrasse die bis zu 2 km breite Fläche, die, in annäherndem N-S Verlauf, über die Ortschaften Pettenbach, Pernersdorf und Waidinghaid hinaus östlich von Lambach die Traun erreicht. Während der S- und SW-Rand der Hochterrasse durch den Sausbach und in weiterer Folge die Niederterrassenebene von Haag begrenzt sind, läßt die Topographie im SE eine Grenzziehung zum Flyschhügel des Magdalensberges, der östlich des Gehöfts Holzgastach einsetzt, nur sehr schwer zu. Zum Zeitpunkt der Begehungen standen entlang entlang des Waldrandes, der etwa 200 m östlich dieses Gehöfts ansetzt, mehrere 1.4 m tiefe Kanalisationsgräben offen. In diesen war ausschließlich Flyschschutt vorhanden. Das führt zur Ansicht, den Terrassenrand hier mit dem Verlauf des derzeitigen Waldrandes gleichzusetzen.

Im E wird die Hochterrasse durch die morphologisch klar hervortretende Mindelmoräne des Kremsmünsterer Moränenwalles und gegen N den, an die Moräne anschließenden Jüngeren Deckenschotter begrenzt. Im W schließen ab Pfaffing mit deutlicher Terrassenkante zuerst Sedimente des Jüngeren Deckenschotter, dann die Reste einer günzzeitlichen Moräne diesen Schotterkörper ab.

Bereits A. FORSTER (1903, in A. PENCK und E. RICHTER) führte die Entstehung dieser Fläche auf rißzeitliche Akkumulationen zurück. Nach Ansicht von O. ABEL (1909, S. 19)

entspricht diese Schotterfläche Jüngeren Deckenschottern. A. ROHRHOFER (1936) bezeichnete die Pettenbach-Schotterflur als Jüngere Hochterrasse. H. KOHL (1955, S. 335) schließlich stufte den Schotterkörper als rißzeitlich ein und führte für ihn den Begriff "Pettenbach-Schotterflur" ein (Abb. 32).

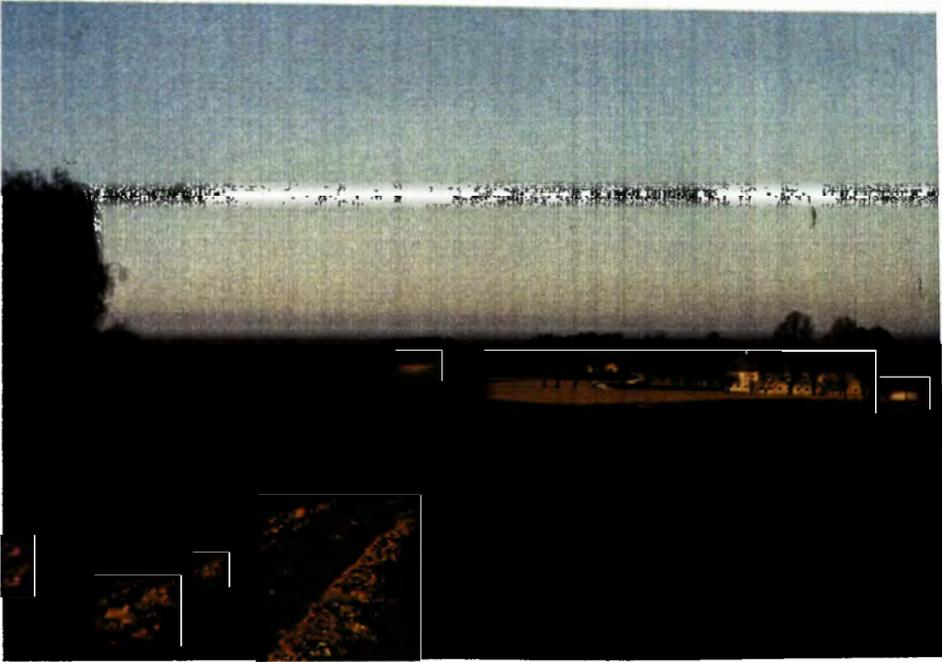


Abb. 32: Blick nach NE über die, in der Mitte des Bildes erkennbare Pettenbach-Schotterflur zur Terrassenkante des Jüngeren Deckenschotters des Aiterbachtals (bewaldete Kante).

Dieses im S ausgesprochen flache Niveau sinkt von 490 m Seehöhe bei Pettenbach auf 460 m Seehöhe an der nördlichen Blattgrenze ab. Erst am nördlichen Rand des Arbeitsgebietes ist die Flur durch flache Dellen stärker gegliedert. Die Trockentäler entwässern dabei ausnahmslos nach NNE zum Pettenbach. Es zeichnet sich derzeit, wie auch die älteren Kieskörper nördlich von Pettenbach, durch eine extrem schlechte Aufschlußsituation aus. Das, im Bereich der südwestlichen Traun-Enns Platte sehr dichte Netz von Schußbohrungen der RAG gibt aber einen ausreichenden Einblick in den Aufbau dieser Schotterflur.

Der rißzeitliche Schotterkörper folgt einer, etwa 20 m in das umgebende Schlierrelief eingetieften, prärißzeitlichen Entwässerungsrinne (H. FLÖGL, 1970). Damit ergeben sich für

den Hochterrassenkörper Gesamtmächtigkeiten von 50-60 m. Das Bohrnetz ermöglicht außerdem die Abschätzung der Bodenmächtigkeit, die bei 1.5-2 m liegt. Die fehlenden Aufschlüsse erlauben aber keine Angaben über Tiefe und Stärke der in den Kieskörper eingreifenden Verwitterungstätigkeit.



Abb. 33: Gesamtansicht der Kiesgrube westlich von Pettenbach entlang der Hochterrassenkante.

Eine schon aufgelassene Kiesgrube der Gemeinde Pettenbach an der Terrassenkante zur hohen Niederterrasse am Weg nach Lederau stellt derzeit die einzige Lokalität im Arbeitsgebiet zur Einsichtnahme in den Aufbau der Hochterrasse von Pettenbach dar (Abb. 33).

Der 20 m hohe Aufschluß ist im Aufbau mit der Kiesgrube Pfeffer bei Weng gut vergleichbar. Im Unterschied zur Grube Pfeffer sind Kreuz- und Schrägschichtungen, sowie eingeregeltete Gerölle relativ häufig, die eine Hauptströmungsrichtung nach NE angeben. Komponenten >10 cm fehlen, auch Driftblöcke treten nicht auf. Die Kornrundung entspricht bei den kalkalpinen Anteilen subrounded bis rounded, beim Flysch subrounded, selten subangular (Abb. 34, Probe 8).

Die Untersuchung der petrographischen Zusammensetzung einer Probe aus der Südecke des Aufschlusses, 1.5 m über Grund, zeigt mit 65% KA und 32% Hauptdolomit eine deutliche Vormacht des kalkalpinen Materials. Flysch tritt hier nur zu 7% auf. In der gesamten Grube war aber keine deutliche Abnahme des Flyschanteils zu bemerken. Die Kornverteilung ergibt einen Ton/Schluff Gehalt von 3.5% (Tafel II, Probe 10).



Abb. 34: Kiesgrube bei Pettenbach; Kornrundung der Mittelkiesfraktion von Probe 8, 3 m über der Abbaubasis.

Entlang der Alm konnten aber noch zwei weitere, der Hochterrasse vergleichbare Schotterfluren aufgenommen werden, die von H. KOHL (1955, S. 340) als spätrißzeitliche Erosionsterrassen angesehen werden:

So zeichnet sich die Ebene von Egenstein durch ihr kaum gegliedertes Relief und, durch Bohrungen der RAG bekannte, wie auch im Steinbruch Egenstein einzusehende Bodenmächtigkeiten von unter 2 m aus. Die Fläche liegt heute gut 10 m tiefer als der, im E anschließende, Jüngere Deckenschotter. Damit entspricht dieser Kieskörper in Höhe und Oberflächen- ausbildung der Hochterrasse nördlich von Pettenbach. Die Aufschlüsse entlang der Alm und im oben schon genannten Steinbruch Egenstein bringen aber bis zur Oberfläche Kiese

ans Tageslicht, die, wie in Kapitel 7.1.1. genauer ausgeführt wurde, aufgrund ihres Verwitterungsgrades, der Verkittung und der Kornrundung Ablagerungen der Weißen Nagelfluh gleichzusetzen sind.

Auch entlang des Ostrand des Hochfläche von Vorchdorf konnten ähnliche Beobachtungen gemacht werden. Schon O. ABEL (1909, S. 19) nahm hier eine rißzeitliche Schotterflur an. H. KOHL (1955, S. 330) wies aber darauf hin, daß alle Aufschlüsse entlang der Alm und vor allem der seit alters her bekannte Aufschluß 300 m südlich der Brauerei Eggenberg auf Ablagerungen von mindestens günzzeitlichem Alter hindeuten. Er führte für dieses Niveau daher den Begriff "Rißzeitliche Erosionsfläche von Vorchdorf" ein.

Auffallend sind, wie auch am Niveau von Egenstein, die geringe morphologische Gliederung der Oberfläche (Abb. 35), sowie Bodentiefen von nur 2-3 m.



Abb. 35: Erosionsterrasse von Vorchdorf, Blick nach N auf Einsiedling; deutlich erkennbar ist die junge Oberflächenprägung.

Die, in Kapitel 7.1.2 näher beschriebenen Aufschlüsse entlang der Alm zwischen Pamet und Einsiedling beweisen, daß die anstehenden quartären Sedimente aufgrund ihres Konglomerierungsgrades und der starken Verwitterung mit Sicherheit

prärißzeitliches Alter besitzen. Außerdem stellen die aufgeschlossenen Sedimente im Unterschied zu den Terrassenschottern der Hochterrasse moränennahe Ablagerungen dar. Ein weiterer Beweis für unterschiedliches Alter von Schotterkörper und Prägung der Oberfläche ist der Fund eines 18 cm großen, gerundeten Gerölls. Es wurde 1.5 m unter der Bodenkrume entlang eines, zur Alm hinabführenden Forstweges 800 m nördlich von Einsiedling gefunden (Abb. 36).



Abb. 36: Terrassenkante nördlich von Einsiedling, 1.5 m unter der Bodenkrume; gerundetes, stark verwittertes, prärißzeitliches Geröll.

Das Geröll ist aus stark verwitterten, fest konglomerierten Kiesen zusammengesetzt und daher mit großer Wahrscheinlichkeit prärißzeitlichen Alters. Die schlechte Rundung der Einzelkomponenten läßt sogar vermuten, daß das Geröll dem unterlagernden, günzzeitlichen Schotterkörper entstammen könnte. Transport und Zurundung dieses Gerölls kann daher nur wesentlich später erfolgt sein, und dürfte auf die spätrißzeitlichen Erosionsvorgänge der Alm zurückzuführen sein.

5.2. Folgerungen:

Ein Endmoränenstand der Rißvereisung erreichte nach den spärlichen Hinweisen im Gelände noch die Höhe von Scharnstein. Als Indizien dafür können Vorkommen von Moränenstreu westlich von Dorf und ein kleiner Moränenrest in Dorf mit gekritzten Geschieben betrachtet werden. Weiters konnten im Bauhof von Haid moränennahe Sedimente mit Ton/Schluffgehalten von 11% identifiziert werden. Gekritzte Geschiebe waren hier kaum mehr zu finden, die Kiese sind allerdings noch völlig ungeschichtet, und Blockwerk bis 1.2 m Durchmesser ist häufig. Da der moränennahe Charakter der Sedimente im Bauhof bei Haid damit außer Zweifel steht, stellt sich nur die Frage ihres Alters. Für rißzeitliche Entstehung spricht einerseits die mit den Rißmoränen am Westrand des Almtales vergleichbare Position. Diese bilden südlich des Kartierungsgebietes einen, bis zur Rotte "In der Thann" reichenden Gürtel. Auch die über 0.5 m in den Kieskörper eingreifende Verwitterungsschwarte und der morphologisch erkennbare, fließende Übergang in den Hochterrassenkörper bei Haid läßt die Zuordnung dieser Moränenreste in eine rißzeitliche Vereisung zu. Hinweise auf mehrere Gletscherstände, wie sie aus anderen Tälern des Alpenostrandes beschrieben wurden, gibt es allerdings nicht (z.B. Salzachgletscher, L. WEINBERGER, 1955; Traungletscher nördlich von Gmunden, D. van HUSEN, 1977). Aufgrund der räumlichen Enge des Almtales und der entsprechend stark wirkenden Erosionstätigkeit der Alm ist aber wohl auch keine besondere Erhaltungsfähigkeit von präwürmzeitlichen Sedimenten zu erwarten.

Die oben angesprochene, aus der Moräne hervorgehende Schotterfläche, die von Matzing am Südrand der Niederterrasse von Mühldorf/Scharnstein in einem etwa 15 m höheren, bis 150 m breiten Streifen bis an den nördlichen Rand von Haid reicht, stellt, wie schon gesagt einen Rest der Hochterrasse dar. Sie entspricht in ihrer Lage den Hochterrassenkörpern, die ab Heiligenleithen erhalten blieben. Die etwa 1 m dicke Verwitterungsschwarte dieses Terrassenkörpers kann auch zur zeitlichen Abtrennung der Schotterflur von den Niederterrassenflächen von Scharnstein herangezogen werden.

Die Kieskörper bei Almau und entlang des Steinbaches bei Steinfeldern werden wegen ihrer vergleichbaren Höhe und des fortgeschrittenen Verwitterungs- und Verkittungszustandes ebenfalls der Hochterrasse zugeordnet.

Nördlich der Enge von Steinbachbrücke setzt dann eine einheitliche Hochterrassenschotterflur ein, die die Terrassenkörper bei Weng, von Heiligenleithen und Eibenedt und die Pettenbach-Schotterflur umfaßt. Abgesehen von ihrer, deutlich von den jüngeren und älteren Schotterkomplexen der Alm unterscheidbaren Höhenlage ist die Hochterrasse noch durch Bodenmächtigkeiten von 1.5-3 m (nach den Ergebnissen von Schußbohrungen der RAG) gekennzeichnet. Die Talrandverkittung greift mehrere Meter in den Schotterkörper hinein, dazu sind auch tiefere Teile des Kieskörpers stellenweise schon fest verkittet. Die Oberfläche zeigt verbreitet schon Ansätze einer Zertalung. Diese Trockentäler nehmen nach N hin an Größe und Eintiefung zu.

Ab Pettenbach füllen auch die Hochterrassenschotter eine eigene, prärißzeitliche Rinne (Almrinne IV bei H. KOHL; 1974, S. 42). Die Eintiefung in den Schlieruntergrund ist aber um etwa 5-10 m geringer als bei der präwürmzeitlichen Rinne, daher ergeben sich für die rißzeitlichen Schotterkörper maximale Mächtigkeiten von 45-50 m.

Während für die Hochterrassenkörper von Weng, Heiligenleithen und die Pettenbach-Schotterflur aufgrund ihres kalkalpin dominierten, petrographischen Spektrums Schüttung durch eine pleistozäne Alm gesichert ist, wurde der Hochterrassenkörper von Eibenedt wegen seiner flyschdominierten Zusammensetzung vom Sausbach geschüttet.

Eine Besonderheit stellen die rißzeitlichen Erosionsflächen von Egenstein und Vorchdorf dar. Wie schon in der Beschreibung näher erläutert wurden, sprechen die, mit der der Hochterrasse von Pettenbach vergleichbare Höhe dieser Körper und die geringe morphologische Gliederung der Oberfläche für rißzeitliche Prägung. Auch die Bodentiefe von 1.5-3 m entspricht den Beobachtungen an der Hochterrasse. Der Schotterkörper von Egenstein selbst ist aber jedenfalls auf Schüttungen der weitaus älteren Weißen Nagelfluh zurückzuführen. Für den Kieskörper südlich von Vorchdorf kann sogar

günzzeitliches Alter angenommen werden (siehe auch die Ausführungen zum Alter dieser Komplexe in Kapitel 7.2.). In Anlehnung an die Ansichten von H. KOHL (1955, S. 330) wird daher spätrißzeitliche Überformung dieser Schotterkörper angenommen. Wie auch schon H. KOHL dazu anführte, ist die rißzeitliche Alm nach Verfüllung der Pettenbachrinne nach W ausgewichen, und ebnete spätrißzeitlich die altpleistozänen Ablagerungen im E und W des heutigen Flußbettes ein. Dieses Ausweichen der Alm nach W wird auch dadurch belegt, daß sie hier dann auch ihre präwürmzeitliche Rinne anlegte, deren Verlauf das Flußbett auch heute noch im wesentlichen folgt.

6. MINDEL

6.1. Beschreibung:

Die Untersuchungen entlang des Almtales zeigten, daß Ablagerungen, die einer mindelzeitlichen Vereisung zuzuordnen sind, erst ab Pettenbach auffindbar sind. S. PREY (1956, S. 224) führte zwar an den Flyschhängen westlich und nordwestlich von Viechtwang Reste von mindelzeitlichen Moränen an. Der Großteil der beschriebenen Erratika, die von ihm aufgrund ihrer Höhenlage als prärißzeitlich angesehen wurden, konnte im Gelände aber nicht mehr aufgefunden werden. So sind die beschriebenen kalkalpinen Gerölle "...im Graben oberhalb des Mayergutes bei Viechtwang auf 625 m und auch etwas westlich davon..." (S. PREY, 1956, S. 224) nicht mehr zu beobachten. Ebenso konnten die Moränenreste im Greisenbachtal südwestlich von Almau nicht mehr aufgefunden werden. Entlang des Bachbettes kommt an den Hängen nur Flyschschutt zum Vorschein. Schließlich entspricht der, am Talausgang vorhandene Kieskörper aufgrund seiner Lage im Vergleich mit den umgebenden Terrassenkörpern, seines geringen Verwitterungsgrades und seiner mäßigen Sortierung mit undeutlicher, horizontaler Schichtung keinesfalls mindelzeitlichem Moränenmaterial. Dieses Vorkommen wird, wie in Kapitel 5.2. schon erläutert wurde, als Rest der Hochterrasse angesehen.

Auch im Bereich von Heiligenleithen sind wiederholt mindelzeitliche Ablagerungen beschrieben worden. So führte O. ABEL (1913, Geologische Spezialkarte Kirchdorf) Endmoränen an, die etwa 4 km in das Sausbachtal reichen sollten. S. PREY (1950, S. 97) erkannte den Flyschcharakter dieser Flächen und korrigierte die Ausbreitung von pleistozänen Ablagerungen auf die auch heute bestimmbaren Schotterkörper rund um Heiligenleithen. Andererseits stufte auch noch H. KOHL (1974, S. 37) den südlichsten Zipfel der Hochterrasse von Pettenbach in der Umgebung des Anwesens Holzgastach (300 m nordwestlich Heiligenleithen) als einen Rest von Jüngeren Deckenschottern ein. In dem aufschlußlosen Wiesengelände, das vom Niveau der Hochterrasse flach zum Sausbach hin abfällt, sind aber nur ungerundeter Flyschschutt, sowie selten kalkalpine Erratika, die kaum angewittert sind, zu finden. Zwei Schußbohrungen der

RAG beweisen Bodenmächtigkeiten um etwa 2 m. Es besteht also kein ersichtlicher Grund, den Bereich um das Gehöft Holzgastach als Rest einer älteren Schüttung von der Hochterrasse abzutrennen.

Der riesige Endmoränenkranz eines Kremstalglatschers, der schon von A. PENCK (1908, S. 221) an seinen Außenrändern mindelzeitlicher Entstehung zugeordnet wurde, reicht gerade noch bis an den östlichen Rand von Pettenbach. Er berührt damit noch das Aufnahmegebiet. Erst H. KOHL (1962, S. 10) erkannte das mindelzeitliche Alter des gesamten Moränen-gürtels bis zum Kremstal. Das hügelige Gelände, das sich bis zum Kamm entlang des Kremstales fast 150 m über die Hochterrasse der Pettenbach-Schotterflur erhebt, bietet zur Zeit keinerlei Aufschlüsse natürlicher oder künstlicher Herkunft. Es stehen zur Rekonstruktion des Aufbaues dieses Kieskörpers aber Bohrprofile der RAG und mehrere mündliche Angaben zu Brunnenbauten zur Verfügung. Sowohl die Bohrergebnisse als auch die Informationen aus den Brunnenanlagen führen für die Endmoräne Bodenmächtigkeiten von mindestens 4,5 m an. In den Feldern östlich von Pettenbach konnten außerdem deutlich stärker korrodierte Kiese als an der westlich anschließenden Hochterrasse gesichtet werden. Die Komponenten, die schlecht gerundet sind, umfassen Gutensteiner- und Wettersteinkalke. Da, wie unten genauer erläutert, die ähnlich mächtige Lehmbedeckung der Jüngeren Deckenschotter völlig karbonatfrei ist, wird das Vorhandensein dieser Karbonatgerölle an der Oberfläche der Moräne wahrscheinlich durch bis in den Kieskörper hinabgreifende anthropogene Tätigkeiten (Tiefpflügen, Strassenbau etc.) erklärt werden können. Bei Aushubarbeiten für mehrere Neubauten im Ostteil von Pettenbach sollen nach Aussage der Hausbesitzer auch wiederholt Blockwerke bis zu Kubikmetergröße geborgen worden sein. Die sehr dürftigen Informationen lassen daher wenigstens den Schluß zu, daß, aufgrund der Bodenmächtigkeit prärißzeitliche, aufgrund der Wallform und des beschriebenen Blockwerks moränenartige Ablagerungen bis an den Ortsrand von Pettenbach reichen.

Im N schließt, morphologisch aus der Moräne hervorgehend eine bei Langpettenbach noch kaum von der Hochterrasse abgehobene Schotterflur an. Diese, nach N hin stark zergliederte

Hochfläche, die nach H. KOHL (1955, S. 342) entlang des Aiterbaches bis zur Mündung in die Traun kartierbar ist, erhebt sich bei Bergsleiten (463 m Seehöhe) schon 10 m über den westlich anschließenden rißzeitlichen Terrassenkörper. Die Schotterflur zeigt also im Arbeitsgebiet ein geringeres Gefälle als die Hochterrasse. Nach den Beschreibungen KOHL'S ist dieser Gefällsunterschied weiter nördlich nicht mehr zu beobachten, der Höhenunterschied pendelt sich bei etwa 10 m ein. Eine sinnvolle Erklärung dieser Beobachtung konnte im Zuge dieser Arbeit allerdings nicht gefunden werden. Die Begrenzung im E bildet der mindelzeitliche Endmoränenkranz. Die sich rasch eintiefenden Trockentäler dieser Flur streben im Kartierungsgebiet in nordöstlicher Richtung dem Aiterbach zu. H. KOHL (1974, S. 37) bezeichnete die Hochfläche als Jüngeren Deckenschotter des Almtales.

Auch dieser Kieskörper bot zum Zeitpunkt der Kartierung kaum brauchbare Aufschlüsse. Die Ergebnisse aus den Schußbohrungen der RAG beschreiben Bodenmächtigkeiten von 4-4,5 m. Diese Angaben werden auch durch Aushubarbeiten für einen Neubau in Bergern bestätigt. Dort wurden in 3 m Tiefe ausschließlich vergleyte Lehme ohne jegliche Spuren des Kieskörpers zutage gebracht. Aushubarbeiten entlang der Bahntrasse für die Kanalisation von Pettenbach nach Langpettenbach, die bis auf 3.5 m Tiefe hinabreichten, sind ebenfalls nicht bis zum Kieskörper vorgedrungen. Der Terrassenkörper selbst verfüllt eine, ab Bergern in den Schlier eingetiefte Rinne, die etwa 10 m über der prärißzeitlichen Rinne der Hochterrasse von Pettenbach liegt (H. FLÖGL, 1970). Daraus ergibt sich eine Schottermächtigkeit von 34-40 m.

Zur Einsichtnahme in den internen Aufbau dieses Kieskörpers steht im Arbeitsgebiet zur Zeit nur eine, fast völlig verschüttete und verwachsene Kiesgrube an der westlichen Terrassenkante zur Hochterrasse, etwa 50 m nördlich der Strasse von Bergsleiten nach Tiefenthal zur Verfügung. Hier stehen stark verkittete, deutlich angewitterte Kiese an. Die Kornrundung des kalkalpinen Anteils ist subrounded, der Flyschanteil ist subangular bis subrounded. Die hier aufgeschlossenen Abschnitte des Kieskörpers zeigen eine mäßige Sortierung ohne erkennbaren Feinstoffgehalt. Eine

Probennahme zur Bestimmung der Korngrößenverteilung war wegen der oben schon erwähnten Verkittung des Aufschlusses aber nicht möglich. Komponenten größer als 8 cm konnten nicht festgestellt werden. Die Untersuchung der Mittelkiesfraktion eines zugänglichen Restes dieses Aufschlusses, 4 m unter der Terrassenkante weist 22% Hauptdolomit, 44% restliches, kalkalpines Spektrum und 34% Flyschgehalt auf. Außerdem konnten ein Quarzporphyrgeröll und ein stark verwitterter Orthogneis festgestellt werden. Dieser einzige Aufschluß kann natürlich nicht ausreichen, weitergehende Aussagen über den Aufbau des Kieskörpers zu machen. Doch ist es auffallend, daß trotz der räumlichen Nähe zur mindelzeitlichen Endmoräne des Kremstales (etwa 1 km Luftlinie) in dieser Kiesgrube keine Hinweise auf die Endmoränennähe wie größere Gehalte an Blockwerk, schlechte Sortierung und Kornrundung zu finden sind. Die Beobachtung unterstützt jedenfalls KOHL'S Meinung, der diesen Kieskörper aus dem Almtal und nicht aus dem Endmoränenwall des Kremstales herleitete.

In Kapitel 5.1. wurde schon angeführt, daß auch die westliche Begrenzung der Hochterrasse von Pettenbach durch einen, 10-13 m über dieser liegenden, morphologisch deutlich gegliederten Kieskörper gebildet wird. Dieser Terrassenkörper erstreckt sich in nordwestlicher Richtung vom Südrand oberhalb der Niederterrasse nahe Kronabethmühle (482 m Seehöhe) über Felling (469 m Seehöhe) und Gundendorf (458 m Seehöhe) bis zur Alm nördlich von Vorchdorf. Im W stellt die Erosionsfläche von Egenstein die Begrenzung dieser Schotterflur dar. Im N bilden nach H. KOHL (1974, S. 36) die Weiße Nagelfluh und Reste einer günzzeitlichen Endmoräne die Grenze. Die deutlich ausgeprägten Trockentäler entwässern auch auf dieser Hochfläche vom heutigen Verlauf der Alm weg nach N (Abb. 37). Schmale, nur wenige Zehnermeter lange Dellen laufen aber nach W auf das Niveau von Egenstein und über dieses hinweg auf die Niederterrassenfläche des Theuerwanger Forstes aus. Da das Niveau von Egenstein spätrißzeitlich überprägt wurde (Kap. 5.1.), können diese Abflußrinnen also erst im Würm angelegt worden sein. H. KOHL (1958, S. 132) stufte den Kieskörper wegen seines hohen Schliersockels und der erhöhten Lage gegenüber der Hochterrasse von Pettenbach als Jüngeren

Deckenschotter ein, und bezeichnete ihn als "Gundendorfer Schotterflur".

Die Angaben der Schlierreliefkarte (H. FLÖGL, 1970) führen für diesen Kieskörper durchschnittliche Mächtigkeiten von 30-35 m an. Die Ablagerungen sind hier nicht an eine eingetiefte Rinne gebunden, sondern liegen, wie schon erwähnt auf relativ hohem Schliersockel (Beilage 4, Profil 3). Die Bodenmächtigkeit schwankt nach den Angaben aus Schußbohrungen der RAG zwischen 3.5 und 5 m.



Abb. 37: Blick nach SW auf die gegliederte Oberfläche der Gundendorfer Schotterflur (Blick auf die Rotte von Hamet).

Zusätzlich zu diesen Bohrerergebnissen sind an der westlichen Terrassenkante zur Alm hin drei Aufschlüsse zur Einsichtnahme vorhanden:

Eine, mittlerweile nahezu völlig verfüllte Sandgrube war zum Zeitpunkt der Geländebegehungen 120 m nördlich der Kiesgrube Kronabethmühle einsehbar. Hier konnten unverfestigte, stark durch Verwitterung angegriffene Terrassenkiese bearbeitet werden. Hauptdolomit war sogar häufig schon verascht. Die Sortierung des Kieskörpers in diesem Aufschluß ist mäßig. Komponenten >10 cm wurden nicht beobachtet. Die Kornrundung liegt für das kalkalpine Material bei subrounded bis rounded,

beim Flysch bei subrounded (Abb. 38, Probe 16). Die petrographische Bearbeitung der Mittelkiesfraktion ergibt einen Flyschgehalt von 18%. Der Anteil an Hauptdolomit liegt bei 27%, das restliche kalkalpine Spektrum bei 55%.



Abb. 38: Kornrundung der Mittelkiesfraktion von Probe 16.

Eine weitere Grube wird zur Zeit 150 m südöstlich der Ortschaft Felling an der Terrassenkante zum Niveau von Egenstein verfüllt (Abb. 39).



Abb. 39: Grube bei Felling, Blick nach E; Grenze Boden zu Kieskörper, Parabraunerde, deutliche Kryoturbationen.

Die Bodenmächtigkeit an diesem Aufschluß liegt bei 2-4 m, wobei große Verwitterungstaschen und Zapfen noch tiefer in den Schotterkörper eingreifen. Außerdem fällt die intensive Verwicklung des Bodens mit dem Kieskörper auf, wie in Abbildung 39 besonders schön zu erkennen ist. Diese, als Kryoturbation bezeichnete Durchmischung des Bodens mit dem Kieskörper kann auf das differierende Gefrieren und Tauen von Boden und Kieskörper und die dadurch hervorgerufene, unterschiedliche Volumsausdehnung zurückgeführt werden (F. SCHEFFER, 1989, S. 386). Gefördert werden diese frostbedingten Materialverlagerungen noch durch die unterschiedlichen Korngrößenverteilungen in Boden und Kieskörper (O.R. WEISE, 1983, S. 52). Beide Autoren führen die Kryoturbationen als fossile Zeugen des Glazials in Mitteleuropa an. Im Boden selbst finden sich kaum Komponenten des unterliegenden Kieskörpers. Nur scharfkantiger Flyschschutt ist selten zu beobachten. Unter der ausgebleichten, 0.4 m mächtigen Humusschicht folgt ein brauner bis bräunlichgelber, kalkfreier B-Horizont. Er ist ebenfalls fast ungeschichtet, und zeigt nur im tiefsten, stellenweise leicht vergleyten Abschnitt leichte Schichtung. Die Bodenform entspricht einer Parabraunerde (siehe auch die Angaben der Bodenkarte KB 120, Bundesanstalt für Bodenkunde, 1986).

Der Kieskörper selbst ist unverfestigt und zeigt fortgeschrittene Verwitterung der Einzelkomponenten. Dolomite sind meist schon verascht. Auch zwei Gesteinsleichen von Glimmerschiefern konnten identifiziert werden.

Die Sortierung ist mäßig, Korngrößen >10 cm und auch Driftblöcke wurden nicht gefunden. Die Schrägschichten fallen mit 5^0 nach W ein. Die kalkalpinen Anteile sind großteils schon gerundet, Flysch ist subrounded (Abb.40, Probe 18). Die Auswertung der petrographischen Zusammensetzung führt 30% Hauptdolomit, 54% an restlichem kalkalpinem Spektrum und 16% Flyschanteil an.



Abb. 40: Kiesgrube Felling; Kornrundung der Mittelkiesfraktion von Probe 18.



Abb. 41: Kiesgrube Fischböckau, Blick nach NE; 3-4 m mächtiges Bodenprofil mit Verwitterungstaschen und Zapfen, rechts Spuren von Kryoturbation.

Der größte und interessanteste Aufschluß dieser Schotterflur befindet sich aber 400 m westlich von Theuerwang an der Terrassenkante zum hohen Niveau der Niederterrasse des Theuerwanger Forstes. Die derzeit stillgelegte Kiesgrube reicht 20 m in den Kieskörper hinein und hat eine maximale

Ausdehnung von fast 100 m. Augenfällig ist schon bei erster Betrachtung die Mächtigkeit des Bodenprofils mit tief in den Schotterkörper eingreifenden Verwitterungstaschen (Abb. 41). Die Untersuchung des Bodenhorizontes ist wegen der Wandhöhe des Abbaues zur Zeit nur in der Nordecke der Grube möglich. Die Bodenform gleicht den Beobachtungen am Profil in der Sandgrube Felling (s.o.). Unter der ausgebleichten, knapp 0.4 m mächtigen Bodenkrume folgt im 2-4 m mächtigen B-Horizont ungeschichteter brauner bis braunrötlicher Lehm mit wenig kantigem Flyschschutt. Kalkalpine Schuttanteile sind nicht vorhanden. Vereinzelt treten Mangankonkretionen auf. Der Bodentyp entspricht wieder einer Parabraunerde. Der Grenzbereich zwischen Boden und Kieskörper ist einerseits durch tiefe Verwitterungstaschen und Zapfen andererseits durch Kryoturbationen stark gegliedert.

Der Kieskörper selbst ist mäßig sortiert, Driftblöcke fehlen fast gänzlich. Im Aushubmaterial konnte lediglich ein 0.7 m^3 großer Flyschdriftblock gesichtet werden. Schräg- und Kreuzschichtungen sowie Imbricationen sind häufig (Abb. 42). Die bevorzugte Strömungsrichtung weist dabei nach W-NW. An der südöstlichen Abbauwand sind zahlreiche Trogschichtungen erhalten geblieben, die ebenfalls auf eine Hauptabflußrichtung nach W-NW hinweisen (siehe auch Abb. 64 in Kap. 9.2.)

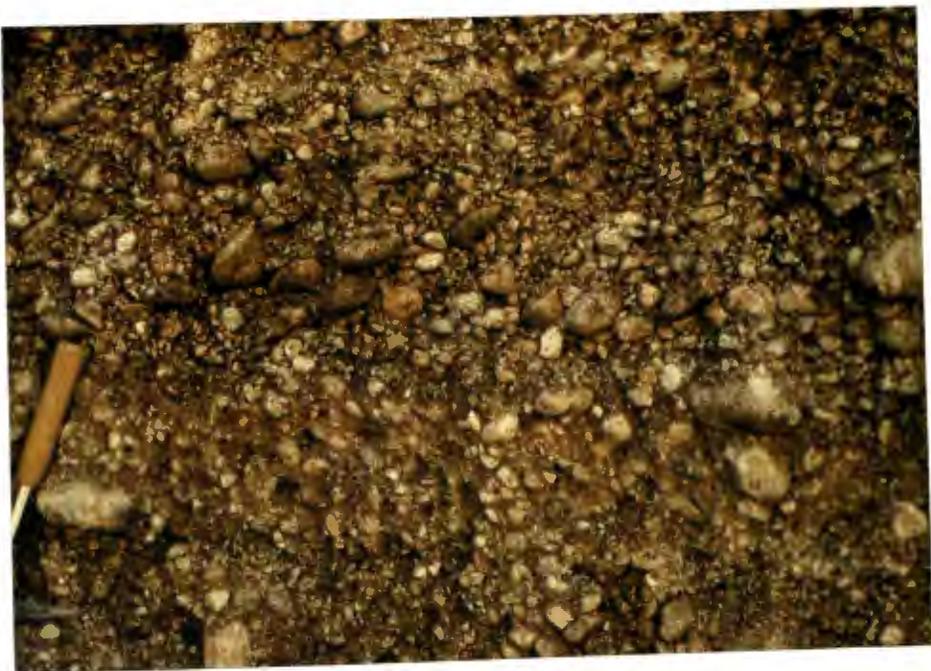


Abb. 42: Imbricationen nach NE, in der Bildmitte zum rechten, oberen Bildrand hin orientiert.

Der Kieskörper zeigt deutliche Verwitterungserscheinungen. Die kalkalpinen Anteile sind bis in eine Tiefe von 12 m unter GOK stark verwittert. Dolomite waren in diesem Abschnitt fast völlig verascht. Allerdings reicht diese tiefgreifende Verwitterung in der Grube stellenweise auch bis in 20 m Tiefe auf die Höhe der Abbaubasis hinein. Der Kieskörper ist im Abschnitt zwischen 5-7 m unter GOK nur stellenweise verkittet. Darunter sind große Abschnitte des hier aufgeschlossenen Kieskörpers konglomeriert. Typisch für diesen hohen Grad der Konglomerierung ist der Bruch der Einzelkomponenten durch das Korn, wie Abbildung 43 am Fuß der nordwestlichen Abbauwand, 18 m unter GOK zeigt.



Abb. 43: Basis der nordwestlichen Abbauwand; charakteristisch hoher Konglomerierungsgrad mit Bruch durch das Korn.

Der kalkalpine Anteil ist rounded, Flysch subrounded (Abb. 44, Probe 19 an der Basis der Sandgrube). Die Auswertung von petrographischen Proben aus dem tiefsten Teil der Grube, am Fuß der Nordkante, weist eine Verteilung von 63% KA, zusätzlich 28% Hauptdolomit und 9% Flysch auf. Die Analyse der Kornverteilung mit 3,4% Ton/Schluffgehalt zeigt Tafel II, Probe 19. Der Kristallinanteil bewegt sich bei 1-2% und umfaßt kaum verwitterte Quarzporphyre sowie stark verwitterte Glimmerschiefer und Orthogneise.



Abb. 44: Grube Fischböckau, Basis der nordwestlichen Abbauwand; Rundungsgrad der Mittelkiesfraktion von Probe 19.

6.2. Folgerungen:

Hinweise für das Ausmaß einer mindelzeitlichen Vergletscherung der Alm konnten nicht gefunden werden. Es besteht zwar kein Zweifel an der Moränennatur des Hügelkranzes, der vom Kremstal bis unmittelbar östlich von Pettenbach reicht, ob diese Ablagerungen aber ausschließlich auf einen mindelzeitlichen Kremstalgletscher (H. KOHL, 1962) zurückzuführen sind, oder ob möglicherweise auch Moränen aus dem Almtal abgelagert wurden, muß aufgrund der Aufschlußarmut des Geländes derzeit völlig offen bleiben. Morphologische Hinweise auf entsprechend unterschiedlich orientierte Moränenwälle sind ebenfalls nicht zu identifizieren. Denkbar bleibt aber, daß der mindelzeitliche Almtalgletscher genauso wie der Traungletscher im W (L. WEINBERGER in W. DEL NEGRO 1969, H. KOHL 1978) und der Kremstalgletscher im E (H. KOHL, 1962) das Alpenvorland erreicht haben könnte.

Bei den Schottersträngen entlang des Aiterbaches und westlich der Hochterrasse von Pettenbach bei Gundendorf besteht kein Zweifel an der Zuordnung zu den Jüngeren Deckenschottern. Sowohl ihre, um etwa 10 m höhere Lage als die Hochterrasse als auch die mächtigen Lehmdecken von 3-4 m schließen rißzeitliches Alter der Schotterfluren aus. Von den Ablagerungen der älteren Weissen Nagelfluh sind die Schotterstränge durch ihre etwas schlechtere Sortierung und die deutlich schlechtere Kornrundung zu unterscheiden.

Die Aiterbach-Schotterflur folgt einer, bei Bergern (knapp N von Pettenbach) ansetzenden, kaum in den Schlieruntergrund eingetieften Rinne (prägnzzeitliche "Voitsdorfer Rinne D" nach H. KOHL, 1974, siehe auch Kap. 3). Allerdings dürfte KOHL'S Ansicht nach die Alm diese Rinne auch unmittelbar prämindelzeitlich benützt haben. Dementsprechend wird die Entstehung der "Aiterbachrinne V" im heutigen Oberlauf des Aiterbaches von KOHL auf eine prämindelzeitliche Alm zurückgeführt.

Die Schotterflur selbst bietet heute im Kartierungsgebiet keine geeigneten Aufschlußbedingungen, um fundierte Aussagen zum Aufbau dieses Kieskörpers machen zu können. Zusammenfassend seien hier nochmals die dürftigen Aussagen aus einem Aufschluß und den Schußbohrungen der RAG erwähnt.

Die Bodenmächtigkeit schwankt zwischen 3.5-5 m, wobei in zwei Schurfgräben und im Aushubmaterial für einen Neubau völlig entkalkter vergleyter Lehm festgestellt wurde. Im Aufschluß an der Terrassenkante unterhalb von Bergsleiten stehen stark angewitterte Kiese mit mäßiger-guter Rundung und mäßiger Sortierung an. Der Kiesbestand setzt sich überwiegend aus Gutensteiner Kalken, Wettersteinkalken/dolomiten, Hauptdolomit und Tonmergel (Flysch) zusammen. Dazu war auch in diesem Aufschluß ein geringer Kristallinanteil (Quarzporphyr, stark verwitterter Orthogneis) festzustellen. Auf die Herkunft dieser Kristallingerölle, die auch in der Gundendorfer Schotterflur vorhanden sind, wird in Kapitel 8 ausführlich eingegangen. Der Aufbau des Kieskörpers entspricht in diesem Aufschlußpunkt also fluviatilen Terrassenkiesen, die schon über größere Strecken transportiert wurden. Der Kiesbestand umfaßt das gleiche Spektrum wie die jüngeren Terrassenkörper der Alm. Die von KOHL (1974) vorgeschlagene Herleitung dieser Aiterbach-Schotterflur aus dem Almtal wird daher wegen der kaum vorhandenen Aufschlüsse übernommen.

Für die, entlang der Alm kartierte, mindelzeitliche Schotterflur von Gundendorf ist keine Eintiefung in den Schlieruntergrund feststellbar (Beilage 4, Talquerprofil 3). Die Flur liegt vielmehr auf ausgesprochen hohem Schliersockel (H. FLÖGL, 1970). Ihre Position zwischen Nieder- und Hochterrassenkörpern der Alm und ihr, den jüngeren Terrassenkörpern vergleichbarer, petrographischer Aufbau lassen aber auch für diese Flur eine Herleitung aus dem Almtal sinnvoll erscheinen.

In der Frage der Entstehung dieser Schotterflur schließt sich der Verfasser den Ansichten von H. KOHL (1974, S. 37) an. KOHL nimmt vorerst eine Verfüllung der prämindelzeitlichen Rinne entlang des Aiterbaches durch die Alm an. Anschließend ist die Alm spätmindelzeitlich noch nach W ins "...alte, günzzeitliche Zungenbecken bei Vorchdorf..." ausgewichen, um den, auf hohem Schliersockel liegenden Jüngeren Deckenschotter der Gundendorfer Schotterflur abzulagern.

7. PRÄMINDELZEITLICHE SCHOTTERKÖRPER

7.1. Beschreibung:

7.1.1. Weiße Nagelfluh:

Die Ablagerungen der Weißen Nagelfluh entlang des Alm- und Kremstales stellen eine besondere Eigenart im quartär-geologischen Aufbau der Traun-Enns-Platte dar. So erkannten erst A. PENCK & E. RICHTER (1903, S. 26f.) das eiszeitliche Alter dieser Schüttungen. L. ANGERER (1909, S. 28) deutete die Weiße Nagelfluh als vermutlich spätgünzzeitlichen "Schwemmkegel" von Alm und Krems. G. GÖTZINGER (1936) stellte interglaziale Entstehung der Weißen Nagelfluh zwischen einer Mindel- und Günzvereisung zur Diskussion. H. KOHL (1958, S. 138) erkannte bei seinen Kartierungen der südwestlichen Traun-Enns-Platte, daß die Kieskörper der Weißen Nagelfluh nur innerhalb der günzzeitlichen Endmoränenkränze aufzufinden sind. Die Einstufung der Weißen Nagelfluh als Schüttung einer eigenständigen Kaltzeit zwischen Mindel- und Günzvereisung erfolgte ebenfalls durch H. KOHL (1962, S. 385). KOHL stützte diese Altersangaben im wesentlichen darauf, daß er im Kremstal warmzeitliche Verwitterungslehme zwischen Weißer Nagelfluh und den Älteren Deckenschottern in ihrem Liegenden, beziehungsweise den mindelzeitlichen Moränen in ihrem Hangenden feststellen konnte.

Dieser Einheit können entlang des Almtales im Kartierungsgebiet die Schotterkörper von Egenstein und Pamet zugerechnet werden. Außerdem beschrieb H. KOHL (1974, S. 36) einen weiteren, schmalen Schotterstreifen von Weißer Nagelfluh entlang der Ostgrenze des Jüngeren Deckenschotters von Gundendorf.

Während aber der Aufbau und die Ausdehnung der Weißen Nagelfluh von Egenstein und Pamet im Zuge dieser Arbeit durch mehrere Aufschlüsse und eindeutige, morphologische Grenzen dokumentiert werden konnten, stehen derartige Möglichkeiten bei der Untersuchung der Schotterflur östlich von Gundendorf nicht zur Verfügung. Diese Flur setzt bei Lungendorf (469 m) ein, und erstreckt sich über die Rotten Zeindlhub (461 m) und Pöllngrub (454 m) nach N. Die Einstufung dieser Schotterflur

als Weiße Nagelfluh stützte H. KOHL (1975, S. 249) auf mehrere Aufschlüsse bei Adlhaming, außerhalb des, für diese Arbeit kartierten Gebietes. Seine Einstufung konnte im Zuge dieser Arbeit wegen der völligen Aufschlußlosigkeit des bearbeiteten Geländes nur übernommen werden. Und auch die Ausdehnung dieses Schotterstreifens kann hier nicht eindeutig geklärt werden. Die Abgrenzung zur Hochterrasse von Pettenbach ist wohl durch eine 6-8 m hohe Terrassenkante möglich, nach den Angaben KOHL'S war die Abtrennung der Weißen Nagelfluh nach W und nach N aber ebenfalls durch etwa 1.5-2 m hohe Geländestufen möglich. Diese morphologische Gliederung konnte im Zuge dieser Arbeit nicht mehr nachvollzogen werden. Vermutlich wurden diese Kanten durch die intensive agrarische Nutzung bereits eingeebnet. Daher wurde in der erstellten Karte (Beilage 1) der Versuch unternommen, diese Grenzen aus den Karten und den topographischen Beschreibungen KOHL'S zu rekonstruieren. Die in Beilage 1 eingetragenen Grenzen zum Jüngeren Deckenschotter von Gundendorf im W und den günzeitlichen Endmoränen im N wurden deswegen nur strichliert angedeutet.



Abb. 45: Niveau der Weißen Nagelfluh von Egenstein, Blick nach NE; geringe Zertalung der Oberfläche, im Hintergrund die Terrassenkante des Jüngeren Deckenschotters von Gundendorf.

Die Weiße Nagelfluh von Egenstein wird nach NE durch 5-7 m hohe Terrassenkanten vom höherliegenden, Jüngeren Deckenschotter von Gundendorf abgegrenzt. Beim Studium des Kieskörpers von Egenstein fällt vorerst die relativ frische Form der Oberfläche ohne größere Zertalung auf (Abb. 45).

Wie auch schon in Kapitel 5.1. genauer erläutert, wurde die Oberfläche der Weißen Nagelfluh von Egenstein durch das spätrißzeitliche Ausweichen der Alm nach W überformt. Der Kieskörper ist etwa 25 m mächtig, der Schliersockel liegt etwa gleich hoch wie unter den Jüngeren Deckenschottern von Gundendorf (H. FLÖGL, 1970).

Einen exzellenten Überblick des petrographischen und sedimentologischen Aufbaues der Weißen Nagelfluh bietet der Steinbruch der Firma Friepeß in Egenstein (Abb. 46).



Abb. 46: Weiße Nagelfluh, Niveau von Egenstein, Blick nach NE; Ansicht des Steinbruches der Firma Friepeß.

Die Abbauwände sind etwa 10-12 m hoch, der hier noch vor wenigen Jahren abgebaute Dekorstein wurde dabei von den Wänden weggesprengt. Mittlerweile ist der Abbau so weit in das Innere des Schotterkörpers vorgedrungen, daß der schlechte Verfestigungsgrad der Nagelfluh eine Nutzung als Baustein nicht mehr möglich macht. So waren - erfreulicherweise - Probennahmen zur petrographischen und sedimentologischen Bearbeitung ohne Schwierigkeiten möglich.



Abb. 47: Steinbruch Egenstein, Weiße Nagelfluh; "channel lag deposits" in der Nordnordost-Ecke, 5 m über der Abbausohle.



Abb. 48: Grube Egenstein, 0,5 m³ großer, ungerundeter Flyschdriftblock in der Nordwand.

Auch in dieser Grube ist das typische Bild glaziofluviatiler Sedimente zu betrachten. "Channel lag deposits" durchziehen den Körper in nordwestlicher Richtung (Abb. 47). Entlang der nordöstlichen Abbaufrent sind Schrägschichtungen mit flachem Einfall nach NW-NE vorhanden. Die von H. KOHL (1958, S. 140) erwähnten, mit 30° nach N einfallenden Deltaschichtungen konnten allerdings nicht wiedergefunden werden, da diese Abschnitte offensichtlich schon weggesprengt wurden. In der Mitte der Nordwand steckt ein 0.5 m^3 großer, ungerundeter Flyschdriftblock (Abb. 48).

Charakteristisch ist der im allgemeinen schon weit fortgeschrittene Verwitterungsgrad der Einzelkomponenten (Abb. 49).



Abb. 49: Zementation der Einzelkörner und tiefgreifende Verwitterung, in der Bildmitte ein zersetztes Gneisgeröll.

Die Auswertung des petrographischen Spektrums weist 20% Hauptdolomit, 65% restliches Kalkalpin, 12% Flysch und 3% Kristallinanteil auf, wobei der kristalline Gehalt gut erhaltene und gerundete Quarzporphyre sowie stark verwitterte Orthogneise, Granatglimmerschiefer und Granite umfaßt. Die Rundung der kalkalpinen Anteile ist rounded-well rounded (Abb. 50, Probe 17) und damit bedeutend besser als in jüngeren oder älteren Terrassenkörpern der Alm. Die Kornverteilung einer Probe an der Basis der NE-Wand weist einen Ton-

Schluffgehalt von 7,6% auf (Tafel III, Probe 17). Dieser etwas höhere Prozentsatz wird darauf zurückgeführt, daß einzelne Komponenten bereits stark zersetzt waren und beim Siebvorgang offensichtlich einen höheren Feinstoffgehalt bewirkten.



Abb. 50: Steinbruch Egenstein, Kornrundung von Probe 17, kalkalpiner Anteil >6,3 mm.

An den Terrassenkanten der Weißen Nagelfluh alaufwärts sind zahlreiche weitere, alte Steinbrüche zu studieren. Diese Aufschlüsse sind heute schon völlig verwachsen. Die Kiesvorkommen unterscheiden sich in Kornsortierung und Rundung nicht von den Beobachtungen aus der Grube Egenstein. Es handelt sich um mäßig bis gut sortierte und gerundete, stark verwitterte Kiese, in die mehrmals Driftblöcke eingebettet sind. Die Vorkommen sind fest konglomeriert, Bruch durch das Korn ist häufig.

Ein Rest von Weißer Nagelfluh konnte auch noch in der Sandgrube Kronabethmühle, die im hohen Niveau der Niederterrasse angelegt wurde, gefunden werden (siehe auch Kapitel 4.1.). Gerade im direkten Vergleich im Gelände kommt dabei

der Unterschied im Aufbau beider Kieskörper besonders deutlich zum Vorschein (Abb. 51).

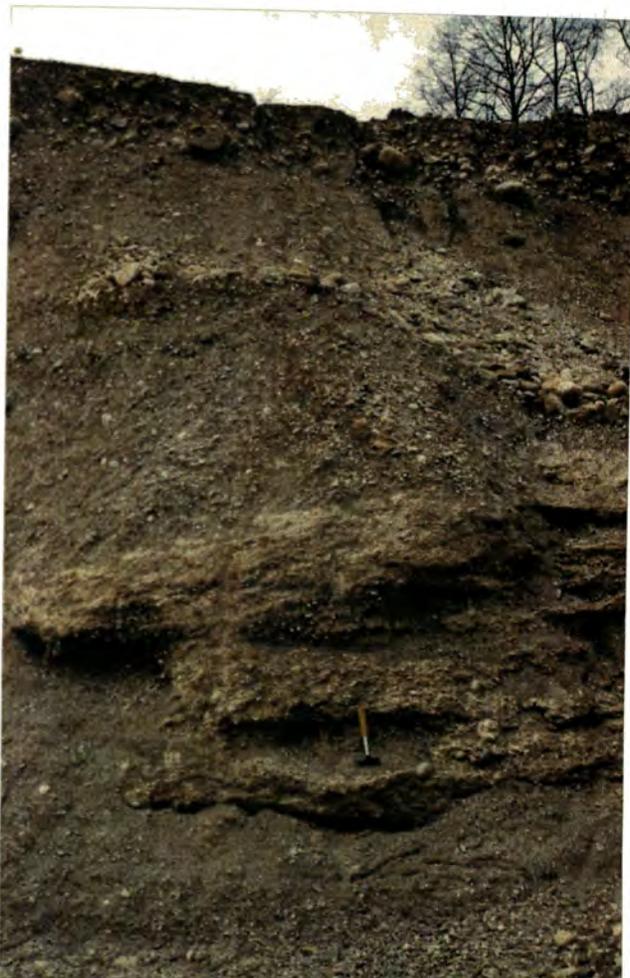


Abb. 51: Weiße Nagelfluh im tiefen Niveau der Niederterrasse, Nordwand der Sandgrube Kronabethmühle.

Während die würmzeitlichen Ablagerungen schlechte Sortierung mit Korngrößen bis 0.3 m und nur mäßiger Rundung zeigen, sind die im Vergleich mäßige bis gute Sortierung und die sehr gute Kornrundung der Weißen Nagelfluh augenscheinlich. Das Material ist fest verkittet. Die petrographische Zusammensetzung der Mittelkiesfraktion umfaßt 61% KA, dazu 26% Hauptdolomit und 13% Flyschgehalt. Die Kornrundung des kalkalpinen Anteils ist rounded bis well rounded, im Flysch subangular-subrounded (Abb. 52, Probe 14).



Abb. 52: Kronabethmühle, Weiße Nagelfluh, Kornrundung von Probe 14.

Westlich der Alm ist die Hochfläche von Pamet dieser Schotterflur zuzuordnen. Die Oberfläche liegt in Pamet (473 m Seehöhe) um etwa 10 m höher als die Nagelfluh von Egenstein und zeigt eine alte, nach allen Seiten hin abfallende, morphologische Form. Die spätrißzeitliche Erosion der Alm hat also diesen Körper mit Sicherheit nicht mehr erfaßt. Der Schlier steht in Pamet nach einer Schußbohrung der RAG in 42 m Tiefe und damit etwa auf dem Niveau der heutigen Alm an. Die Abgrenzung des Kieskörpers zum, im S anstehenden FLYSCH war nur schwer möglich. Allerdings zeigten Aushubarbeiten beim Anwesen Kimeswang südlich von Pamet, daß FLYSCH dort unter einer 3 m mächtigen Frostschuttdecke ansteht. Damit ist die Grenze Schotterkörper zu Anstehendem etwas nördlich des Bauernhofes zu vermuten.

300 m nördlich von Pamet steht, entlang eines kleinen Gerinnes ein 12 m hoher, aufgelassener Steinbruch zur Einsichtnahme zur Verfügung. Auch hier treten mäßig bis gut sortierte, sehr gut gerundete, zum Teil konglomerierte Kiese des Almtales auf. Driftblöcke wurden in diesem Aufschluß nicht gesichtet. Die Schräg- und Kreuzschichtungen weisen flach nach W bis NW. Die petrographische Auswertung zeigt wieder die Dominanz des kalkalpinen Hinterlandes mit 70% KA,

zusätzlich 18% Hauptdolomit und 10% Flyschgehalt. Außerdem sind 2% Kristallinanteil (Orthogneise, Granit) festzustellen. Der kalkalpine Gehalt ist rounded bis well rounded, Flysch subrounded (-subangular, Abb. 53, Probe 23). Der Verwitterungsgrad der Gerölle ist auch hier beträchtlich, so ist Dolomit häufig nur noch als weißes Gesteinsmehl zu identifizieren.



Abb. 53: Pamet, Weiße Nagelfluh, Kornrundung von Probe 23.

7.1.2. Günzzeitliche endmoränennahe Sedimente:

Nach den Aufnahmen von A. FORSTER (Geologisches Übersichtskärtchen der Traun-Enns-Platte, in A. PENCK & E. RICHTER, 1903), die von O. ABEL (1909, S. 19) übernommen wurden, sollte die Weiße Nagelfluh nach W noch bis an die Laudach zu kartieren sein. H. KOHL (1955, S. 335) erkannte den völlig unterschiedlichen Aufbau dieser Schotterflur und stufte den Körper als günzzeitliche Moräne ein. Er dehnte außerdem die Verbreitung der Moräne noch auf einen Streifen östlich des Jüngeren Deckenschotters von Gundendorf aus. Wie bei der Weißen Nagelfluh östlich dieser "Gundendorfer Schotterflur" fehlen heute allerdings auch hier die Aufschlüsse. Eine morphologische Abtrennung der günzzeitlichen Schotterflur zum mindelzeitlichen Terrassenkörper ist im Zuge dieser Arbeit ebenfalls nicht möglich gewesen. Da also eine Bearbeitung der Kartierungen KOHL'S nicht möglich war, wurde, wie in Kapitel 7.1.1. ausführlich beschrieben, versucht, die von KOHL vorgeschlagenen Grenzen aus seinen Karten und topographischen Beschreibungen zu rekonstruieren.

Die Erkenntnisse, die über die spätrißzeitliche Überformung der Oberfläche des Niveaus von Egenstein gewonnen wurden, sind auch für den Ostteil der Hochfläche von Vorchdorf gültig. Diese schon lange bekannte Erosionsterrasse von Vorchdorf ist in einem schmalen Streifen entlang des heutigen Almbettes bis Aggsbach zu verfolgen. Genauere Ausführungen dazu können in Kapitel 5.2. nachgelesen werden. Die Mächtigkeit des Körpers liegt nach den Schußbohrungen der RAG zwischen 12 m im Südteil und 25 m am Nordrand des Aufnahmebereiches. Der Schlier befindet sich heute etwa 6-8 m über dem Niveau der Alm und ist entlang der Terrassenkante zur Alm durchgehend bis zum Nordrand des Kartierungsgebietes verfolgbar. Allerdings ist Schlier selbst nur selten aufgeschlossen. Die Grenze zum Schotterkörper ist aber durch zahlreiche Naßstellen und Quellen recht genau faßbar.

Zwischen Unterviecht und dem nördlichen Blattende kann dieser Kieskörper zur Zeit an drei Aufschlüssen entlang der Terrassenkante studiert werden. Abbildung 54 gibt einen Überblick über die Lage dieser Aufschlüsse und die daraus gewonnenen Erkenntnisse zum Aufbau:

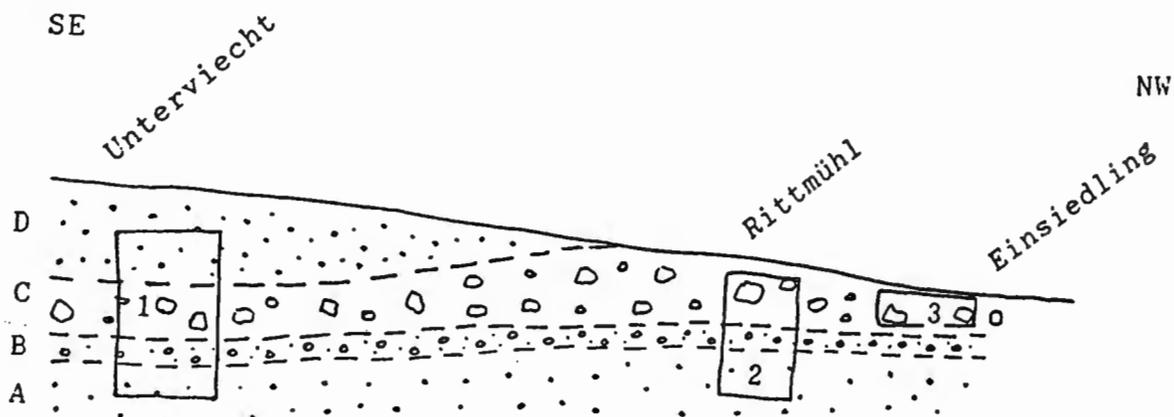


Abb. 54: Schematisches Profil durch den SE-Teil des Kieskörpers von Vorchdorf; 1-3 Lage der Aufschlüsse, A-D Schichtfolge, wie in Abb. 56 beschrieben.



Abb. 55: Steinbruch 150 m östlich von Unterviecht, Blick nach S; Im Liegenden schräggeschichtete Schotter (A), darüber subglaziale Rinnensedimente (B), die in moränennahe Ablagerungen (C) übergehen.

Aufschluß 1 ist ein aufgelassener Steinbruch an der Terrassenkante 150 m östlich von Unterviecht. Die Schichtfolge ist aus den Abb. 55 und 56 zu ersehen.

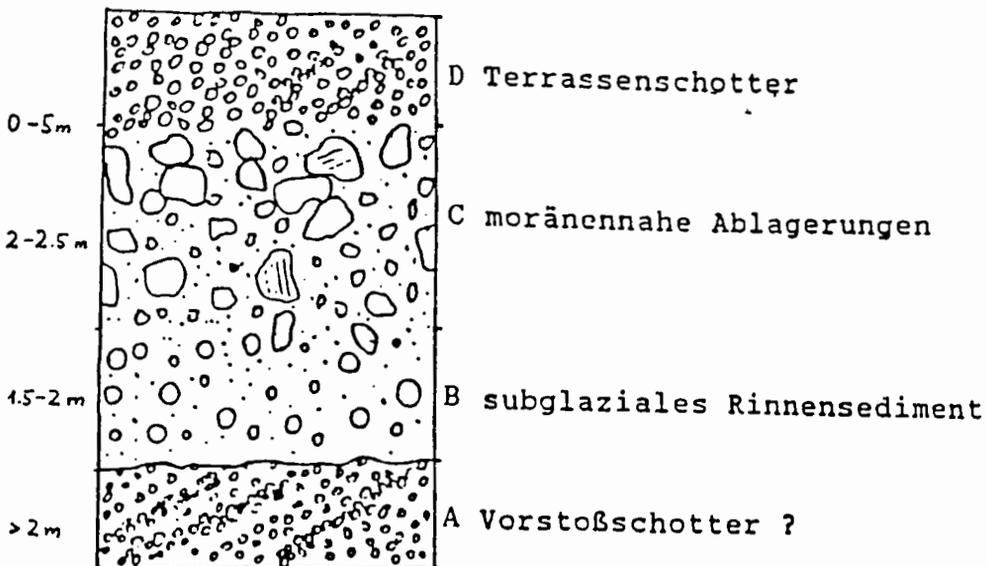


Abb. 56: Sedimentabfolge in den günzzeitlichen Ablagerungen des Steinbruches östlich Unterviecht.

A. Über dem Schlier liegen schräggeschichtete, steil mit $10-15^{\circ}$ nach NE einfallende Schotter, die nur leicht verkittet sind. Die Kornrundung schwankt zwischen subangular und subrounded, die Sortierung ist mäßig.

B. Mit markanter Grenze folgt im Hangenden eine, bis zu 1.5 m mächtige, ungeschichtete, nicht verkittete und wenig verwitterte Abfolge. Auffallend ist die gute bis sehr gute Rundung der Kiesfraktion (Abb. 57). Die Korngrößenuntersuchung ergibt für diesen Abschnitt 80.8% Sandanteil, aber nur 3.6% Ton/Schluffgehalt (Tafel III, Probe 25).

C. Mit fließendem Übergang folgt im Hangenden ein etwa 2.5 m hoher Abschnitt von unverfestigten, kaum sortierten und ungeschichteten Schottern, die unterschiedlich stark verwittert sind. So liegt Hauptdolomit in dieser Abfolge teilweise nahezu unverwittert, teilweise nur noch als Gesteinsmehl vor. Gekritzte Geschiebe fehlen fast völlig, nur ein undeutlich gekritzter Gutensteiner Kalk konnte gefunden werden. Die Rundung der Mittelkiesfraktion ist im kalkalpinen Anteil subrounded, im Flysch subangular bis subrounded (Abb. 58, Probe 22). Die Kornverteilung zeigt einen Gehalt der

Ton/Schluff Fraktion von 15.9% (Tafel III, Probe 24). Dieser Abschnitt wurde auch petrographisch untersucht: 76% kalkalpiner Gehalt, zusätzlich 15% Hauptdolomit und 8% Flyschanteil wurden ausgezählt. Der Kristallinanteil liegt mit 2-3% etwas höher als in den jüngeren Terrassenkörpern der Alm (unverwitterter Quarzporphyr, Gesteinsleichen von Orthogneis und Glimmerschiefer).

D. Der hangendste, aufgeschlossene Bereich dieses Steinbruches besteht aus schlecht sortierten, häufig schräggeschichteten Terrassenkiesen ohne sichtbaren Blockwerksanteil - diese Abschnitte des Aufschlusses sind allerdings nicht zugänglich, daher nicht näher zu bearbeiten gewesen.



Abb. 57: Steinbruch Unterviecht; subglaziale Ablagerungen (B), auffallend ist die hervorragende Rundung der Kiesfraktion (größtes Korn hat 4 cm.).

Die oben beschriebene Abfolge konnte almbwärts an mehreren, kleineren Aufschlüssen wieder beobachtet werden. In Aufschluß 2, einem ebenfalls aufgelassenen Steinbruch oberhalb von Rittmühl folgt über schwach nach N-NE einfallenden, mäßig sortierten Schottern ohne sichtbaren Blockwerksanteil (A) wieder der ungewöhnlich schluffarme, sandreiche Abschnitt B. Auch hier sind vor allem die gut bis sehr gut gerundeten Kiesgerölle auffallend. In unzugänglicher Position folgen im Hangenden bis zur Geländeoberkante kaum sortierte und

ungeschichtete Schotter. Auch in dieser Abfolge ist wieder vermehrt Blockwerk zu erkennen, daher dürfte dieser hangendste Bereich des Steinbruches dem Abschnitt C des Aufschlusses 1 entsprechen. Die Terrassenkiese von Abschnitt D fehlen in diesem Aufschluß.



Abb. 58: Kornrundung von Probe 22 aus den moränennahen Sedimenten (C) östlich Unterviecht.

"Aufschluß 3" sind mehrere kleine Nischen im Wald oberhalb der Straße von Rittmühl nach Einsiedling. Hier sind kaum sortierte und wenig gerundete, stark konglomerierte Sedimente aufgeschlossen, die Abschnitt C entsprechen. Abbildung 59 zeigt das Auftreten von Blockwerk in dieser Abfolge. Die Einzelkomponenten sind ausgesprochen stark verwittert, der Dolomitgehalt fast völlig verascht.

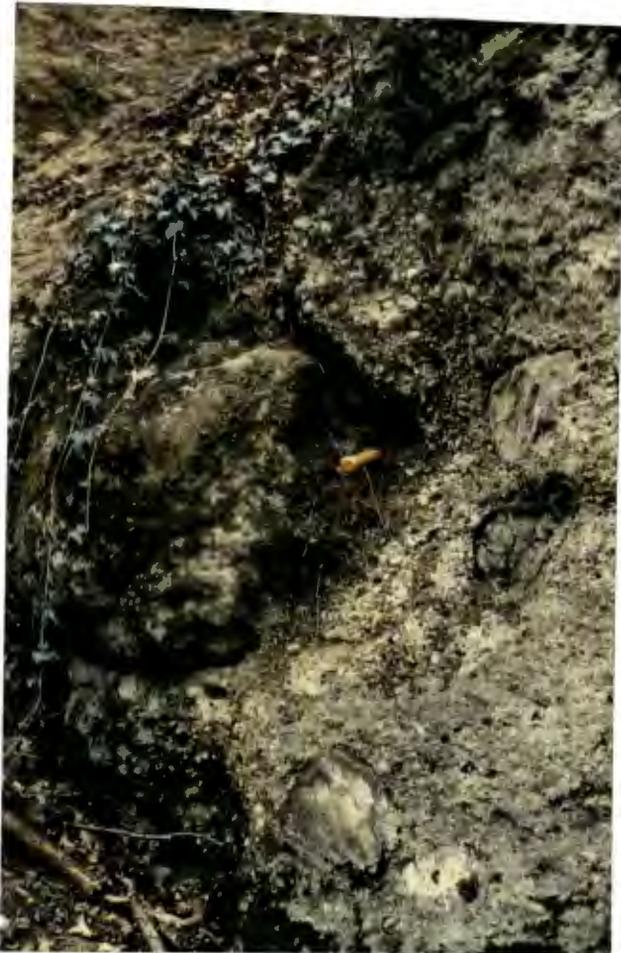


Abb. 59: Aufschluß 3 oberhalb der Straße an der Auffahrt nach Einsiedling; Blockwerk in den moränennahen Sedimenten (C) 5 m unter der Geländeoberkante.

Aus dem, insgesamt natürlich sehr lückenhaftem Bild, das auf wenigen Aufschlußpunkten entlang der Alm beruht, läßt sich folgender Aufbau des Kieskörpers zwischen Unterviecht und Einsiedling rekonstruieren (siehe auch Abb. 54):

An der Basis liegen schlecht sortierte, schlecht bis mäßig gerundete, glaziofluviatile Schotter (A). Sie entsprechen in ihrem Aufbau daher über kurze Strecken transportierten Terrassenkiesen. Mit markanter Grenze werden diese Kiese von einer ungeschichteten Abfolge (B) überlagert, die, wie unten genauer erläutert wird, wahrscheinlich subglazialen Rinnensedimenten entspricht. Daher könnten diese Terrassenkiese im Liegenden möglicherweise Vorstoßschottern entsprechen.

Die Abfolge B stellt wegen ihres sedimentologischen Aufbaues eine Besonderheit im Bereich der quartären Ablagerungen

des Almtales dar. Da sie, wie in weiterer Folge erläutert, fließend in moränennahe Sedimente (C) übergeht, kann angenommen werden, daß diese Abfolge zumindest in unmittelbarer Nähe, wenn nicht unter der Gletscherfront abgelagert wurde:

Auffallend sind in dieser Schicht vor allem die, hervorragend gerundeten, fast kugeligen Kiesgerölle. Wohl werden auch im Zuge des Gletschertransports Kiese zum Teil zugerundet (R.F. FLINT, 1974, S. 165). Außerdem nimmt der Gletscher bei seiner Bewegung auch bereits fluvioglazial transportierte Gerölle wieder auf, und lagert sie im Moränenkörper ein. In der beschriebenen Schichtfolge sind aber fast ausnahmslos gut bis sehr gut gerundete Kiese vertreten. Für Moränenkörper ist weiters ein hoher Ton/Schluffgehalt charakteristisch. Da in dieser Schicht der Feinstoffgehalt aber unter 5% liegt, kann fluvioglazialer Transport des Sediments angenommen werden (D.E. SUDGEN & B.S. JOHN, 1976, S. 325).

Am sinnvollsten dürfte daher die Herleitung dieser Abfolge aus subglazialen Rinnen sein. Der Vergleich mit Osern, die in ihrer Entstehung auf subglaziale Rinnen zurückgeführt werden können (P. WOLDSTEDT, 1954, S. 126), ist zwar naheliegend, dafür fehlen hier aber erstens die in Os- Ablagerungen zu erwartenden Kreuz- und Schrägschichtungen (I. BANERJEE & B.C. McDONALD, 1975, S.153). Außerdem ist die hervorragende Rundung der Kiesfraktion nach WOLDSTEDT für Oser zwar typisch, genaue Untersuchungen an Osern, die von BANERJEE & McDONALD durchgeführt wurden, zeigen aber, daß die Rundung des Kiesanteils hier üblicherweise nicht besser als in anderen fluvioglazialen Sedimenten ist. Jedenfalls ist die große Anzahl von fast kugeligen Geröllen für Oser nicht unbedingt charakteristisch.

Eine mögliche Erklärung dieser kugeligen Kiese könnten Strudellöcher oder andere Vertiefungen des Gletscheruntergrundes sein, in denen die Komponenten zugerundet werden (Abb. 60).

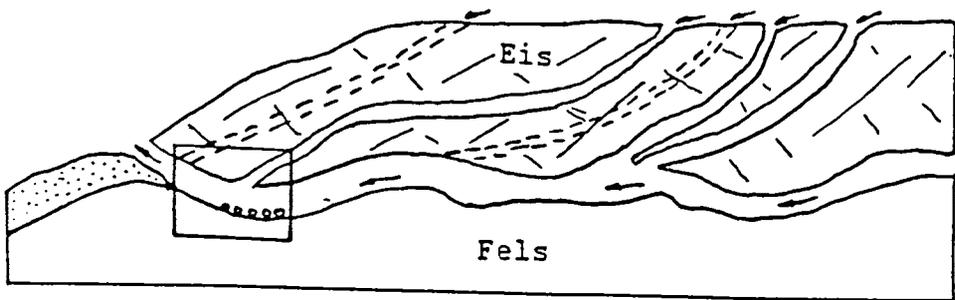


Abb. 60: Abflußverhältnisse an der Basis eines Gletschers, (umgezeichnet aus REINECK & SINGH, 1980); charakteristisch ist die unruhige Ausbildung der Gletscherbasis. Die Gerölle werden durch die hohe Wassergeschwindigkeit in die tiefer gelegenen Abschnitte der Basis geschwemmt, der Wasserdruck reicht aber nicht aus, sie von dort wieder aufzunehmen. Durch die Wasserbewegung erfolgt daher gegenseitige Abrundung der Gerölle.

Dieser Vorstellung liegt die Idee zugrunde, daß die Transportkraft in subglazialen Rinnen nicht ausreicht, die Kiesfraktion aus verschiedenartigen Eintiefungen der Gletscherbasis abzuführen. Die Gerölle verbleiben in den Mulden und runden sich durch die dauernde Bewegung gegenseitig bis zur Kugeligkeit ab. Sie werden erst bei deutlicher Erhöhung der Transportkraft wieder aufgenommen, wie sie zum Beispiel beim Rückgang des Gletschers mit wesentlich höherer Schmelzwasserzufuhr angenommen werden kann.

Diese subglazialen Rinnenablagerungen gehen, wie schon erwähnt, fließend in moränennahe Ablagerungen (C) über, die wahrscheinlich mit dem, seit altersher bekannten Vorkommen einer Endmoräne südlich der Brauerei Eggenberg korrespondieren. Für Ablagerungen im Endmoränenbereich sprechen die nicht vorhandene Sortierung, die schlechte Rundung des Sediments und ein Ton/Schluffgehalt von mehr als 10%. Da aber nur ein einziges gekritztes Geschiebe gefunden werden konnte, wird dieser Abschnitt C als endmoränennahes Sediment angesehen. Im Hangenden folgen im südlichsten Aufschluß westlich von Pamet schlecht sortierte Terrassenschotter (D), die nach N hin auskeilen.

Das hier gewonnene Bild spiegelt die Ergebnisse der Untersuchungen an Aufschlüssen entlang der Alm wider. Das Sedimentationsgeschehen eines Gletschers ist im Bereich der Endmoränen allerdings überaus komplex. Um die hier gemachten

Beobachtungen auf die gesamte Schotterflur von Vorchdorf umlegen zu können, wären daher weitere Studien am Westrand dieser Schotterflur von Vorchdorf entlang der Dürren Laudach notwendig, die den Rahmen dieser Diplomarbeit bei weitem sprengen würden. Daher soll ausdrücklich betont werden, daß die beschriebene Sedimentabfolge nur die Ablagerungsbedingungen entlang des Almtales darstellt, und keine Erklärung des Aufbaues des gesamten Vorchdorfer Kieskörpers geben kann.

7.2. Folgerungen:

7.2.1. Weiße Nagelfluh:

Die Kieskörper der Weißen Nagelfluh (WN), die im Arbeitsgebiet bearbeitet wurden, zeigen ausgeprägte Strukturen eines braided river, wie "channel lag deposits" und Trogschichtungen. Die Sedimente sind überwiegend flach geschichtet, Imbricationen häufig. Die verbreitet vorhandenen Driftblöcke, die diffus im Sediment verteilt sind, lassen eindeutig auf kaltzeitliche Entstehung der Fluren schließen. Das petrographische Spektrum, das in der WN vorhanden ist, umfaßt ausschließlich Gesteine, die im Hinterland der Alm anstehen. Im Vergleich mit den jüngeren Terrassenschottern des Arbeitsgebietes fällt die bessere Sortierung des Materials auf, die mit guter bis sehr guter Rundung der Einzelkomponenten einhergeht. Namentlich der kalkalpine Anteil muß also bereits über weite Strecken transportiert worden sein. Ein, mit aller gebotenen Vorsicht gestellter Vergleich der Kornrundung von würmzeitlichen Terrassenschottern mit Kiesen der WN läßt eine Transportweite vermuten, die noch um einiges hinter den, bei Kothmühle vermuteten Endmoränen eines Würmgletschers anzusetzen wäre. Damit kann die WN des Almtales als, bereits über größere Strecken transportierte, kaltzeitliche Schüttung einer mittelpleistozänen Alm angesehen werden.

Ist also die Weiße Nagelfluh sedimentologisch von den anderen, jüngeren und älteren Schotterfluren der Alm ohne Schwierigkeiten zu unterscheiden (Kornrundung, Sortierung), konnten neue Hinweise für eine klare Alterseinstufung der WN nicht gefunden werden. Die stellenweise tief in den Kieskörper reichende, intensive Verwitterung der Einzelkomponenten läßt mindestens mindelzeitliches Alter wahrscheinlich sein. Der Schliersockel liegt allerdings etwa auf gleicher Höhe wie beim Jüngeren Deckenschotter von Gundendorf. Und die Bohrbeschreibungen der RAG geben leider keine klaren Hinweise darauf, ob die Nagelfluh von Egenstein vom Jüngeren Deckenschotter von Gundendorf überlagert wird. Dies könnte einen eindeutigen Beweis für prämindelzeitliches Alter der WN darstellen. Auch die Bodenmächtigkeit kann nicht als

Altersbeweis herangezogen werden, da die WN von Egenstein spätrißzeitlich überformt wurde. Da sich die WN in ihrem sedimentologischen Bild, wie schon oben erwähnt, von den Günzzeitlichen, endmoränennahen Sedimenten von Vorchdorf klar unterscheidet, soll ihr Alter nach den hier durchgeführten Untersuchungen entlang des Almtales zwischen Spätgünz und Mindel angenommen werden. Eine genauere Einstufung kann nicht erfolgen. Wie in Kap. 7.1.1. genauer ausgeführt wurde, nimmt H. KOHL (1962, S. 385) als Entstehungszeitraum der WN eine eigenständige Kaltzeit zwischen Günz und Mindel an. Obwohl für eine Unterstützung dieser Behauptung im Arbeitsgebiet weitergehende Beweise (z.B. warmzeitliche Lehme im Liegenden und Hangenden der WN) fehlen, möchte auch der Verfasser die WN wegen ihrer charakteristischen, sedimentologischen Ausbildung als Hinweis auf eine eigenständige Kaltzeit ansehen. Ein entsprechender Gletscherstand wäre dementsprechend im oberen Almtal südlich von Grünau/Almtal zu vermuten. Möglicherweise kam es in dieser Kaltzeit auch nur zu Lokalvergletscherungen (z.B. Kasberg), die überhaupt nicht bis ins Almtal hinabreichten.

7.2.2. Günzzeitliche, endmoränennahe Sedimente:

Die wenigen Aufschlüsse entlang der Alm zwischen Unterviecht und Einsiedling erbrachten zusammengefaßt folgendes Bild über den Aufbau des Ostteiles der Hochfläche von Vorchdorf:

Auf hohem Schliersockel (6-8 m über der heutigen Alm) liegen schräggeschichtete, schlecht sortierte und gerundete, unverfestigte Kiese, die vermutlich Vorstoßschotter darstellen (A, siehe Abb. 54 in Kap. 7.1.2). Darüber folgt eine 1.5-2 m mächtige Abfolge von subglazialen Rinnenablagerungen (B), die fließend in 3-4 m mächtige, moränennahe Sedimente (C) übergeht. Im Hangenden dieser Schicht C folgen noch schlecht sortierte Terrassenkiese (D), die nach N hin auskeilen. Spätrißzeitlich wurden Teile dieses Kieskörpers wie die Weißen Nagelfluh von Egenstein eingeebnet. Die petrographische Zusammensetzung der untersuchten "Vorstoßschotter" und der moränennahen Sedimente gleicht den

Spektren, die in den jüngeren Schotterfluren der Alm gefunden wurden. Die durchgeführten Untersuchungen führen damit zum Schluß, daß der Kieskörper zwischen Unterviecht und Einsiedling moränennahe Ablagerungen einer mittelpleistozänen Alm darstellt. Dieses Bild entspricht durchaus den Angaben KOHL'S, der die Schotterflur von Vorchdorf erstmals als Endmoräne bezeichnete (H. KOHL, 1955, S. 342).

Wie bei der WN des Almtales konnten allerdings auch für die moränennahen Ablagerungen keine neuen Belege zur Frage ihres Alters gefunden werden. Große Teile der bearbeiteten Aufschlüsse sind tiefgreifend verwittert und massiv verkitet. Bruch durch das Korn ist häufig. Der Schliersockel entlang der Alm liegt um etwa 4-5 m höher als beim Jüngeren Deckenschotter von Gundendorf. Aufschlußreiche Bodenprofile fehlen leider, da, wie schon gesagt der Kieskörper entlang der Alm spätrißzeitlich erodiert wurde. Diese Beobachtungen machen präindeltzeitliches Alter der moränennahen Sedimente wahrscheinlich. Nach dem klassischen Muster von PENCK & BRÜCKNER (1909) wäre damit günzzeitliches Alter dieser Ablagerungen anzunehmen. Diese Vermutung unterstützt die Einstufung KOHL'S (zuletzt 1981), der die Moränen in der Umgebung von Vorchdorf/Eggenberg als die günzzeitlichen Endmoränen eines Almgletschers ansprach.

8. HERKUNFT DES KRISTALLINANTEILS

Das kristalline Spektrum, das in den quartären Ablagerungen des Almtales gefunden werden konnte, umfaßt nur 1-3% der Schotterzusammensetzung. Außerdem konnte im gesamten Arbeitsgebiet keine altersabhängige, signifikante Zu- oder Abnahme dieses Anteiles festgestellt werden. Nur in den günzeitlichen, moränennahen Sedimenten in der Umgebung von Eggenberg/Vorchdorf ist ein geringfügig erhöhter Gehalt an Kristallinkomponenten vorhanden. In den Proben dominiert kaum verwitterter Quarzporphyr (Abb. 61, Probe 22), der immer außergewöhnlich gut gerundet ist.

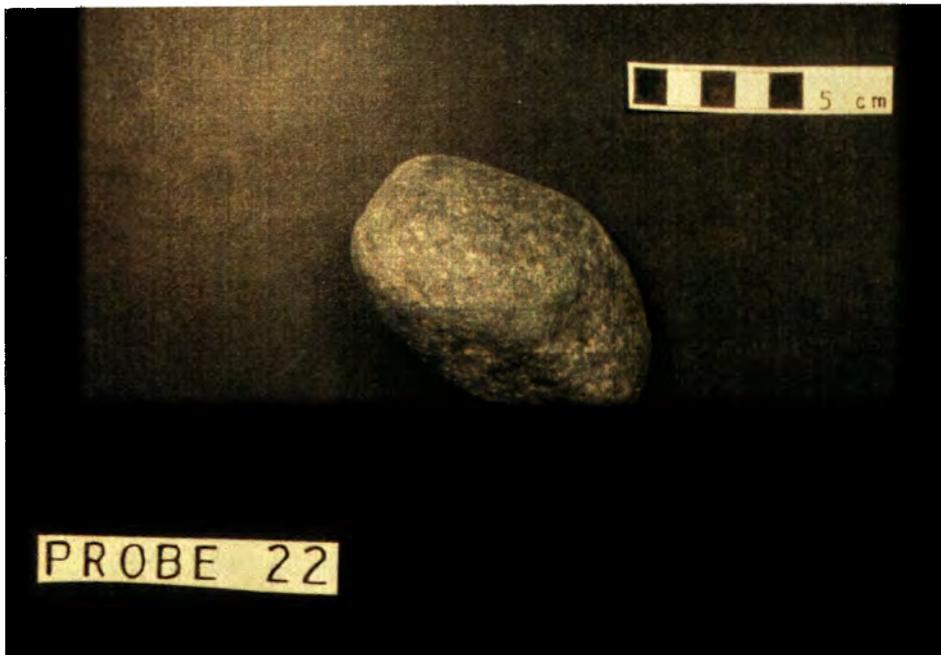


Abb. 61: Gut gerundetes Quarzporphyrgeröll aus den günzeitlichen, moränennahen Sedimenten bei Unterviecht.

Außerdem sind Diabase, mehrere Varietäten von Orthogneisen, Granite mit rötlichen Alkalifeldspäten und (Granat-) Glimmerschiefer zu beobachten. Granite sind nur selten gerundet, die Orthogneise und Glimmerschiefer immer angular. Eine Ausnahme in diesem, recht monotonen Spektrum stellte der Fund eines Granatamphibolits in der Weißen Nagelfluh von Egenstein dar. H. KOHL (1955, S. 330) führte in den günzeitlichen Ablagerungen südlich von Einsiedling auch einen 0.8 m großen Hornblendegneisblock an. Die Beobachtung konnte bei den Begehungen im Rahmen dieser Arbeit aber nicht mehr gemacht werden.

Die Herkunft dieses kristallinen Gehalts beschäftigte schon A. PENCK (1909, S. 211), der darauf aufmerksam machte, außer einer Lieferung durch Fernfracht aus dem Ennstal auch kristallinführende Abfolgen der Kreide im unmittelbaren Hinterland ins Auge zu fassen.

Tatsächlich sind exoticaführende Serien im Steinbachtal vorhanden, die zuletzt sehr ausführlich von S. PREY (1953, S. 135) beschrieben wurden. Im hier aufgeschlossenen Streifen von Randcenoman nördlich des Hochsalm wurden überwiegend rote und grüne, sehr gut gerundete Quarzporphyre beschrieben. Zusätzlich erwähnte er rötliche Granite, Diabase und auch Glimmerschieferfragmente. Ausdrücklich wurde aber kein Gehalt an Orthogneisen festgestellt.

Als Quelle dieser kristallinen Exotica kartierte ebenfalls S. PREY (1983, S. 110) Grestener Schichten des Südultrahelvetikums am Nordrand des Traunsteinmassivs. Die konglomeratischen Serien dieser Grestener Schichten führen häufig Glimmerschiefer, Gneise, Gneisgranite und Pegmatite. Diese Gerölle sind großteils ungerundet. Außerdem wurde aus diesen Ablagerungen am Laudachsee auch Amphibolit angeführt, der ja ebenfalls in der Weißen Nagelfluh gefunden wurde. Die Aufzählung des kristallinen Spektrums, das im Einzugsbereich des Almtales ansteht, beweist, daß auch die kristallinen Exotica, die in den pleistozänen Ablagerungen der Alm gefunden werden konnten, aus dem unmittelbaren Hinterland hergeleitet werden können. Es ist daher zumindest im Almtal nicht notwendig, Gletscherfernfracht als Erklärung für das vorgefundene, exotische Spektrum anzunehmen.

9. SEDIMENTOLOGIE

9.1. Endmoränennahe Sedimente:

Im Kartierungsgebiet sind moränennahe Sedimente einer Ribvereisung und einer, nach H. KOHL (1958) günzzeitlichen Vereisung aufgeschlossen. Am mindelzeitlichen Kremsmünsterer Moränenkranz, der das Arbeitsgebiet bei Pettenbach noch berührt, fehlen derzeit jegliche Aufschlüsse. Somit kann zum sedimentologischen Aufbau dieses Komplexes nicht Stellung genommen werden. Die Ansprache der Ablagerungen als Endmoräne beruht im Aufnahmebereich daher auf der Wallform und schlecht gerundeten Kiesen in den Feldern. Zusätzlich wurde im Zuge von Kanalisationsarbeiten, Aushubarbeiten für Neubauten und Brunnenbauten von den Arbeitern häufig Blockwerk bis zu m^3 -Größe beschrieben. Dieses Blockwerk konnte zwar nicht persönlich beobachtet werden, kann aber trotzdem als ein weiteres Indiz für den Endmoränencharakter der Hügel östlich von Pettenbach herangezogen werden.

Die Ablagerungen der moränennahen Körper sind durch die lockere Lagerung, die kaum vorhandene Schichtung und Kornsortierung gekennzeichnet. Der Ton/Schluffgehalt erreicht zwischen 12-15%. Die, im Vergleich zu den Terrassenkiesen klar unterscheidbare Korngrößenzusammensetzung ist in Tafel II (Proben 2, 3) besonders deutlich zu erkennen. Die Komponenten zeigen Kornrundungen von subangular bis angular, nur selten sind auch bessere Abrundungen erkennbar.

G. SPERL (1985, S. 240) wies beim Vergleich von präwürmzeitlichen Grund- und Endmoränen des Attergaues darauf hin, daß Endmoränen aufgrund des geringeren Ton/Schluffgehaltes und der lockeren Lagerung bessere Wasserdurchlässigkeiten als Grundmoränen besitzen. Die Endmoränen zeigen daher häufig Verkittungen von feinkornärmeren Lagen in oberflächennahen Schichten. Diese, durch die erhöhte Wasserwegigkeit hervorgerufene Verkittung erklärt wohl auch die oberflächennahe Verfestigung des ribzeitlichen, moränennahen Sediments von Haid.

Die für Endmoränen so charakteristischen, gekritzten Geschiebe sind an den Aufschlüssen beider Schotterkörper

allerdings kaum mehr zu finden. Daher kann angenommen werden, daß die rißzeitlichen Sedimente bei Haid und die günzzeitlichen Sedimente zwischen Unterviecht und Rittmühl Ablagerungen im Vorfeld des Gletschers darstellen.

Im Liegenden des günzzeitlichen, eisrandnahen Sediments östlich von Unterviecht ist eine mehr als 2 km lange, bis 2 m mächtige Abfolge mit deutlich abweichendem, sedimentologischen Aufbau zu beobachten (siehe auch Kapitel 7.1.2.). Trotz der unmittelbaren Nähe zum endmoränennahen Sediment liegt der Ton/Schluffgehalt dieses Abschnittes unter 5%. Die Rundung der Kiesfraktion ist rounded bis well rounded, einzelne Komponenten sind fast kugelig. Das Sediment ist aber nahezu ungeschichtet. Fluviale Bildung dieses Komplexes kann also angenommen werden. Obwohl eine Aussage über die Art und Entstehung dieser Abfolge wegen der wenigen Aufschlüsse nur mit Vorsicht gemacht wird, stellt dieses Sediment wahrscheinlich Ablagerungen aus subglazialen Gerinnen dar. Die sehr gut gerundeten Kiesanteile, die zum Teil fast kugelig sind, können durch fluvioglazialen Transport allein allerdings nicht erklärt werden. Die exzellente Rundung wird auf die gegenseitige Abrundung in Strudellöchern oder anderen Eintiefungen an der Gletscherbasis zurückgeführt, da die Fließgeschwindigkeit in diesen Gerinnen offensichtlich nicht ausreichte, den Kiesanteil aus den Eintiefungen wieder abzutransportieren (siehe auch die ausführlichen Erläuterungen in Kap. 7.1.2.).

9.2. Vorstoßschotter und Terrassenkiese:

Die Bezeichnung "Vorstoßschotter" steht in dieser Arbeit für Kiese, die im Vorfeld des Gletschers abgelagert und anschließend noch überfahren wurden (D. van HUSEN, 1981, S. 205). Da auch diese Ablagerungen fluviatiler Entstehung sind, sollen sie gemeinsam mit den Terrassenkiesen beschrieben werden.

Terrassenkiese und Vorstoßschotter zeigen im Unterschied zu den eisrandnahen Sedimenten eine bessere Sortierung und eine mäßige bis gute Schichtung. Der Ton/Schluffgehalt von Sedimentproben im Arbeitsgebiet liegt weit unter 5% (siehe Tafel II, Proben 1, 9, 11). Die Kornrundung des, von der Alm transportierten, kalkalpinen Spektrums verbessert sich im Kartierungsbereich deutlich von S nach N. Der dolomitische Anteil rundet sich dabei aber im Vergleich zum restlichen KA-Spektrum etwas schlechter ab, eine Tatsache, die auf seine höhere Härte zurückgeführt werden kann. Im Unterschied dazu fällt auf, daß am nördlichen Rand des Aufnahmegebietes zusätzlich zu den von der Alm über größere Strecken transportierten und daher gut gerundeten Gehalten an Tonmergel häufig auch Tonmergel mit sehr schlechter Rundung (subangular) auftreten. Diese Tatsache kann darauf zurückgeführt werden, daß im Verlauf des mittleren Almtales zahlreiche, im Flysch entspringende Gerinne immer wieder nur sehr schlecht gerundetes Material in die Terrassenkörper schütteten. Daher sind die Flyschanteile im Arbeitsgebiet auch kein geeigneter Indikator, um aufgrund ihrer Kornabrundung auf die Entfernung zur Gletscherfront schließen zu können.

Auffallend ist in den Terrassenkörpern des Arbeitsgebietes das Auftreten von Driftblöcken, die verbreitet vor allem in der Niederterrasse und der Weißen Nagelfluh festzustellen sind. Interessanterweise sind solche Blöcke in der Hochterrasse und den Jüngeren Deckenschottern nur ganz selten vorhanden. Im Rahmen dieser Arbeit konnten allerdings nur wenige Aufschlüsse in den riß- und mindelzeitlichen Schotterfluren eingesehen werden. Daher sind

weitere Untersuchungen in einem größeren Bereich dieser Körper notwendig, um diese Beobachtung zu untermauern.

Vor allem in der Niederterrasse treten auch mehrere m^3 große, gerundete Konglomeratblöcke auf, die wohl weniger durch Eigenbewegung, sondern viel eher durch die abschleifende Tätigkeit der durch die Strömung noch transportierten Fraktionen abgerundet worden sind.

Das Material der Terrassenkörper selbst wurde von schuttüberladenen Strömen aus den Gletscherzungen und aus dem periglazialen Hinterland abgelagert. Diese Ströme, die große Mengen an Schutt transportieren, verbreiten sich in vielen Armen über die ganze Talsohle. Die Sedimentologie dieser Ablagerungen entspricht daher den, im glazialen Raum verbreitet auftretenden "braided river" (N. EYLES & A.D. MIALL, 1984, S. 19). Horizontale Schichtungen und Imbricationen der Kiese sind häufig, Kreuz- und Schrägschichtungen treten im Arbeitsgebiet nur untergeordnet auf (Abb. 62, siehe auch B.R. RUST, 1984, S. 62f.).

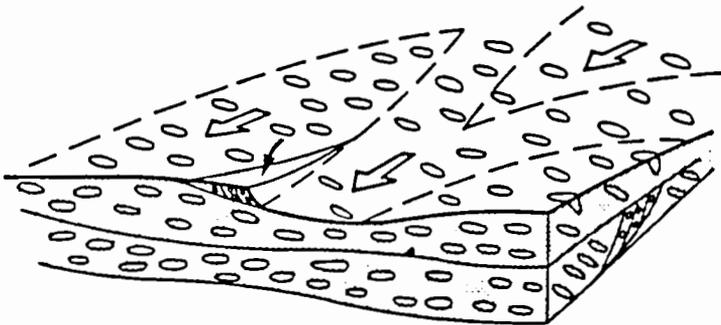


Abb. 62: Ablagerungsmodell für proximale, grobe "braided river" Sedimente (B.R. RUST, 1984, Fig. 18a). Es dominieren ungeschichtete und flach geschichtete Kiese mit Imbricationen; Schrägschichtungen treten vorerst zurück.

Die häufige, unsystematische Rinnenverlegung führt zu charakteristischen Strukturen, die in den Kiesgruben häufig zu beobachten waren. An Anschnitten längs der Strömungsrichtung sind es Rinnenablagerungen, sogenannte "channel lag deposits" mit nach oben hin abnehmender Korngröße (Abb. 63, siehe auch H.E. REINECK & I.B. SINGH, 1980, S. 266). Vereinzelt wurden, vor allem in den Kiesgruben am nördlichen Ende des Kartierungsgebietes auch Trogschichtungen beobachtet (Abb. 64), die nach REINECK & SINGH (1980, S. 106) auf verfüllte Rinnen zurückgeführt werden können. Sandlinsen,

die als Indikator für ruhigeres Strömungsmilieu und damit für distalere Abschnitte eines "braided river" gewertet werden könnten, fehlen in allen Aufschlüssen fast völlig. Nach dem Einteilungsschema von REINECK & SINGH (1980, S. 203) entsprechen diese, nur mäßig sortierten und gerundeten, sehr groben Sedimente daher Ablagerungen im "upper outwash fan".



Abb. 63: *Niederterrasse/hohes Niveau, Kiesgrube Steinfeld, Nordostwand, "channel lag deposits" in der Bildmitte.*



Abb. 64: *Südwand der Kiesgrube Fischböckau, Trog-schichtung in Jüngerem Deckenschottern.*

Ein Charakteristikum der Niederterrassenkörper entlang der Alm ist im Arbeitsgebiet die Anhäufung von meist gerundetem Blockwerk knapp unter GOK. Diese Anhäufung ist im gesamten Kartierungsgebiet bis hin zum Theuerwanger Forst festzustellen, sie nimmt aber gegen N in ihrer Mächtigkeit ab. Auch die maximale Korngröße verringert sich flußabwärts und überschreitet bei Fischböckau 0.5 m nicht mehr. Als Ursache dieser Blockanreicherung kann einerseits ein Maximum der Schutzzufuhr durch den Gletscher zur Zeit seiner größten Ausdehnung angenommen werden (freundliche mündliche Mitteilung Univ. Doz. D. van HUSEN). Andererseits ist es wahrscheinlich knapp vor Beginn der Eintiefung des Almflusses auf sein heutiges Niveau durch Ausschwemmung des Feinstoffgehaltes auch zu Kondensationen an der Oberfläche gekommen sein. Diese Kondensationsvorgänge dürften sowohl die heute sichtbare Anhäufung von großteils gerundetem Blockwerk knapp unter GOK verstärkt haben, als auch die Zurundung dieser Blöcke durch die abschleifende Tätigkeit der noch transportierten Fraktionen hervorgerufen haben.

Schließlich soll noch die, in den präwürmzeitlichen Sedimenten vorhandene Talrandverkittung erwähnt werden. In Anschnitten der Hochterrasse (siehe auch Kapitel 5.1., Abb. 33) ist die nischenartige Struktur, hervorgerufen durch, zum Teil schon fest verkittete, zum Teil völlig unverfestigte Abschnitte, die das "löchrige" Gesamtbild gestalten, typisch. An der Kiesgrube westlich von Pettenbach greift diese Verkittung etwa 3-4 m in den Schotterkörper ein. Im Unterschied zu den älteren Ablagerungen tritt an den verkitteten Kiesabfolgen nur selten Bruch durch das Korn auf.

In den präißzeitlichen Sedimenten ist kein deutlicher Unterschied in der Stärke der Talrandverkittungen mehr erkennbar. Die Verkittung reicht, soweit dies feststellbar war, mindestens 5 m in den Kieskörper hinein. Im Steinbruch Friepeß in Egenstein, in dem Weiße Nagelfluh früher abgebaut wurde, ist deutlich zu erkennen, daß die starke Talrandverkittung der Nagelfluh sogar etwa 10-15 m in den Kieskörper hineinreicht. Der Abbau ist heute aber schon so weit in die unverfestigten Abschnitte der Nagelfluh

10. LITERATURVERZEICHNIS

- ABEL O.: - Aufnahmsbericht über das Blatt Wels-Kremsmünster.- Verh. Geol. Reichsanst., S.19, Wien 1909.
- Aufnahmsbericht über das Blatt Wels-Kremsmünster.- Verh. Geol. Reichsanst., S.19, Wien 1910.
- ABERER F.: - Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg.- Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, S. 23-94, Wien 1958.
- ANGERER L.: - Die Kremsmünsterer Weiße Nagelfluh und der ältere Deckenschotter.- Jb. Geol. Reichsanst., 59, S. 23-28, Wien 1909.
- BANERJEE I. & McDONALD B.C.: - Nature of Esker Sedimentation.- In: A.V. JOPLING & B.C. McDONALD (eds.): Glaciofluvial and glaciolacustrine sedimentation.- SEPM, spec.publ. 23, S. 132-154, Tulsa, 1975.
- BUNDESANSTALT FÜR BODENWIRTSCHAFT: - Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25000, Kartierungsbereich 120 - Kirchdorf a.d. Krems (Oberösterreich).- 187 S., 1 Bodenkarte 1:25000, Wien 1986.
- DEL NEGRO W.: - Bemerkungen zu den Kartierungen L. Weinbergers im Traungletschergebiet (Attersee- und Traunseebereich).- Verh. Geol. Bundesanst., H. 1, S. 12-16, Wien 1969.
- EYLES N. & MIALL A.D.: - Glacial Facies.- In: R.G. WALKER (ed.): Facies Models.- Geoscience Canada Reprint Series No.2, S. 53-69, Toronto 1984.

- FLINT. R.F.: - Glacial and Quarternary Geology.- 892 S., J.Wiley & Sons, New York 1974.
- FLÖGL H.: - Wasserwirtschaftliches Grundsatzgutachten Vöckla-Ager-Traun-Alm.- Amt der OÖ. Landesregierung, Abt. Wasserbau-Hydrographischer Dienst, Linz 1970.
- GÖTZINGER G.: - Das Quartär im österreichischen Alpenvorland.- Verh. 3. Internationale Quartärkonferenz, S. 346-357, Wien 1936.
- KIRCHMAYER M.: - Zur Geologie des Grünauer Beckens (OÖ.) und seiner Umgebung.- Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 8, S. 44-59, Wien 1957.
- KOHL H.: - Altmoränen und pleistozäne Schotterfluren zwischen Laudach und Krems. - Jb. OÖ. Museal V., 100, S. 321-344, 1 Karte, Linz 1955.
- Unbekannte Altmoränen in der südwestlichen Traun-Enns-Platte. - Mitt. Geogr. Ges., 100, S. 131-143, 4 Abb., Wien 1958.
- Eine unbekannte Verwitterungszone zwischen altpleistozänen Schottern bei Kremsmünster. - Verh. Geol. Bundesanst., S. 383-386, 1.Abb., Wien 1962.
- Zur Eiszeitgeologie der Traun-Enns-Platte. - OÖ. Heimatbl., 16, H 1, S. 1-12, Linz 1962.
- Die Entwicklung des quartären Flußnetzes im Bereich der Traun-Enns-Platte/Oberösterreich. - Heidelberger Geogr. Arbeiten (Hans Graul Festschrift), H 40, S. 31-43, Heidelberg 1974.

- Die Weiße Nagelfluh der Traun-Enns-Platte und ihre Bedeutung als Bau- und Dekorationsstein.- Jb. OÖ. Museal V., 120/I, S. 245-265, Linz 1975.

- Überblick über das salzburgisch-oberösterreichische Alpenvorland und Exkursionsbeschreibung bis Steyr.- In J. FINK (ed.): Exkursion durch den österreichischen Teil des Alpenvorlandes und den Donaauraum zwischen Krems und Wiener Pforte.- Mitt. Komm. Quartärforschung der österr. Akad. Wiss., Bd. 1, S. 9-48, Wien 1976.

- Das Quartär in Oberösterreich und die internationale Quartärforschung. - Jb. OÖ. Museal V., 126/1, S. 229-251, Linz 1981.

OBERHAUSER R.: - Die Kreide im Ostalpenraum in mikropaläontologischer Hinsicht.- Jb. Geol. Bundesanst., 106, S. 1-88, Wien 1963.

PAVUZA R. & TRAINDL H.: - Zur Geologie des Hochsalmgebietes (Grünau im Almtal).- Jb. OÖ. Museal V., 129, S. 267-277, Linz 1984.

PENCK A. & RICHTER E.: Glazialexkursion in die Ostalpen (XII). - Führer zum 9. Int. Geologenkongreß, S. 26-33, 1 Karte (A.E. FORSTER, 1:250000), Wien 1903.

PENCK A. & BRÜCKNER E.: Die Alpen im Eiszeitalter. - Bd. 1, 393 S., Leipzig 1909.

PREY S.: - Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a.d. Krems (Oberösterreich). - Jb. Geol. Bundesanst. 94, S. 93-165, 2 Taf., 1 Abb., Wien 1951.

- Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (OÖ). - Jb. Geol. Bundesanst., 96, S. 301-343, 1 Abb., 1 Tab., Taf.XIII, Wien 1953.

- Die eiszeitlichen Gletscher im Traunstein-Zwillingskogel-Kamm und im Almtal bei Gmunden, Oberösterreich. - Z. Gletscherkunde Glazialgeol., Bd.III, H 2, S. 213-234, 1 Karte, 7 Bilder, Innsbruck 1956.

- Das Ultrahelvetikum-Fenster des Gschlifgrabens südsüdöstlich von Gmunden (Oberösterreich). - Jb. Geol. Bundesanst., 126, H. 1, S. 95-127, Wien 1983.

REINECK H.E. & SINGH I.B.: Depositional Sedimentary Environments. - 549 S., Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1980.

ROHRHOFER J.: - Die eiszeitlichen Ablagerungen im Alpenvorland zwischen Traun und Enns.- Mitt. f. Erdkunde, 9, S. 97-122, Linz 1938.

RUST B.R.: - Coarse Alluvial Deposits.- In: R.G. WALKER (ed.): Facies Models.- Geoscience Canada Reprint Series No. 2, S. 15-38, Toronto 1984.

SCHWARZBACH M. - Das Klima der Vorzeit.- 4.Aufl., 380 S, Enke, Stuttgart 1988.

SCHEFFER F. & SCHACHTSCHABEL P.: - Lehrbuch der Bodenkunde.- 12. Aufl., 491 S., Enke, Stuttgart 1989.

SPERL G.: - Geologie und Sedimentologie des Quartär im Attergau (OÖ).- Unveröff. Diss. Formal- und Naturwiss. Fakultät, Univ. Wien, 254 S., Wien 1984.

- SUDGEN D.E. & JOHN B.S.: - Glaciers and Landscape.- 376 S.,
E. Arnold, London 1976.
- TOLLMANN A.: - Monographie der Nördlichen Kalkalpen, Teil
3, Der Bau der Nördlichen Kalkalpen.- 449 S.,
Deuticke, Wien 1976.
- Geologie von Österreich, Teil 2, Inner-
zentralalpiner Anteil.- 710 S., F.Deuticke,
Wien 1985.
- TUCKER M.E.: Einführung in die Sedimentpetrologie. -
265 S., Enke, Stuttgart 1985.
- VAN HUSEN D.: - Zur Fazies und Stratigraphie der
jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal.-
Jb. Geol. Bundesanst., 120, 1-120, Wien 1977.
- Geologisch-sedimentologische Aspekte im
Quartär von Österreich. - Mitt. österr. geol.
Ges., 74/75, S. 197-230, 8 Abb., 1 Tab., Wien
1981.
- General sediment development in relation to
the climatic changes during Würm in the
eastern Alps. - In: E.B.Evenson,
Ch.Schlüchter, J.Rabassa (eds.): Tills and
Related Deposits, S. 345-349, A.A.Balkema,
Rotterdam 1983.
- WEBER F.: - Zur Geologie der Kalkalpen zwischen Traunsee
und Almtal.- Mitt. Geol. Ges. Wien, 51,
S. 295-352, Wien 1960.

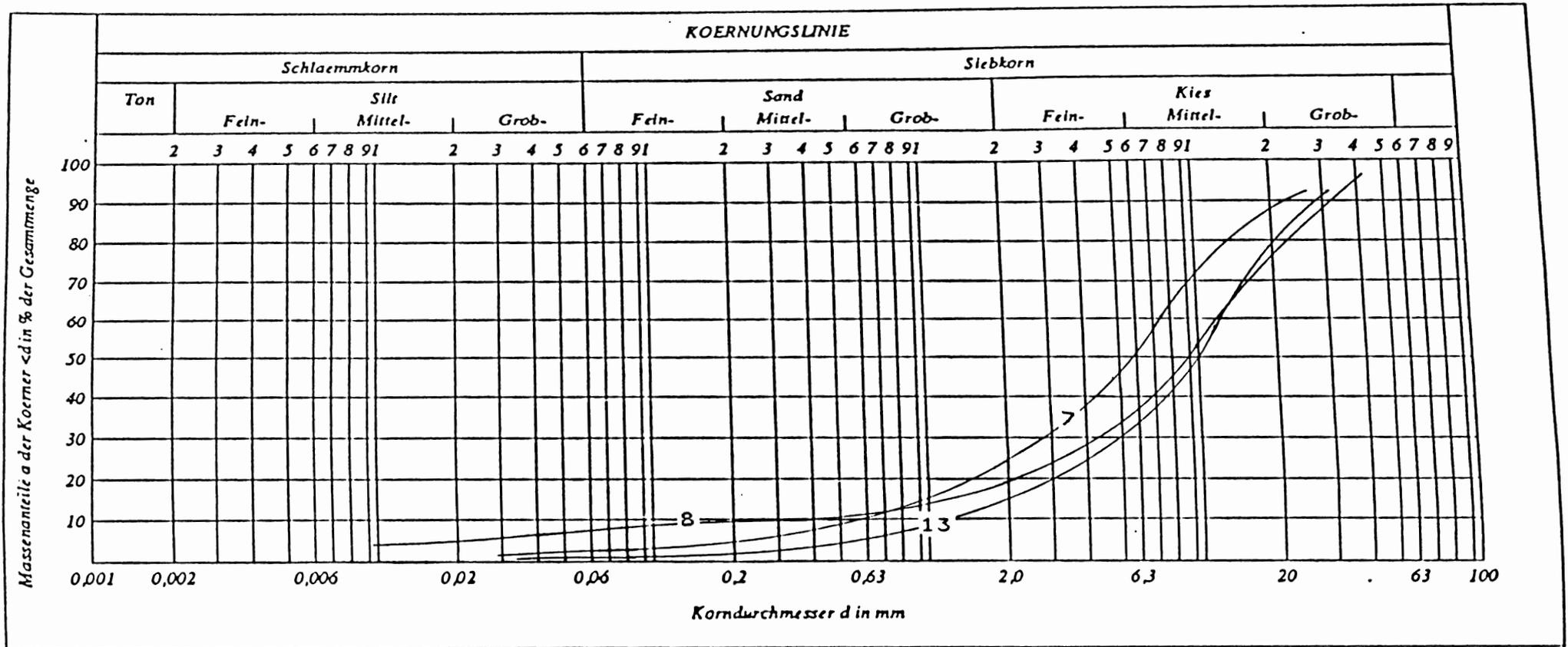
- WEINBERGER L.: - Exkursion durch das österreichische Salzachgletschergebiet und die Moränengürtel der Irrsee- und Attersee-Zweige des Traungletschers.- Verh. Geol. Bundesanst., 1955, S. 7-34, Wien 1955.
- WEISE O.R.: - Das Periglazial.- 199 S., Gebr. Borntraeger, Berlin-Stuttgart 1983.
- WOLDSTEDT P.: Das Eiszeitalter-Grundlagen einer Geologie des Quartärs.- Bd. 1, 394 S., Stuttgart 1954.

CURRICULUM VITAE

Ich, Gerd Michael Frik wurde am 9. März 1964 als erster Sohn der Karla Frik, geborene Eliska und des Dr. Frederik Frik in Wien geboren. Nach dem Besuch der Volksschule absolvierte ich den humanistischen Zweig der AHS Amerlingstraße in Wien, und schloß ihn mit der Matura am 3. Juni 1982 ab. Am 1. Oktober 1982 begann ich mit dem Studium der Erdwissenschaften (Studienzweig Geologie), und entschied mich im Wintersemester 1988 für eine Diplomarbeit zum Thema Quartärgeologie, die von Univ. Doz. D. van HUSEN betreut wurde. Zur Erweiterung des geologischen Verständnisses wurden außerdem seit den Sommerferien 1988 als freier Mitarbeiter verschiedene geologische Aufgaben am Institut für Umweltinformatik (Joanneum Research) in Leoben übernommen.

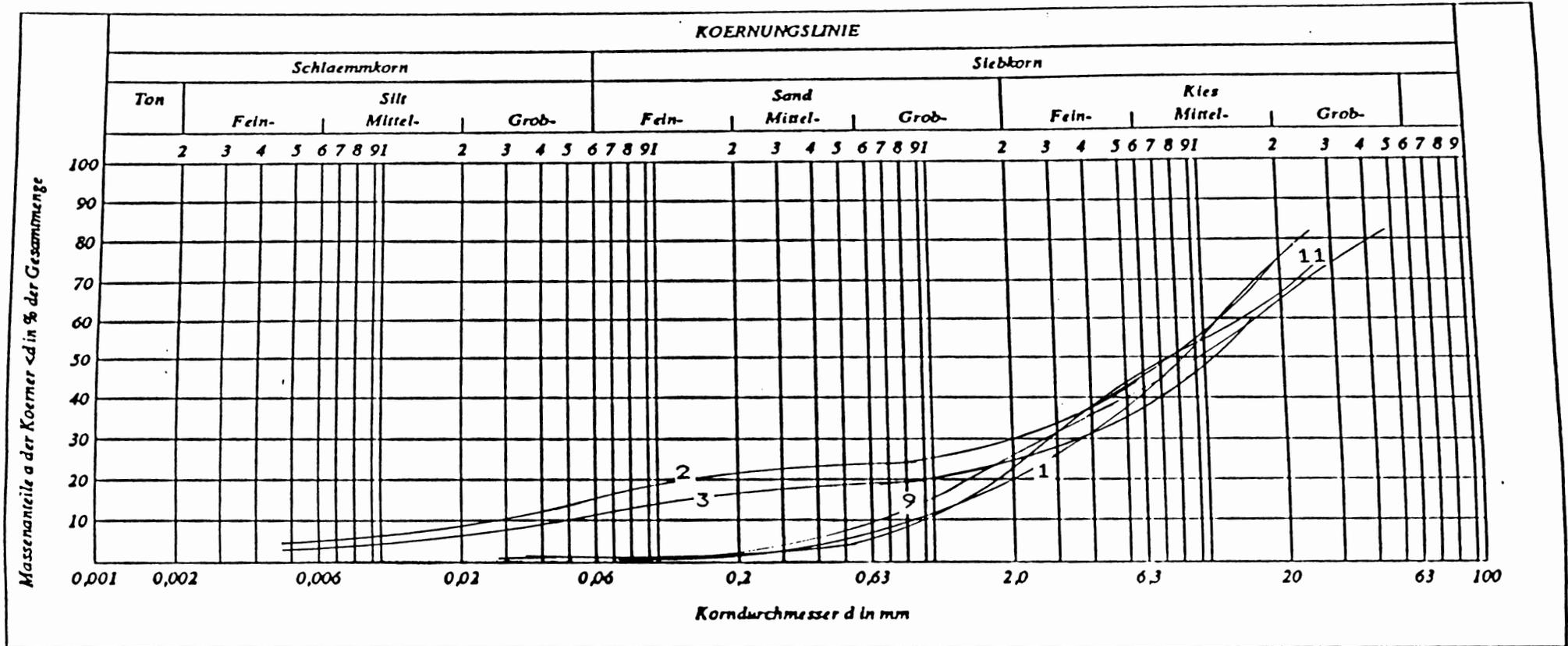
TAFEL I

KORNVERTEILUNGSKURVEN VON SEDIMENTEN DER WÜRMVEREISUNG



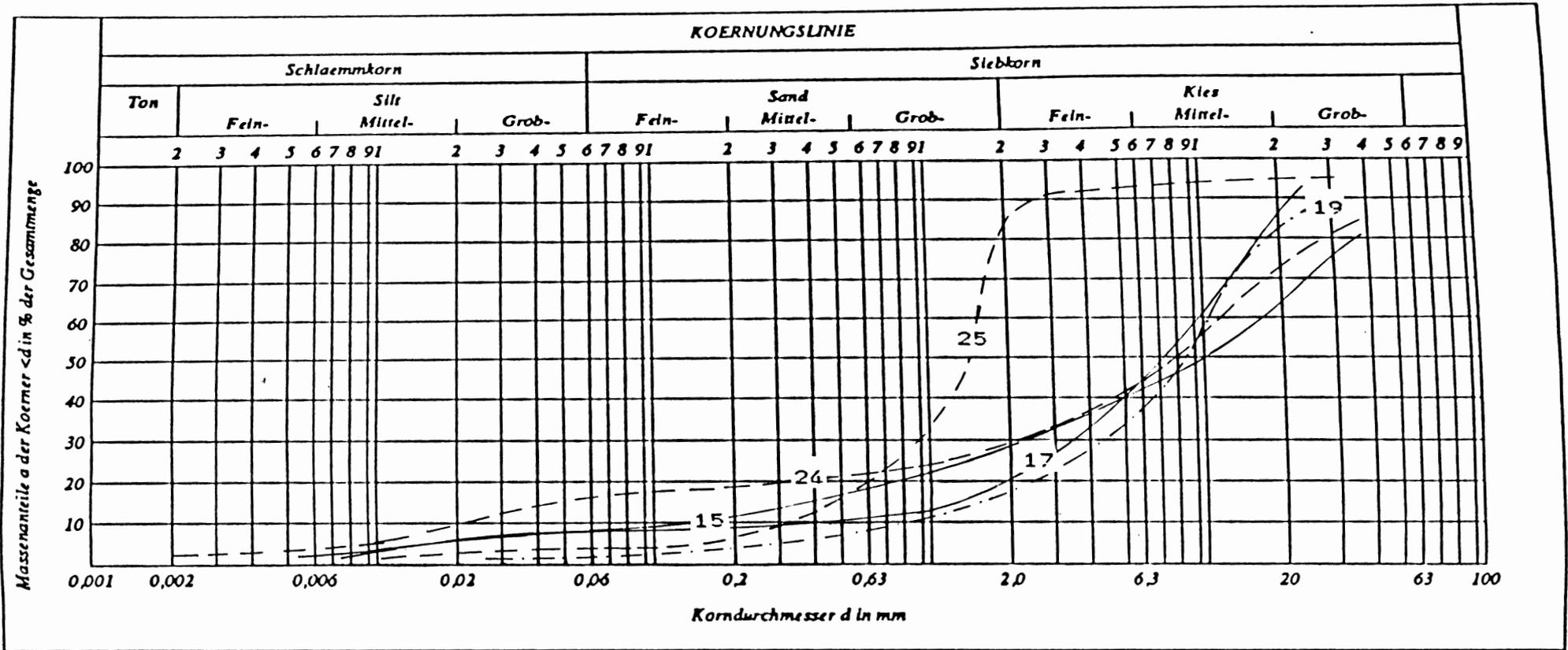
TAFEL II

KORNVERTEILUNGSKURVEN VON SEDIMENTEN DER RISSVEREISUNG



TAFEL III

KORNVERTEILUNGSKURVEN VON SEDIMENTEN DER PRÄRISSZEITLICHEN VEREISUNGEN



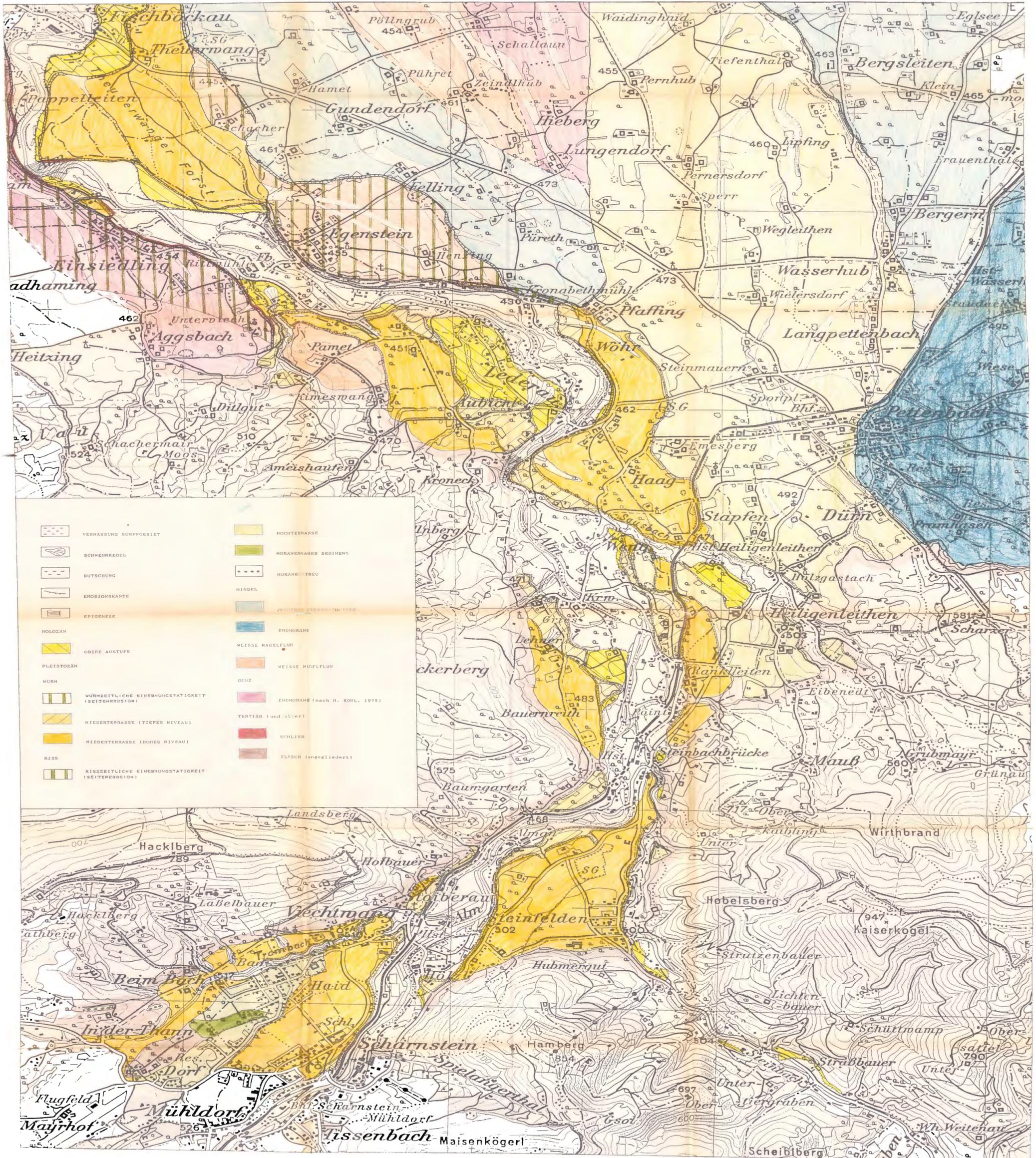
- MINDEL
- WEISSE NAGELFLUH
- - - GÜNZ

QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE DES ALMTALES

ZWISCHEN SCHARNSTEIN UND FISCHBÖCKAU (OÖ)

1 : 10.000

G. FRIK (1988-1990)



QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE DES ALMTALES ZWISCHEN SCHARNSTEIN UND FISCHBÖCKAU (OÖ)

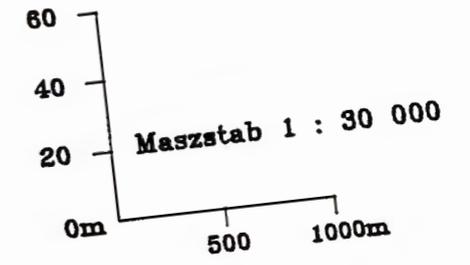
1 : 10.000

G. FRIK (1988-1990)



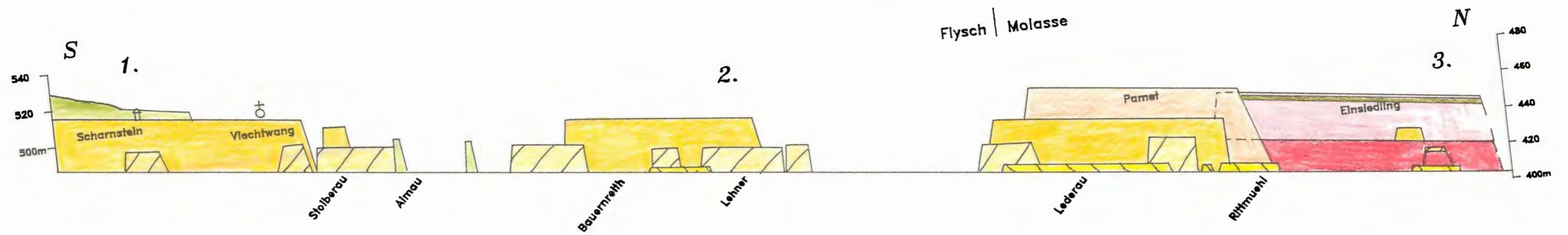
BEILAGE 3

TALLÄNGSPROFILE (schematisiert)

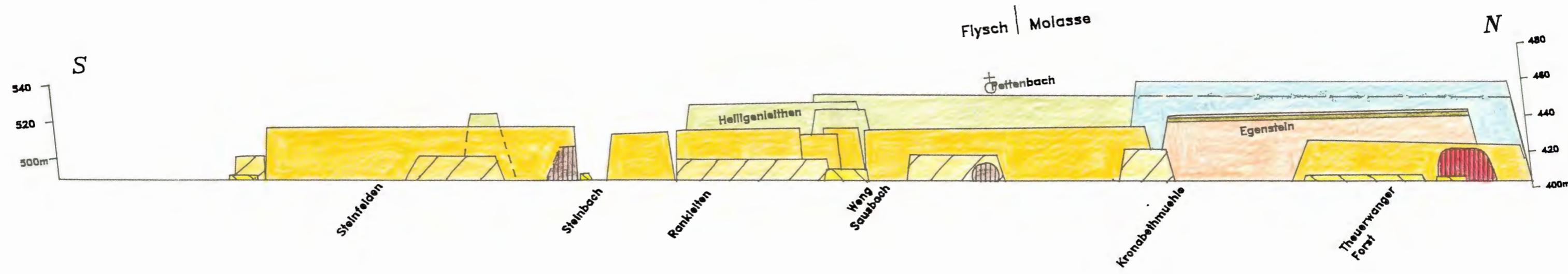


Legende siehe Beilage 1

Almtal - Westseite



Almtal - Ostseite



BEILAGE 4

TALQUERPROFILE (schematisiert)

flussabwärts betrachtet

Legende siehe Beilage 1

