

Haubach

Schwann

ZUR QUARTÄREN ENTWICKLUNG DES GEBIETES UM
KOPPL - EBENAU - FAISTENAU

DIPLOMARBEIT
zur Erlangung des Magistergrades
an der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Salzburg

eingereicht von
Herbert Meneweger

Salzburg 1993

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
FOTOVERZEICHNIS.....	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	6
KARTENBEILAGE.....	6
VORWORT.....	7
1. DER SALZACHGLETSCHER.....	8
1.1. Der Aufbau des Eisstromnetzes.....	8
1.2. Chronologie.....	10
1.3. Der Wiestalast.....	12
2. DER HINTERSEEGLETSCHER.....	14
3. ZUR VERBREITUNG UND ABFOLGE DER QUARTÄREN ABLAGERUNGEN im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau.....	16
3.1. Das Kartierungsgebiet.....	16
3.2. Der präquartäre Untergrund.....	16
3.3. Riß.....	17
3.4. Schlußfolgerung.....	20
3.5. Würm.....	20
3.5.1. Koppl.....	21
3.5.2. Ebenau.....	27
3.5.3. Faistenau.....	32
3.6. Schlußfolgerung.....	38
3.6.1. Koppl.....	38
3.6.2. Ebenau.....	39
3.6.3. Faistenau.....	42

4. ZUR FAZIES DER QUARTÄREN SEDIMENTE	
im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau.....	47
4.1. Zielsetzung.....	47
4.2. Beschreibung der Sedimente.....	48
4.2.1. Endmoränen.....	48
4.2.1.1. Proben.....	48
4.2.2. Grundmoränen.....	49
4.2.2.1. Proben.....	49
4.2.3. Schmelzwasserbildungen.....	51
4.2.3.1. Proben.....	51
4.3. Faziesanalyse.....	52
4.3.1. Methoden.....	52
4.3.1.1. Korngrößen.....	54
4.3.1.1.1 Endmoränen.....	55
4.3.1.1.2 Grundmoränen.....	58
4.3.1.1.3 Schmelzwasserbildungen.....	62
4.3.1.2. Rundungsgrad.....	66
4.3.1.2.1 Endmoränen.....	67
4.3.1.2.2 Grundmoränen.....	70
4.3.1.2.3 Schmelzwasserbildungen.....	73
4.3.1.3. Zurundung.....	78
4.3.1.4. Oberflächenbehandlung.....	79
4.3.1.5. Geröll-Einregelung.....	80
4.3.1.6. Lithologie.....	81
4.3.1.6.1 Endmoränen.....	84
4.3.1.6.2 Grundmoränen.....	87
4.3.1.6.3 Schmelzwasserbildungen.....	91
4.4. Schlußfolgerung.....	95
5. PALÄOGEOGRAPHIE DES RIß UND WÜRM	
im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau.....	97
5.1. Riß.....	97
5.2. Würm.....	98
6. ZUSAMMENFASSUNG.....	106
LITERATURVERZEICHNIS.....	107

FOTOVERZEICHNIS

	Seite
Foto 1: Winkel zwischen Gaisberg und Nockstein.....	18
Foto 2: Endmoränenwall westlich Eggerl, Scheitelhöhe 830 m.....	18
Foto 3: Drumlin zwischen Aschau und Gaisbergau.....	19
Foto 4: Gekritztes Geschiebe.....	24
Foto 5: Ausblick vom Würm-Hochstand über den ersten Rückzugsstand und die Eisrandterrassen von Hinterschroffenau in Richtung Faistenau.....	25
Foto 6: Endmoränenwall im Übergang zur Eisrandterrasse bei Hinterschroffenau.....	26
Foto 7: Rückzugsstand von Gitzen in Richtung Wiestal.....	27
Foto 8: Kreuzschichtung, Schottergrube Brandstatt.....	29
Foto 9: Kreuzschichtung, Schottergrube Brandstatt.....	30
Foto 10: Feinstofflage mit drop-stones, Schottergrube Brandstatt.....	30
Foto 11: Bändertone im Bach von Pointing nach Schwarzaubach bei 720 m.....	31
Foto 12: Bändertone im Schwarzaubach auf 620 m.....	31
Foto 13: Ausblick von Kote 835 m Richtung Schottergrube Ebnerwirt und Lidaun.....	33
Foto 14: Ausblick von Plaik Richtung Hanithal.....	34
Foto 15: Wallform nordwestlich Krin.....	35
Foto 16: Staukörper Krin.....	35
Foto 17: Trockental Krin.....	36
Foto 18: Ausblick von Plaik Richtung Schottergrube Lettengraben.....	37
Foto 19: Schottergrube Lettengraben.....	37
Foto 20: Ausblick vom Kugelberg Richtung Hinterstein und Strubklamm.....	46

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abb.1: Inn-, Chiemsee- und Salzachvorlandgletscher (PENCK & BRÜCKNER 1909, S.129).....	8
Abb.2: Übersichtskarte.....	17
Abb.3a: Seetone im Winkl.....	21
Abb.3b: Profil 1 - Seetone im Winkl.....	22
Abb.3c: Profil 2 - Seetone im Winkl.....	23
Abb.4: Gitzen: Kote 764 Gäng.....	28
Abb.5: Eistrückzug mit Eisrandterrassenbildung.....	39
Abb.6: Eisrandterrassen bei Schwarzau.....	41
Abb.7: Abfallende Eisrandterrassen mit abnehmendem Feinstoffgehalt.....	42
Abb.8: Paläogeographie aus BRÜCKNER (1886, S.39).....	44
Abb.9: Paläogeographie aus SEEFELDNER (1961, S.454).....	45
Abb.10: Probenpunkte.....	47
Abb.11: Rekonstruktion der maximalen Gletscherausdehnung des Riß.....	97
Abb.12: Rekonstruktion des Maximalstandes des Würm.....	99
Abb.13: Rekonstruktion des Hochstandes des Würm.....	100
Abb.14: Rekonstruktion des 1.Rückzugsstandes des Würm.....	102
Abb.15: Rekonstruktion des 2.Rückzugsstandes des Würm.....	103
Abb.16: Rekonstruktion des 3.Rückzugsstandes des Würm.....	104

KARTENBEILAGE

QUARTÄRGEOLOGISCHE KARTE VON KOPPL-EBENAU-FAISTENAU,
Originalmaßstab 1:10000

VORWORT

Das Thema zur vorliegenden Arbeit wurde mir von Doz. Dr. Dirk van Husen 1986 vorgeschlagen.

Es sollte neben den faziellen und sedimentologischen Untersuchungen einen Teil der quartärgeologischen Aufnahme auf der Karte 1:50000, Blatt 64, Straßwalchen darstellen (MENEWEGER 1987; MENEWEGER 1988).

Die Zielsetzung war so gegeben, daß außer einer detaillierten Kartierung durch eine Ausarbeitung von geeignetem Probenmaterial Aufschluß über die Paläogeographie gewonnen werden sollte.

Im Gebiet Koppl - Ebenau - Faistenau hat es noch keine Arbeit mit detaillierter Kartendarstellung gegeben, die den Einfluß des Salzachgletschers (Zweigbecken von Guggenthal und Wiestalast) und Hinterseegletschers berücksichtigt hat. Ältere Arbeiten gibt es von G. GÖTZINGER, E. SEEFELDNER und W. DEL-NEGRO, die jedoch das Gebiet eher großflächig betrachteten und sich mehr nur auf die Endmoränenzüge beschränkten. Einzig von G. GÖTZINGER wurde 1942 eine Karte in kleinem Maßstab von Faistenau publiziert, jedoch ohne Erläuterungen.

Mein Dank gebührt Herrn Doz. D. van Husen für die gemeinsamen, sehr lehrreichen Geländebegehungen und die Hilfe bei jeder Fragestellung der Probenbearbeitung und Darstellung der Ergebnisse.

Weiters möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. V. Höck für seine tatkräftige Unterstützung bedanken.

Schließlich bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. J.-M. Schramm, der in der Abschlußphase die Betreuung der Diplomarbeit übernahm und mit seinen Ratschlägen zum Gelingen der Arbeit nicht unwesentlichen Anteil beitrug.

Die im Text verwendeten Namen von Gehöften, Orten, Bachläufen und Bergen sind der ÖK, 1:25000 V, Blatt 64 entnommen.

1. DER SALZACHGLETSCHER

Zur Erforschungsgeschichte des Salzachgletschers seien anfangs die wichtigsten Werke erwähnt, die zum großen Teil noch heute Bedeutung haben: BRÜCKNER (1886); PENCK & BRÜCKNER (1909); WEINBERGER (1955); DEL-NEGRO, EBERS & WEINBERGER (1966).

Neueres grundlegendes Schrifttum beschäftigt sich mit kleineren Teilbereichen oder -aspekten: z.B. GRIMM et al. (1979); VAN HUSEN (1979).

1.1. Der Aufbau des Eisstromnetzes

Der Salzachgletscher, der seine Wurzeln in den Hohen Tauern hatte, erstreckte sich während der Zeit seiner größten Ausdehnung, im Mindel, über ein Gebiet von 7510 km^2 (WEINBERGER 1955b, 11).

In der Würm-Eiszeit hatte er eine Ausdehnung von 6500 km^2 (BRÜCKNER 1886, 175) (siehe Abb.1)

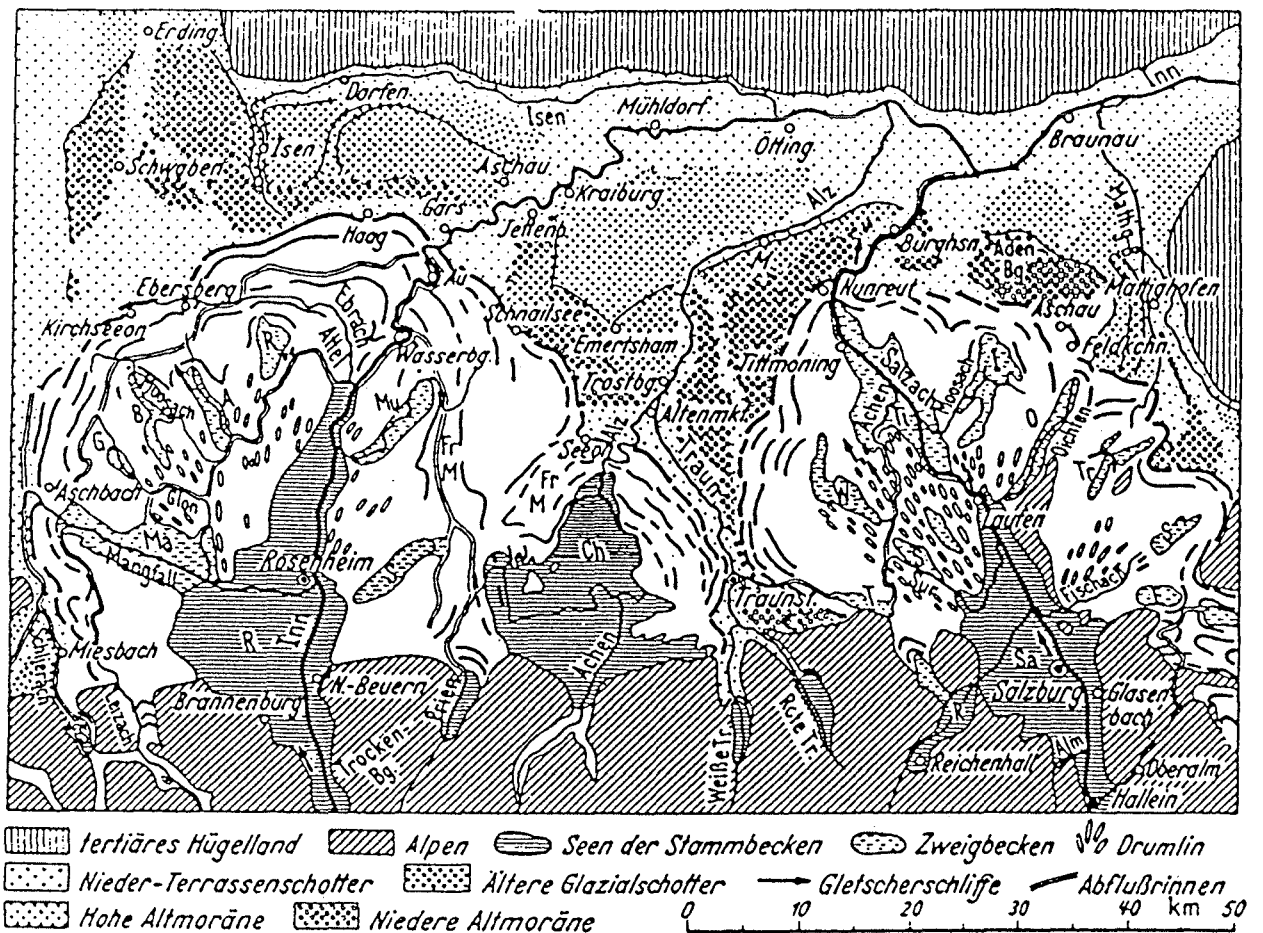


Abb.1: Inn-, Chiemsee- und Salzachgletscher (aus PENCK & BRÜCKNER 1909, S.129)

Im S bildete der Alpenhauptkamm die Abgrenzung zu anderen Einzugsgebieten.

Der Salzachgletscher hatte über den Paß Thurn hinweg Verbindung mit dem Großen Achengletscher. Die Gletscheroberfläche lag bei Krimml und Wald in etwa 2200 m Seehöhe (PENCK & BRÜCKNER 1909, 269). In der "Pinzgauer Längstalung" teilten sich die Eismassen südlich von Zell am See in zwei Äste um sich erst wieder nördlich der Stadt Salzburg zu vereinigen; ein großer Teil floß durch die breite "Quertalfurche" nach N dem Verlauf der Saalach folgend, während der Rest im Tal der heutigen Salzach verblieb und über die "Taxenbacher Salzachschlucht" in den "Engen von Taxenbach" in die "Talweitung von Pongau" floß (DEL-NEGRO et al. 1966, 11f.). Beim Salzachknie im Pongau wird von PENCK & BRÜCKNER (1909, 269) noch eine Seehöhe der Gletscheroberfläche von 2000 m angegeben, die größte Eishöhe war im Günz gegeben (WEINBERGER 1950). Dieser Gletscherstrom trat über die Wagrainner Höhe und das Fritztal mit dem Ennsgletscher in Verbindung (WEINBERGER 1955b). Größere Zuflüsse kamen nördlich davon aus dem Lammertal, dem Bluntautal und dem Berchtesgadener Land hinzu (WEINBERGER 1955b). Die obere Erratikagrenze lag am Gaisberg bei der Zistelalm auf etwa 1000 m (DEL-NEGRO et al. 1966, 174). Im Mindel und z.T. im Riß waren die großen Gletscher (Inn- und Salzachgletscher) im Vorland wiedervereinigt, wenig voneinander abgesetzt, im Würm hatten sich die Vorlandgletscher jedoch weitgehend individualisiert (PENCK & BRÜCKNER 1909, 24).

Das Zungenbecken des Salzachgletschers zwischen Golling im Süden und den Endmoränen im Norden stellt einen Modellfall von Stamm- und Zweigbecken dar (PENCK & BRÜCKNER 1909, 157ff.).

Der Vorlandgletscher fingerte nördlich der Stadt Salzburg in 9 Zweigbecken auf, wobei die Aufragungen der Flyschzone um- und z.T. überflossen wurden: das Surtal, das Waginger Becken, das Tittmoninger Becken, das Becken des Ibmer Moores, das Oichtental, das Becken der Trumerseen, das Becken des Wallersees, das Unzing/Kraiwiesener Becken und das Guggenthal (WEINBERGER 1955).

Zwischen den Zweigbecken liegt die drumlinisierte Grundmoränenlandschaft; die Drumlins zeigen wie die Zweigbecken radiale Anordnung (DEL-NEGRO et al. 1966, 174). Bereits südlich der Stadt Salzburg stieß bei Hallein ein Gletscherast nach NE in das Wiestal vor (siehe Kap. Der Wiestalast).

Die Nachbarn des Salzachgletschers sind im E der Traungletscher und der dazwischen eingeschaltete Hinterseegletscher. Der selbständige Hinterseegletscher, der im Gebiet um Faistenau mit beiden Gletschern Stirnberührung hatte, fand bei BRÜCKNER (1886, 37) erstmalige Erwähnung (siehe Kap. Der Hinterseegletscher).

Der Traungletscher hatte Stirnberührung mit dem Salzachgletscher. Bereits BRÜCKNER (1886, 38) beschrieb bis zu 135 m mächtige Ablagerungen zwischen beiden Gletschern bei Elsenwang. Außer hier, kam es noch im Raum Straßwalchen zu Stirnberührungen, jedoch stießen, insbesondere im Raum von Straßwalchen, die Gletscher im Mindel und z.T. im Riß auch in gemeinsamer Front ins Vorland vor (WEINBERGER 1955, 11).

Der westliche Nachbar ist der Chiemsee-Ahengletscher, der im Vorland mit dem Innletscher verschmolz und im Würm keine Berührung mit dem Salzach-Vorlandletscher hatte (BRÜCKNER 1886, 37).

DEL-NEGRO et al. (1966, 24f.) beschreiben "das Erratum des Salzach-Vorlandletschers" als kalkalpinen Gesteinsschutt mit zentralalpinen Bestandteilen (Gesteine des Tauernkerns und der Schieferhülle, des Kitzbühler Schiefergebirges und ganz besonders diejenigen der nördlichen Kalkalpengebirge).

1.2. Chronologie

Prägünz: Die hochgelegenen Eichwaldschotter sind "Wurzellose", d.h. nicht mehr mit glazigenen Sedimenten korrelierbare Ablagerungen wohl vergleichbar klimatogenen Ursprunges (FUCHS 1980, 491).

WEINBERGER (1955, 12): Die Eichwaldschotter erstrecken sich vom Mattigtal an nordwärts in einer Stufe über dem ÄD und decken sich größtenteils mit den Aichberg-Geinberger Schottern GRAULS (1937). Es sind eigene, ältere Schotter, die Froststrukturen aufweisen. Sie sind möglicherweise mit den donauzeitlichen Schottern von EBERL (1930) und SCHÄFER (1953) zu vergleichen.

Günz: Zweifelsfreie Günzmoräne ist der nördliche Teil des Siedelberges westlich Mattighofen, die mit ÄD verzahnt ist (WEINBERGER 1950).

Westlich der Salzach wurden der Hechenberg und der Eschlberg bei Burghausen seit PENCK & BRÜCKNER (1909; 154, 164) als Mindel-Endmoränen bezeichnet; EICHLER & SINN (1974) und GRIMM et al. (1979) erkannten sie als Günzmoränen in Verzahnung mit ÄD.

Mindel: Die Endmoränen sind auffällig mächtige, geschlossene Wallformen, die auf eine länger andauernde, mehr oder weniger stabile Endlage mit kleinen Schwankungen hinweisen (PENCK & BRÜCKNER 1909; 154, 164; GRIMM et al 1979, 107f.; WEINBERGER 1950; DEL-NEGRO 1967, 19f.).

Außerhalb gehen die Endmoränen in JD, die nur in kleinen Resten erhalten sind, über, innerhalb ist bei Fillmansbach eine drumlinisierte Mindel-Grundmoränenlandschaft erhalten geblieben (WEINBERGER 1950).

Mindel/Riß: Seit PENCK & BRÜCKNER (1909) werden viele Konglomerat-Vorkommen als Deltaschüttungen in den interglazialen "Salzburger See" (S. 247) erklärt. Nach VAN HUSEN (1981, 207; 1985) ist gerade die Salzburger Nagelfluh ein schönes Beispiel einer Eisrandterrasse (Kames). Die Konglomerate sind in einem kleinen, spätglazialen See über der bereits ausgeaperten Grundgebirgsauftragung der kleinen Berge abgelagert worden, während das restliche Zungenbecken noch mit Eis erfüllt war.

Riß: Heute gilt eine Untergliederung der Rißwälle in generell zwei Ereignisse mit eigenen Terrassenschüttungen (WEINBERGER 1955; 1955b; DEL-NEGRO 1967, 20).

Einzig Moränen bei Eugendorf und Mariabichl werden einem Rückzugsstadium (Ammerseestadium) zugeordnet (DEL-NEGRO 1967, 27; 1983, 54).

Die spätglazialen Gletscherstände des Salzachgletschers und seiner Nebentäler sind im Pongau und Pinzgau (PATZELT 1973) nicht eindeutig belegt, der Ablauf der spätglazialen Stadien dürfte jedoch mit denen des Inn- und Trauntales in etwa konform gehen.

Der See im Stammbecken war vermutlich bereits zu Beginn der spätglazialen Stadien verfüllt (HEUBERGER 1972).

Im Salzburger Stammbecken bildeten sich ausgeprägte Terrassen (in der Literatur bekannt als "Friedhofterrasse" und die tiefere "Hammerauterrasse"). VAN HUSEN (1986, 406) sieht diese Schotter aber als ausgedehnte, flache Schwemmkegel der Seitenbäche, die heute wieder in deutliche Stufen unterschritten sind.

KLAUS (1967, 200) konnte im Torfmoor am Walserberg eine Sedimentabfolge vom Ende der Böllingschwankung bis ins Postglazial nachweisen.

Am Beginn des Postglazials waren, knapp nachdem die Gletscher des Egesen abgeschmolzen waren, die heutigen Klimawerte erreicht, was in der Bewaldung (Zirben in der Venedigergruppe) bis in ca. 2300 m in unmittelbarer Nähe neuzeitlicher Gletscher bereits um 9200 BP zum Ausdruck kommt (PATZELT 1972, 53).

1.3. Der Wiestalast

Bereits BRÜCKNER (1886, 37ff.) berichtet vom "Ebenau-Adneter-Arm", der sich bei Hallein vom Hauptstrom des Salzachgletschers abtrennte. "Der ganze Talzug zwischen Ebenau und Faistenau ist gleichmäßig mit glazialen Material erfüllt, das als Moräne, bald als Schotter oder Bänderton unentgegentritt."

Zur Petrologie des Materials bemerkte er: "Gesteine der Zentralalpen sind in den Moränen bei Ebenau zwar selten, aber doch vorhanden und dies offenbart, daß sich ein Zweig des Hauptgletschers aus dem Salzachtal bis in das Becken von Ebenau hinein erstreckte."

Im großen Gesamtwerk "Die Alpen im Eiszeitalter" gehen PENCK & BRÜCKNER (1909, 175f.) auf das Gebiet ein: "Der Zweig, den der Salzachgletscher im Ober-Almtal nach NNE abgab, hat nicht in das Vorland einzudringen vermocht. Seine Endmoränen liegen an der Wasserscheide zwischen Oberalm und dem zum Mondsee fließenden Plainfelder Bach, umspannen also ein Gebiet, das in zentripetaler Richtung entwässert wird." "Eine gewundene Talfurche durchzieht unser Gebiet vom Bereich der Oberalm bei Ebenau bis zum Zweigbecken von Thalgau des Traungletschers und verrät, daß es einst in südnördlicher Richtung von Wasser durchflossen war, was so lange geschehen mußte, als die Mündung des Oberalmtales durch den Salzachgletscher verschlossen war. Diese Rinne scheint einer alten Entwässerungsrichtung zu folgen."

Die weitere Bemerkung, "Wir haben es mutmaßlich mit äußersten Verzweigungen des Mattiggebietes zu tun, die im wesentlichen

durch Anhäufung großer Moränenmassen und durch Übertiefung des Oberalmtales in seinem Mündungsgebiet dem Salzachgebiet angegliedert worden sind", scheint aus heutiger Sicht allerdings etwas zu weit zu gehen, wurde aber über Jahrzehnte übernommen.

SEEFELDNER (1961; 415f., 452ff., 471f.) betrachtete das Gebiet etwas genauer: An der Nordseite des Gaisberges sowie rings um Ebenau und Faistenau ist "der splittrige und nicht sehr widerständige Hauptdolomit" der "Hauptgipfelbildner". Als Gipfelformen sind "asymmetrische Pyramiden häufig mit - dem Schichtfallen entsprechend - völlig felsloser West- und steilerer Ostseite (Schwarzenberg, Gurlspitz, Pietrachspitz, Strumberg)."

Als bedeutungsvoll wird die "akkumulierende Tätigkeit" der Gletscher vermutet und damit wohl überschätzt, "eine der Hauptfolgen war die Verbauung der Lücke von Koppl. Denn den bis zur Eiszeit durch sie den Alpenrand erreichenden Flüssen war nun ihr bisheriger Weg versperrt." Zwei Gletscherzweige waren an dieser "Verbauung" beteiligt: der Wiestalast, "dessen Endmoränen in großem Bogen das Zungenbecken von Ebenau umschlingen, beginnend in der Hinterschroffenau, fortgesetzt mit den Staumoränen von Ellmau und beim Peilsteiner und südöstlich von Ebenau sich in die Vorderschroffenau hineinstülpend, wo sie freilich von den zentripetal gegen die Mitte des Zungenbeckens strömenden Bächen weitgehend zerschnitten worden sind; der nördlich des Gaisberges vordringende Guggenthaler Arm, dessen äußerste Moränen vom Ostende des Nocksteinzuges in großem Halbkreis über Koppl-Ladau nach Wassenegg verlaufen."

"Zwischen den beiden bei Koppl sich beinahe berührenden Wällen einerseits und den Ausläufern von Gaisberg- und Nocksteinzug andererseits liegt das Becken von Winkl; in ihm kam es, wie Bändertone beweisen, in der Eiszeit zur Bildung eines Eisstausees. Heute wird das Innere von einem Hochmoor eingenommen; es wird im W von zwei Moränenwällen umsäumt, die vom Oberlauf des Weißbachs zuerst in peripherer Rinne umflossen und dann zentripetal durchbrochen werden. Sie können mit Rücksicht auf Form und Lage nur als Alt- (wohl Riß-) Moränen aufgefaßt werden, abgelagert von einer sich gegen W ausstülpenden Zunge des Wiestalzweiges. Sie haben sich mit den gleichaltrigen, dem östlichen Ausläufer des Nocksteinzuges aufruhenden Ufermoränen des Guggenthaler Zweiges berührt."

Bei den Würmmoränen des Guggenthaler Zweiges fällt "das besonders häufige Auftreten erratischer Gosaublöcke" auf, "die von der Westseite des Gaisberges hierher transportiert worden sind."

Der Rückzug der Eismassen wurde auch zu idealisiert betrachtet, in zu sehr geordneten Bahnen. Im nördlichen Wiestal sei es "vor dem aus dem Zungenbecken von Ebenau sich allmählich zurückziehenden Zweig des Salzachgletschers zur Bildung eines Eisstausees gekommen, in den auch die Alm beim Austritt aus der Strubklamm mündete. Sein Spiegel lag, wie Deltaresten westlich der Klamm beweisen, zunächst in etwa 690 m. Er wurde durch die Höhenlage des Südendes des in die Moränenlandschaft von Koppl-Plainfeld in großen Windungen eingesenkten Tales des Plainfelder Baches

bestimmt". "Das Schwinden des Sees hat sich mit mehreren Stillstandslagen vollzogen, von denen eine von 650 m und eine letzte von 580 m besonders markant sind."

Die von 650 m soll östlich Ebenaus zur Ablagerung einer Schotterfläche geführt haben.

Die Entwässerung soll nun subglazial erfolgt sein und "auf diese Weise ist die eigenartige gebirgseinwärts gerichtete Entwässerung des Wiestal- und Hinterseegebietes entstanden, nachdem die alte über dem Stausee anzunehmende Talwasserscheide völlig niedergelegt worden war."

"Nach dem gänzlich Schwinden des Sees kam es im Postglazial um Ebenau zu einer weitgehenden fluviatilen Einebnung der die Talsohle erfüllenden Seetone und Grundmoränen mit nachfolgender Zerschneidung derselben in niedrige Terrassen."

DEL-NEGRO et al. (1966, 198ff.) gaben mehr oder weniger die Vorstellungen SEEFELDNER wieder und beschränkten sich auf einzelne falsche Zusätze da verschiedene Schotter- und Kieskörper als Endmoränen betrachtet wurden (siehe Kap. 3.). "Nördlich des Bruckbachtals überschritt zur Würmeiszeit ein Gletscherlappen gerade noch den Ostkamm des Gaisberges und bildete ein kleines Moränenamphitheater zwischen Aschau und Gaisbergau, also am Südrand des "Winkl", das zur Zeit der Altmoränen ganz eisbedeckt war."

Das Becken von Ebenau war von Grundmoräne bedeckt und das Eis reichte im E bis Gehöft Sieder und im W liegt eine Ufermoräne bei Pertill.

Die randliche Höhe des Guggenthaler Zweiggletschers im Würm wird am Ostende des Nocksteinzuges mit 770-780 m, bei Koppl mit 750 m angegeben.

2. DER HINTERSEEGLETSCHER

BRÜCKNER (1886, 37ff.): "Der Hinterseer Gletscher empfing seine Eismassen einzig und allein aus dem Tauglgebirge."

"Am Hintersee und bei Faistenau ist nicht ein Urgebirgsgeschiebe zu finden."

Die größte Gletscherausdehnung wird mit "fast bis zum Fuschlsee" angegeben; gleich nördlich des Hintersees sollen Moränen eines Rückzugsstandes liegen.

In der späteren Arbeit von PENCK & BRÜCKNER (1909, 233ff.) hingegen heißt es: "Der Hinterseetalgletscher erreichte gerade noch den Salzachgletscher unfern Faistenau in rund 700 m Meereshöhe, nachdem er eine Länge von 11 km erlangt hatte. Seine Kammumrahmung hat nur eine Mittelhöhe von 1436 m, erhebt sich aber im W durchschnittlich auf 1520 m." Die Schneegrenze wurde mit 1100 m angegeben.

GÖTZINGER (1942) veröffentlichte eine Karte vom Gebiet um Faistenau, ging im Text aber nicht auf die quartären Sedimente ein, sondern beschränkte sich auf die Aufzählung einzelner Gletscherschliffe am Kugelberg und Toteislöcher SE Faistenau.

Erst SEEFELDNER (1961; 452ff.) befaßte sich wieder eingehender mit dem Gebiet des Hinterseegletschers.

"Etwa 2 km östlich von Faistenau endete der vom Abersee-Ast des Traungletschers bei St. Gilgen über den Sattel von Kühleiten sich abspaltende Tiefbrunnaugletscher in zwei durch eine Felsrippe getrennte Lappen. Deren Stirn berührte die Endmoränen des Hinterseegletschers, die östlich Faistenaus in großem Dreiviertelbogen das Zungenbecken von Anger mit seinen zahlreichen Toteislöchern umspannen." Der von ihm genannte "Moränenbogen von Lidaun" ist allerdings keine Bildung des Hinterseegletschers.

Weiters folgen bei SEEFELDNER wieder Abhandlungen zum idealisierten Eisrückzug und talgeschichtliche Vermutungen: "Hinter der Moränenfüllung des Beckens von Faistenau kam es nach dem Schwinden des Gletschers durch Aufstauung des Taugltriftbaches (= Almbach) zur Entstehung des Hintersees. Der See hatte im Spätglazial zunächst eine Spiegelhöhe von 735 m, wie Deltaresten an der Brunnbachmündung erkennen lassen, sank aber dann in Etappen von 720 m und 705 m auf den heutigen Stand von 688 m. Das Sinken des Seespiegels war die Folge der allmählichen Eintiefung des Abflusses, der aber infolge Verbauung seines voreiszeitlichen Weges durch die Moränen seinen Lauf nicht mehr über Faistenau - Lidaun, sondern an der Westseite des Kugelberges und schließlich, nach W umbiegend, ins Wiestal nahm. Dies wurde dadurch möglich, daß der bis dahin Strumberg und Ochsenberg verbindende Rücken an seiner niedrigsten Stelle, oberhalb der heutigen Klamm, eine Höhe von wenig über 700 m hatte, die eiszeitlichen Bildungen des Faistenauer Beckens aber bis mindestens 760 m reichten. Auf ihnen ist der Durchbruch durch den das Becken im W abschließenden Rücken epigenetisch als Überfließdurchbruch angelegt. Aus den Moränen kam der Fluß bald in deren Dolomitunterlage, in der er, den Rücken gleichsam aufschlitzend, die etwa 100 m tiefe postglaziale Strubklamm schuf." Gerade dieser letzte Satz zeigt eine grobe Überschätzung der postglazialen Umformungen.

Die neuesten Anschauungen zur Paläogeographie des Würm stammen von VAN HUSEN (1989, 546): Der Hinterseegletscher reichte bis zum Botenwirt westlich Faistenau. Hier lag die Gletscherzunge zwischen dem Traungletscher und dem Salzachgletscher, der gemeinsam mit ihm die mächtige Endmoräne von Faistenau bildete. Auch konnte der Hinterseegletscher nicht in das Gebiet bei Alm vorstossen, da das gesamte Becken vom Salzachgletscher eingenommen war. Im Weißenbachtal ist auch ein kleiner eigenständiger Lokalgletscher gelegen, der sich nicht mit dem Eis des Salzachgletschers vereinigt hat.

"Der Eisrückzug dokumentiert sich im Becken von Faistenau durch ein weitläufiges Kamesgebiet mit Toteislöchern, das entstand, als die gering mächtige Eiszunge abschmolz." In der Folge entwickelte sich ein Stausee, dessen ruckartiges Tieferlegen des Abfließniveaus zur Ausbildung von markanten Terrassenflächen und mächtigen bottom set-Sedimenten führte.

**3. ZUR VERBREITUNG UND ABFOLGE
DER QUARTÄREN ABLAGERUNGEN
im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau
(siehe Karte)**

3.1. Das Kartierungsgebiet

Das Kartierungsgebiet wurde in drei Teilbereiche unterteilt, da es sich jeweils um mehr oder weniger abgeschlossene Becken mit eigener Gemeindeentwicklung handelt (siehe Abb.2).

Das **Gebiet um Koppl** ist im Westen begrenzt von Nockstein, Gais- und Klausberg, im Osten vom Gitzenberg. Die nördliche Abgrenzung ist die Endmoräne des Guggenthalastes und verläuft zwischen Nockstein, Koppl und Gitzenberg. Im Süden leiten ein fast 2 km langer Hauptdolomitrückens, die Wieselberge, und westlich sowie östlich davon Steilabfälle zum **Becken von Ebenau** über.

Das südwestliche Ende der Kartierung wurde zwischen Klausberg, Kendlbach und Ebenau festgelegt. Im Nordosten wurde bis Gäng und Gitzen kartiert. Nach Südosten erstreckt sich das Kartierungsgebiet im Talzug zwischen Lidaunberg und Strumberg weiter, wo im steilen Anstieg zwischen Schwarzau und Ebnerwirt die Grenze zum **Gebiet um Faistenau** erreicht ist.

Dessen nördliche Begrenzung liegt zwischen Pointing, Eckschlag und Faistenau. Im Osten wurde die Grenze zwischen Faistenau und Kugelberg, im Süden zwischen Kugel- und Grünberg und im Westen zwischen Grünberg und dem oberen Ende der Strubklamm gelegt.

3.2. Der präquartäre Untergrund

Zum größten Teil bildet Hauptdolomit der Ober-Trias die präquartäre Umrahmung (LENDL 1955; DEL-NEGRO et.al. 1966, 168f.; TICHY & SCHRAMM 1983).

Die einzigen Ausnahmen sind der östliche Ausläufer des Gaisbergs, der Klausberg, und der Lidaunberg:

Der gegen WSW einfallende Plattenkalk und Dachsteinkalk des Klausbergs grenzt tektonisch an den gegen SSW einfallenden Hauptdolomit der Gaisbergscholle (EGGER 1990, 424).

Bei Gäng und Gitzen sind die Hänge des Ausläufers vom Lidaunberg von einer abwechslungsreicheren Schichtfolge aufgebaut. OSBERGER (1952) und PAVLIK (1989, 547) beschreiben die Schichtglieder vom Liegenden ins Hangende als Hauptdolomit, Kössener Schichten (Kalke und Mergelkalke) und Dachsteinkalk der Ober-Trias. Darüber folgen lichtgraue Kalke, roter Mergelkalk und Oberalmerschichten (Hornsteinknollen) aus dem Jura. Es folgt Neokom (Kalkmergel) und zuoberst am Kamm des Hügels sind grobe Sandsteine und Konglomerate der Gosau zu finden.

Anstehendes Gestein, das innerhalb des Kartierungsgebietes als Rippe aufragt oder in Bachläufen freigelegt wird, ist ausschließlich Hauptdolomit.

Eine Besonderheit stellen äußerst seltene Fossilfunde im Hauptdolomit dar, die südwestlich Faistenau als Rollstücke

(Hohldrucke und Steinkerne von Megalodonten) gefunden worden sind (TICHY & SCHRAMM, 1983).

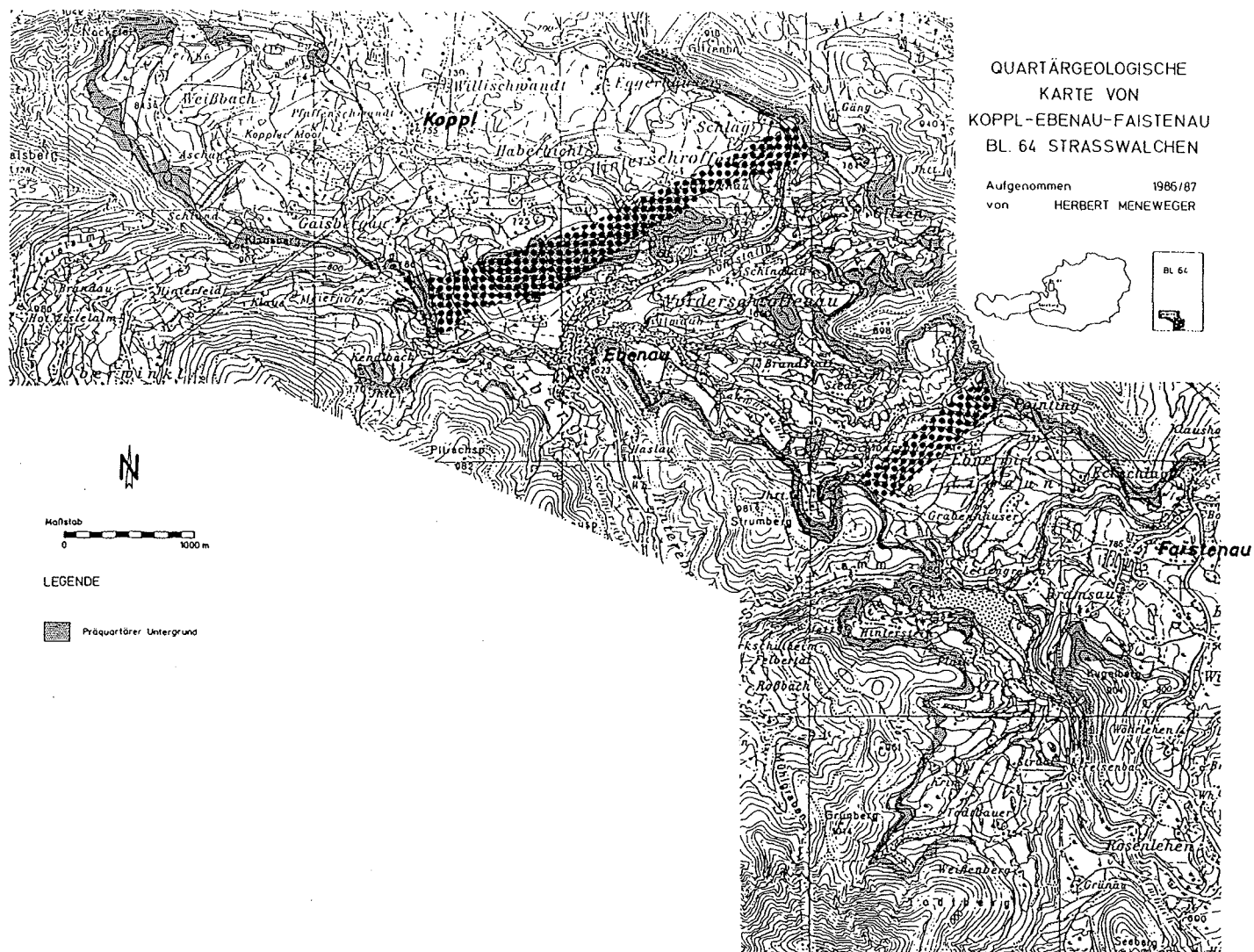


Abb.2: Übersichtskarte (N, 1 km, M ca. 1:50 000)

3.3. Riß

Die ältesten quartären Sedimente befinden sich im Winkel zwischen Nockstein, Gaisberg, Klausberg und Koppl (siehe Foto 1) (MENEWEGER 1987).

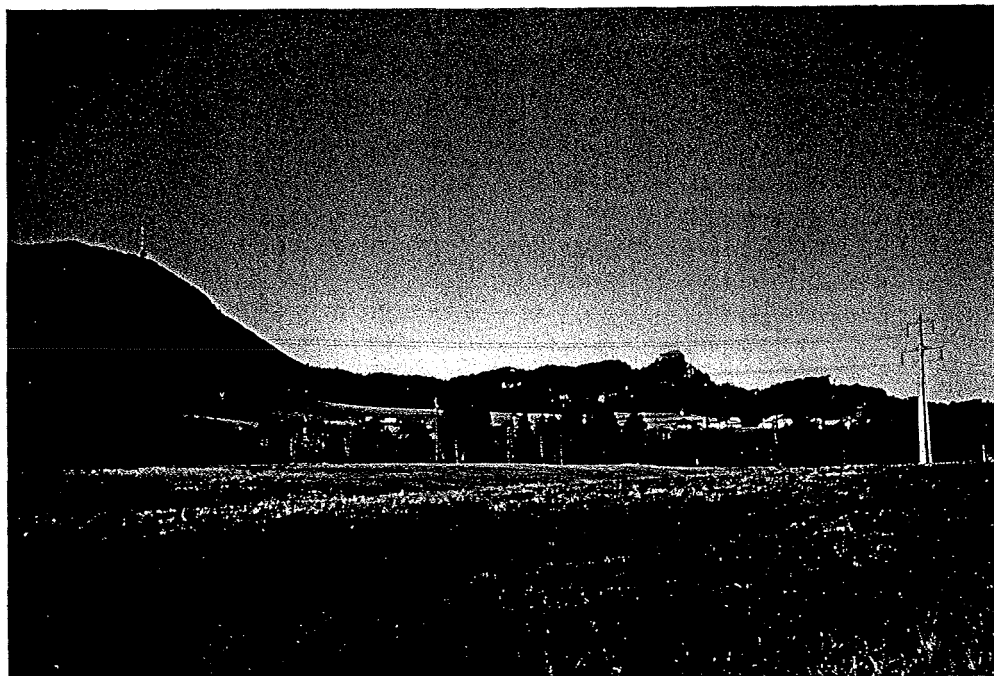


Foto 1: Winkl zwischen Gaisberg und Nockstein.

Westlich des Koppler Moores und ESE des Nocksteins sind hintereinander drei Endmoränenwälle erhalten geblieben. Der höchste (875 m) ist an den Abhang des Nocksteins angelehnt, die tieferen (860 m und 830 m) treten stark aus der ziehmlich eingeebneten und tief verwitterten Grundmoränenlandschaft hervor, DEL-NEGRO (1966) hatte nur die zwei tieferen erwähnt. Auf dem östlichen Ausläufer des Nocksteinzuges sind ein langgezogener (830 m) (siehe Foto 2) und nördlich sowie südlich davon kurze Wälle (810 m) erhalten geblieben.



Foto 2: Endmoränenwall westlich Eggerl, Scheitelhöhe 830 m.

Auf den Wällen sind oft stark verwitterte Gerölle zu finden, meist Gosaukonglomerate, aber auch Kristallin. Am Rand der Felder wurden von den Bauern Haufen von Gosaugeröllen zusammengetragen. An den Wällen gibt es keine frischen Aufschlüsse, nur eine Probe mit starken Verunreinigungen von Bodenresten konnte genommen werden. Die Gerölle waren dabei bereits stark chemisch verwittert.

Am Bergrücken E vom Nockstein wurden auf 970 m die höchsten Erratika (Gosau) gefunden.

In der Hauptsache ist die Bodenbildung bereits weit fortgeschritten und 50 bis 100 cm mächtig. Neben den flachen Endmoränenwällen ist die Grundmoränenlandschaft mitunter sehr sumpfig. Bei Weißbach treten einige kleinere Hangrutsche auf, vermehrte Kuhtritte führen bereits zu verschlammten Löchern. Im Grenzbereich zum anstehenden Hauptdolomit des Gaisbergs ist der Waldboden fast nur aus Hangschutt aufgebaut. Die meisten Bäume weisen Säbelwuchs auf, besonders ausgeprägt ist dies SW Weißbach zu beobachten.

Südlich Aschau sind eine größere und eine kleinere Wallform mit abfallendem Scheitel in der Falllinie des Hanges ausgebildet, es handelt sich hier um Oser. Der größte Teil der Wälle liegt im Wald und ist von großen, meist gerundeten Geröllen übersät. Oser sind langgestreckte, dammartige Ablagerungen die unter der Wirkung von Schmelzwasser und/oder Frostverwitterung in Spalten des Gletschers entstanden sind. Östlich von Aschau ist ein kleiner Drumlin mit Orientierung WNW-ESE ausgebildet (siehe Foto 3). Bei einem Anriß ist unter einer mächtigen Bodenschicht Grundmoräne aufgeschlossen.



Foto 3: Drumlin zwischen Aschau und Gaisbergau.

Auch direkt bei Aschau ist im Bach Grundmoräne aufgeschlossen, die sehr frisch wirkt. Besonders hier sind die im Bachbett herumliegenden Gerölle "Loferite"

(fossilreiche Dachsteinkalke). Die Grundmoräne W Weißbach entspricht eher dem Aussehen der "klassischen Riß-Grundmoräne": um alle größeren Komponenten ist ein mm-breiter Korrosionshof.

Die tieferen Anteile der Grundmoränenlandschaft werden vom Koppler Moor, einem Hochmoor, überdeckt. Zwischen diesen beiden Einheiten ist im östlichen Teil noch bis zu 5 m mächtiger Bänderton eingeschaltet. Diese Abfolge ist im Rettenbach und in einer Baugrube 150 m W Koppl aufgeschlossen. Den Bach weiter aufwärts ist als Basis des Moors dann im Wald nur mehr Bänderton aufgeschlossen (siehe 3.5.1.).

3.4. Schlußfolgerung

Der Winkl westlich Koppl ist praktisch nur vom Riß geprägt. Die Geomorphologie hat merkbar "weiche" Konturen, so sind z.B. Endmoränenwälle keine markanten Kämme mehr, sondern deutlich abgeflacht.

Die Sedimente sind noch bis zu einer Seehöhe von 100 m oberhalb der höchsten Ablagerungen des Würm zu finden. Ein Aufschluß mit einer direkten Überlagerung des Würm über die älteren quartären Sedimente konnte nur 150 m westlich Koppl gefunden werden: Hochwürmzeitliche Bändertone überlagern Riß-Grundmoräne.

Die Wallformen südlich und östlich von Aschau sind von DEL-NEGRO et al. (1966) als Endmoränen des Wiestalgletschers im Würm-Hochglazial bezeichnet worden. Tatsächlich sind die Bildungen aber rißzeitlich, da, wie in 3.3. bereits beschrieben, die einen zwei Wälle Oser am Rande des Gletschers sind und der kleine Wall östlich Aschau Grundmoräne ist.

Riß ist nur im oben genannten Gebiet aufgeschlossen, weshalb der Ablauf des Riß nur vage umrissen werden kann. Der rißzeitliche Wiestalast hat westlich des Koppler Moores drei mächtige Endmoränenwälle hinterlassen. Die Wälle auf dem Rücken östlich des Nocksteins sind Ufermoränen des Wiestal- und Guggenthalastes. Seit dem Abschmelzen des Eises sind vermutlich vorhandene Schmelzwasserbildungen wieder abgetragen worden und die Moränenlandschaft wurde stark eingeebnet. Dieser Vorgang wurde von WEINBERGER (1955, 18f.) als periglaziale Einebnung beschrieben und bewirkt die "ausgeglichenen Formen der Altmoränen gegenüber der kleinkuppigen unruhigen Jungmoränenlandschaft".

3.5. Würm

(MENEWEGER 1987; MENEWEGER 1988)

Nach der Einteilung von Kapitel 4.1. erfolgt die Beschreibung der Kartierungsergebnisse in drei Teilen.

3.5.1. Koppl (s. Kap. Der Wiestalast)

Zwei mächtige Endmoränenzüge bestimmen das Erscheinungsbild des Gebietes. Beide beschreiben in entgegengesetzter Richtung einen großen Bogen zwischen dem Koppler Moor und dem Gitzenberg. Von Koppl bis Haberbichl haben sich die Endmoränen gegenseitig aufgestaut. Östlich von Koppl bilden sie die Abdämmung des Koppler Moores, wo ungestörte Bändertone bis zu einer Mächtigkeit von 5 m durch den mäandrierenden Rettenbach freigelegt sind. Sie bilden die Unterlage des östlichen Teiles des "Koppler Hochmoores" (siehe Abb.3a, 3b, 3c).

Seetone in Winkl (schematisch)

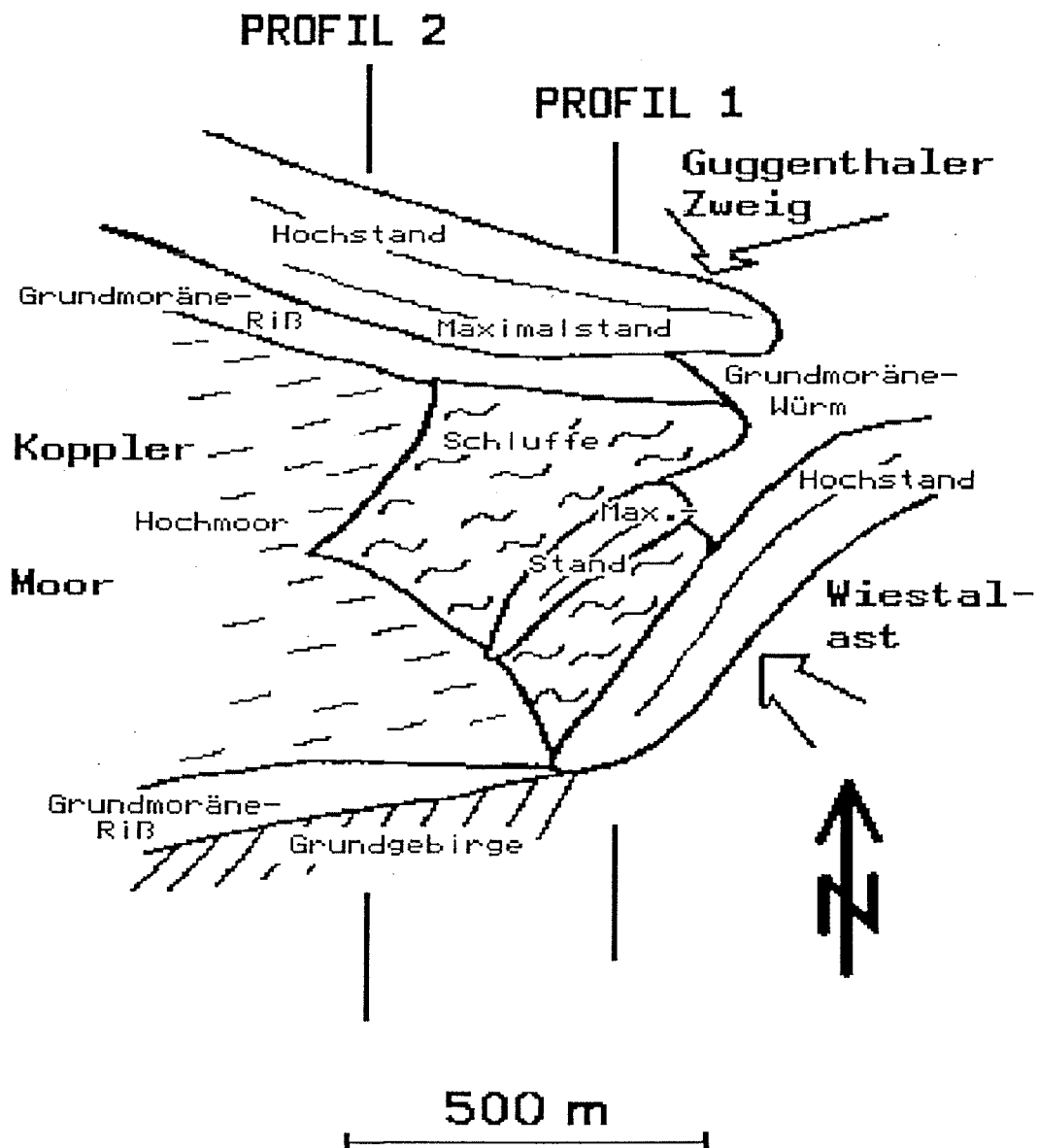
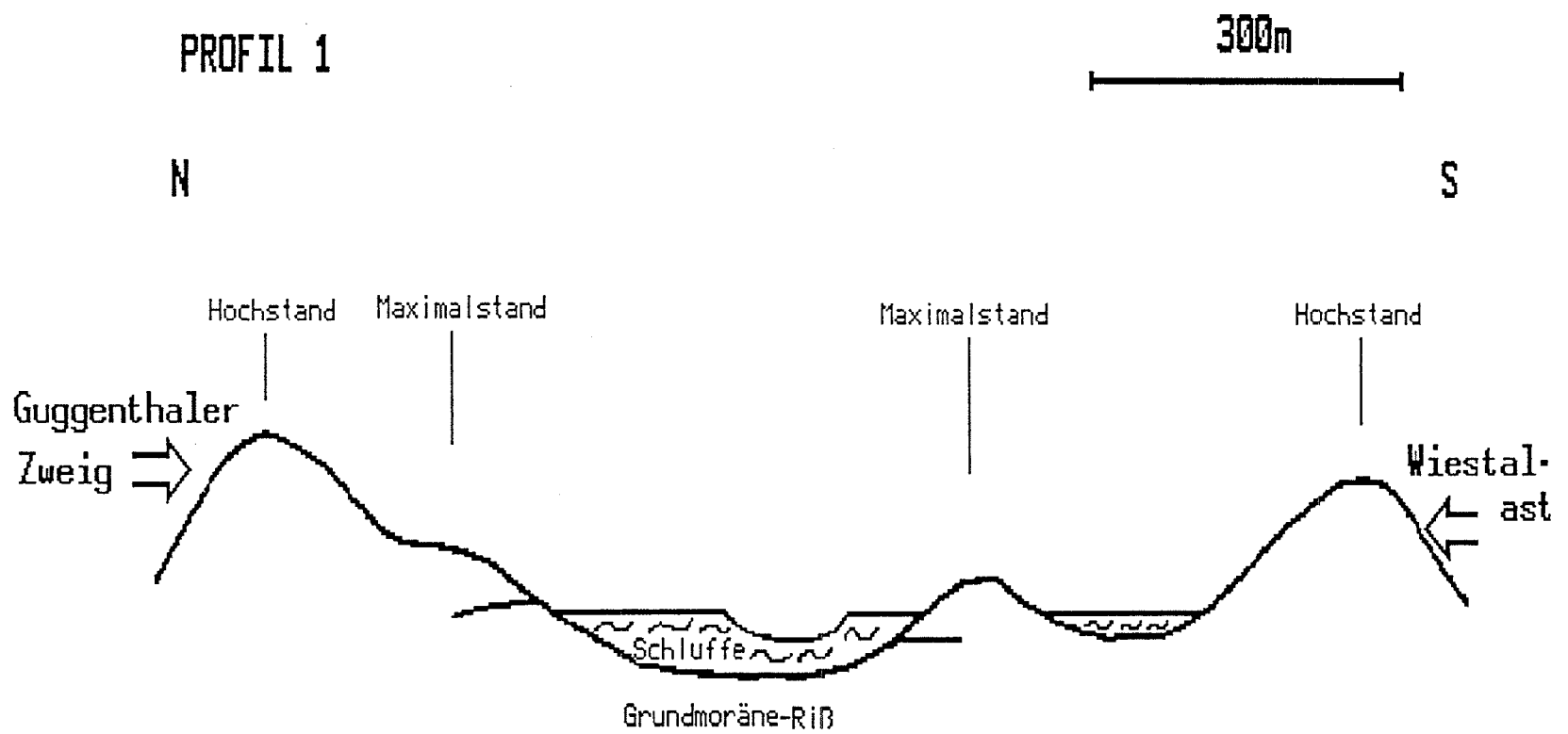


Abb.3a: Seetone im Winkl

Abb.3b: Profil 1 - Seetone im Winkl

Seetone im Winkl (schematisch)



Der Rettenbach, die Entwässerung des Winkls, zwischen Nockstein, Gais- und Klausberg gelegen, wird zwischen die zwei Wallsysteme kanalisiert und kann erst bei Haberbichl den südlichen Wall durchbrechen, die Wieselberge mit einem Wasserfall ("Plötz") überwinden und das Ebenauer Becken erreichen.

Das Moränenmaterial, das vom Rettenbach offengelegt wird, weist sowohl nord- als auch südseitig sehr hohen Feinstoffanteil auf und ist vom Gesteinsinhalt her nicht augenscheinlich verschiedenartig.

Der nördliche Endmoränenzug ist der mächtigere und von Toteislöchern und bis zu 1 m großen Gosaukonglomeratblöcken übersät. Das größte Toteisloch, links der Straße von Haberbichl nach Eggerhäuser, ist 30 m im Durchmesser und rund 7 m tief.

Weiters wird nur mehr auf die Endmoränenwälle des südlichen Bogens eingegangen.

Die Wallsysteme können, sofern es keine Staumoränen sind, verschiedene Gletscherstände dokumentieren.

Durchwegs sind drei Gletscherstände festzustellen: kleinere Wälle als äußerste (750 - 760 m), mächtige mittlere Wälle (760 - 770 m) und meist gleich angelehnte innere Endmoränen (730 - 750 m).

Nur selten gibt es Aufschlüsse in den Endmoränen, diese zeigen Moränenmaterial im klassischen Sinn. Im äußersten Moränenwall gleich östlich des Koppler Moores ist eine kleine Schottergrube angelegt: Das frische Material ist schön gekritzelt (siehe Foto 4), ungeschichtet, für Moränenmaterial aber relativ sandig. Im Moränenwall südlich Haberbichl ist das Material in einer Baugrube hingegen ideal ausgeprägt.

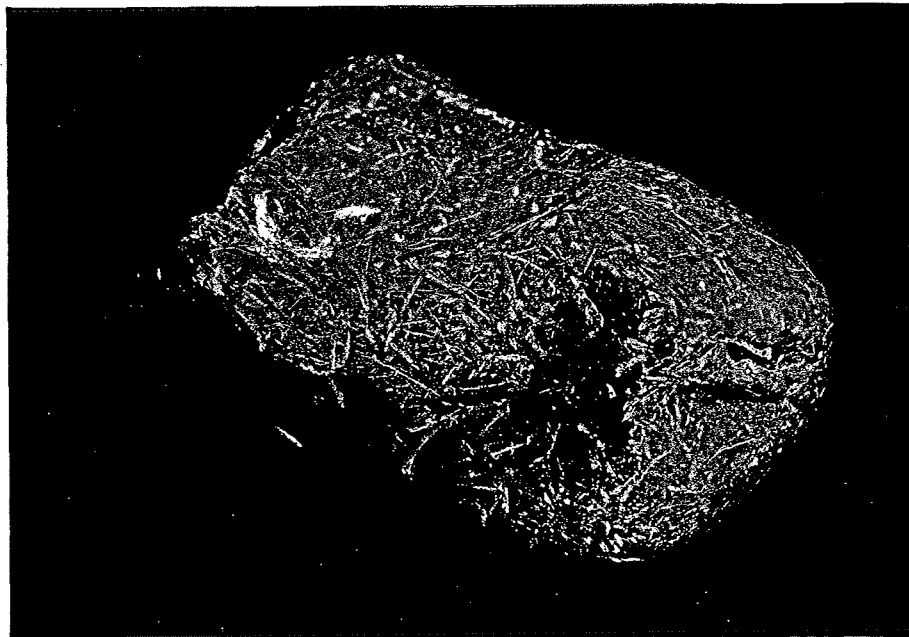


Foto 4: Gekritztes Geschiebe.

Zwischen Gaisberggau und Koppl bilden der mittlere und besonders der äußere Bogen eine Art Ausstülpung des Wallsystems.

Ein kleiner Wall im Wald SSE Gaisberggau mit einer Scheitelhöhe von 750 m zeigt keinen Aufschluß. Obwohl die vielen Steine auf dem Wall keine Kritzer zeigen, ist aufgrund der Morphologie davon auszugehen, daß er zum inneren Endmoränenzug zu rechnen ist. Gleiches gilt für einen Wall nördlich Plötz. Hier findet man bei Geröllen einer alten Materialentnahme auch einige gekritzte Geschiebe.

Südlich an die Endmoränen anschließend liegen weit ausgedehnte Eisrandterrassen mit Höhen von 730 m, 720 m und 715 m (siehe Foto 5).



Foto 5: Ausblick vom Würm-Hochstand über den ersten Rückzugsstand und die Eisrandterrassen von Hinterschroffenau in Richtung Faistenau.

Die große Schottergrube Schernthan, südlich Koppl, ist in ihnen angelegt. Besonders hier sind die Schotterwände oft sehr verhärtet: wird eine Wand der Schottergrube gerade nicht bearbeitet, tritt der Effekt einer "Talrandverkittung" (DEL-NEGRO 1966, 27ff.) ein. Die Porenwässer können an der Außenseite verdunsten und das ausgefällte Karbonat verkittet die Schotter.

Ein ähnlicher Vorgang führte im kleinen Rinnsal südlich davon, unterhalb der Spechtschmiede, zur Ausbildung von Moostuffen, Sinterterrassen und richtiggehenden Ausblühungen im Bachbett. Das Oberflächenwasser, das hier periodisch rinnt, verdunstet mehr als es fließt und scheidet so auch Kalk aus.

Östlich der großen Schottergrube Schernthan ist eine kleine, schon fast gänzlich begrünte Materialentnahme auf 715 m. Das Material ist noch als schräggeschichtet und sandig zu erkennen.

Die größte Ausdehnung erreicht bei Hinterschroffenau die Eisrandterrasse bei 730 m (Schottergrube Schlag). Das Material der Schottergrube ist zwar kreuzgeschichtet, trotzdem ist eine Hauptschüttungsrichtung nach NNE in das Wiestal zu erkennen. Die Endmoränen sind hier stark in die Eisrandterrassen mit eingearbeitet, sodaß sich die Wälle nur mehr wenig aus der Ebene erheben (siehe Foto 6).



Foto 6: Endmoränenwall im Übergang zur Eisrandterrasse bei Hinterschroffenau.

Die kleine Schottergrube Schroffenau zeigt kreuzgeschichtete Schotter, die z.T. aber noch gekritzelt sind.

In der Hinterschroffenau sind nur mehr der äußere und mittlere Wallzug zu verfolgen.

Nördlich davon hat sich im Wiestal der Plainfeldbach entlang der Südwest-Flanke des Gitzenberges eingeschnitten und andererseits Grundmoräne aufgeschlossen. So sind die sumpfigen Hänge des Steilabfalles zum Wiestal östlich der Wieselberge durchwegs von Grundmoräne gebildet, mit nur wenigen Resten von Eisrandterrassen. In einer Baugrube nördlich Schlag auf 710 m kommt so z.B. nur stark bindiges Material zum Vorschein.

Der Steilabfall zwischen Klausberg und Wieselberge ist im Gegensatz dazu von einer "vielgliedrigen Abfolge von Kamestrassen" (Traungletscher, VAN HUSEN 1987, S.29), zwischen denen immer wieder bis zu 1 m mächtige Schlufflagen zu finden sind, geprägt.

Selten kommt auch Grundmoräne zum Vorschein; daran und an die Schlufflagen sind immer Quellaustritte gebunden, die übersät sind von Moostuff (karbonatreiches Grundwasser fällt Kalk wegen Temperaturwechsel und Verdunstung aus).

Der Einschnitt des Rettenbaches bei Plötz ist die untersten 5 m rein im Hauptdolomit angelegt, oberhalb 710 m liegt auf der westlichen Seite Moränenmaterial.

Nördlich der Barriere der Wieselberge sind vermehrt Bändertone und Sümpfe zu finden. Die Bändertone sind oft durch größere Steine gestört und bis zu einer Mächtigkeit von 1 m aufgeschlossen.

Kristallin tritt vereinzelt im gesamten Gebiet auf. Vermehrt wurden frische Kristallingerölle SSE Gaisbergau bis zu einer Höhe von 765 m gefunden.

3.5.2. Ebenau (s. Kap. Der Wiestalast)

Im Gebiet zwischen dem Wiestal und Gitzen ist großflächig Grundmoräne aufgeschlossen. Diese ist in den Bächen W und SW Gitzen aufgeschlossen, z.T. sind die bindigen Anteile zu massigen Schluffen zusammengeschwemmt. Endmoränenwälle liegen nur in besonders geschützten Lagen vor. So liegen unter der Hauptdolomitrippe Kote 764, südlich Gäng, drei Wälle in 750 m, 745 m (siehe Abb.4) und etwas abgesetzt in 730 m Höhe (siehe Foto 7).



Foto 7: Rückzugsstand von Gitzen in Richtung Wiestal

Hinter der Erhebung, Richtung NE, sind massige Schluffe abgelagert, die in einer Baugrube auf 750 m aufgeschlossen sind. Im schichtungslosen Material sind einige z.T. gekritzte Gerölle, viele inkohlte Gräser und auch größere Hölzer zu finden. Junge Schwemmfächer lagerten sich im NE darüber ab.

Gitzen: Kote 764m, südlich Gäng

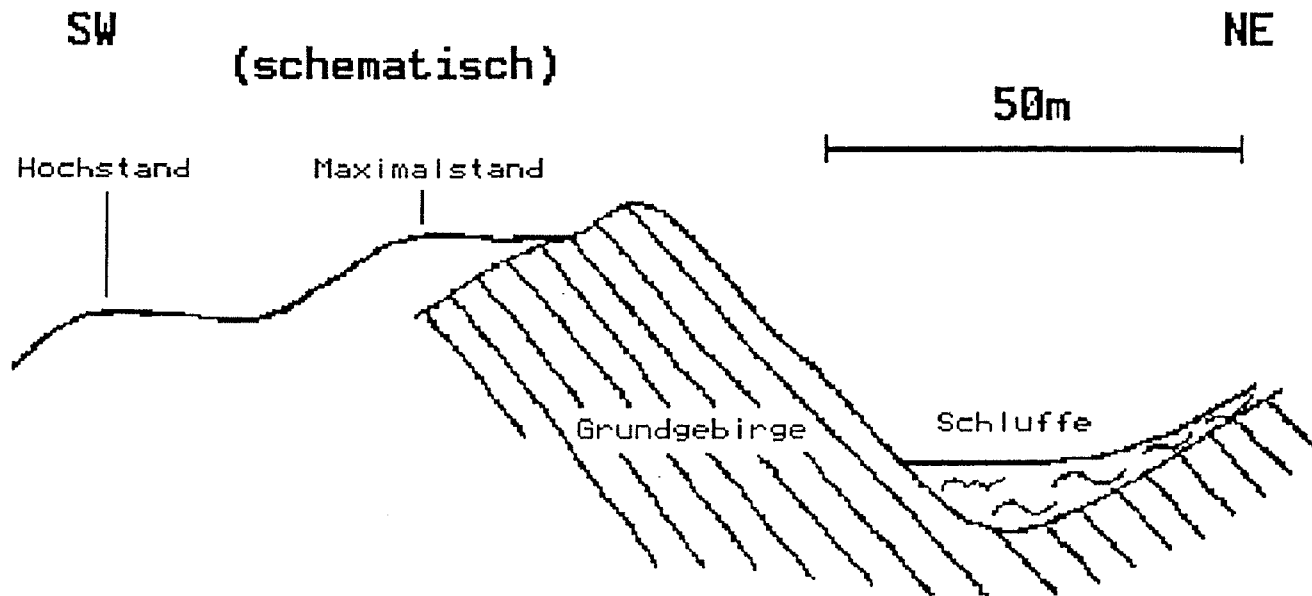


Abb.4: Gitzen: Kote 764 Gäng

Nur im östlichsten Teil von Gitzen ist noch ein kleiner Wall auf 770 m, am Hauptdolomit anliegend, erhalten geblieben; eine kleine alte Materialentnahme gibt den nötigen Hinweis zur Erkennung.

Hauptsächlich blieb eine durchschnittene Grundmoränenlandschaft und im Talschluß östlich Gitzen in einer Seehöhe von 770 m am Hauptdolomit angelagert, ein stark schluffiger Staukörper erhalten.

Gleich südlich Gitzen zeigt ein Aufschluß im Liegenden Hauptdolomit, überlagert von Grundmoräne die nach wenigen Zentimetern in das verschwemmte Material der Eisrandterrasse 730 m übergeht.

Östlich Schindlau, beim Bauernhof auf der Eisrandterrasse 730 m, ist die Grenzziehung zu der darunterliegenden Grundmoräne durch Quellaustritte und Kuhtritte klar ersichtlich.

Alle Bäche, die von Gitzen und Schindlau Richtung Ebenau fließen, legen immer wieder den liegenden Hauptdolomit über kürzere Strecken frei.

Weiter südlich von Gitzen und der Wieselberge liegt das eigentliche Gebiet des Ebenauer Beckens, das durchwegs von Schottern verfüllt ist: In höheren Lagen, meist auf 730 und 690 m als Eisrandterrassen (Schottergrube Schindlau, 680 - 690 m, Hauptschüttungsrichtung nach SW), bei 650 m als Seedeltaschüttung mit gleichbleibender Schüttungsrichtung nach Westen, tiefer als Flußterrassen und Alluvionen.

Im Westen, bei Kendlbach, kommt wiederum Grundmoräne entlang des Hauptdolomits hervor. Vereinzelt konnte Moränenmaterial hier bis auf 800 m verfolgt werden. Nördlich Pertill, gleich oberhalb der Mühle, besteht ein vermeintlicher Wall nur aus

Schottern, die Morphologie wurde erst später durch zwei Bäche "wallartig" herausmodelliert. Die Hauptschüttungsrichtung ist auch hier Richtung Ebenau, nach Osten.

Als Flußterrasse ist um Ebenau das Niveau 615 m in großer Ausdehnung dominant. Bei den Bächen aus dem Osten und Westen tritt noch ein 3 - 4 m tieferes Niveau in geringerer Verbreitung auf. Ein Aufschluß im Rettenbach bei 618 m zeigt im Liegenden Grundmoräne, überlagert von 5 cm Verwitterungslehm, 5 cm Moorboden und zuoberst kommen die Schotter der Flußterrasse.

Richtung Faistenau werden die Flußterrassen von treppenförmig ansteigenden Terrassen abgelöst, die von einigen Bächen tief eingeschnitten werden. Einige Schottergruben sind hier angelegt; die Schottergrube Brandstatt ist die größte und zeigt chaotische Schichtung, Feinstofflagen und -linsen in Metergröße (Fotos 8, 9, 10).

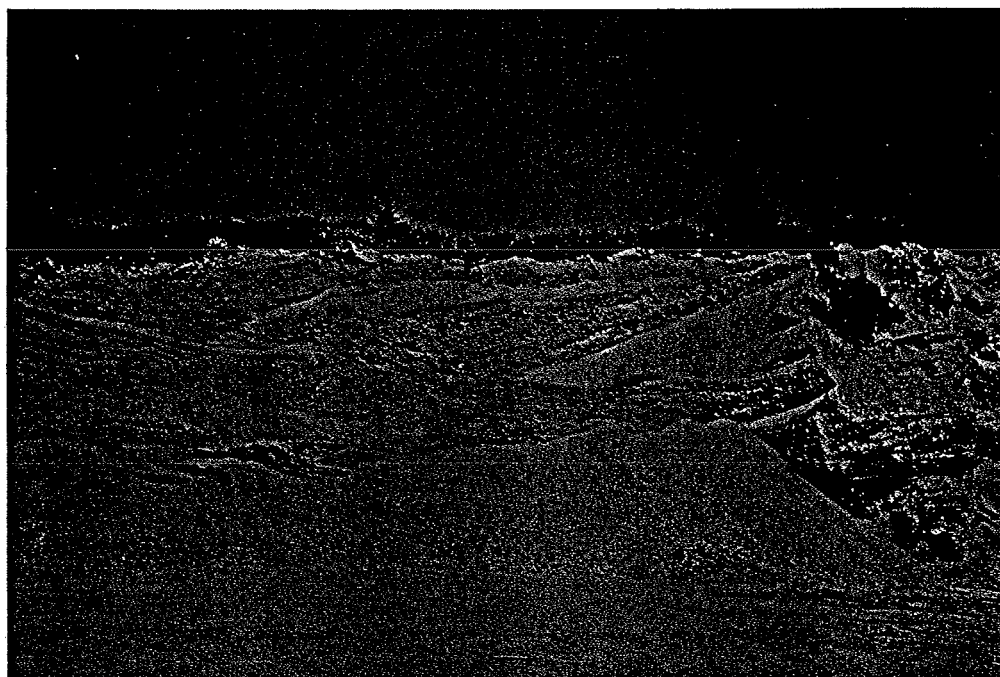


Foto 8: Kreuzschichtung, Schottergrube Brandstatt



Foto 9: Kreuzschichtung, Schottergrube Brandstatt

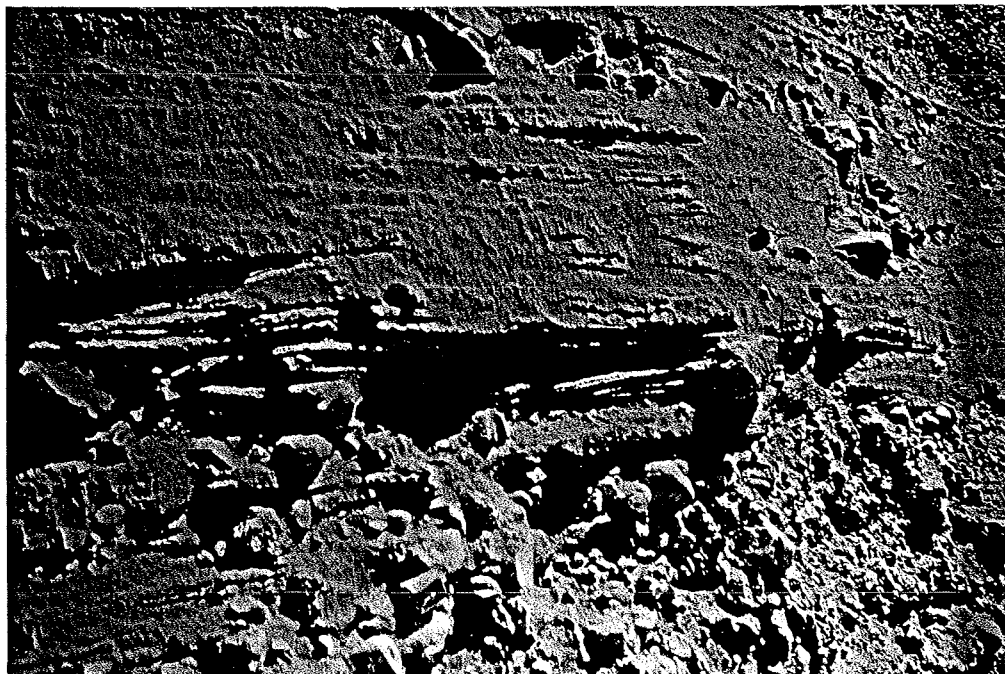


Foto 10: Feinstofflage mit drop stones, Schottergrube Brandstatt

Östlich Sieder taucht wiederum Grundmoräne aus der Terrassenlandschaft hervor. Östlich davon ist eine Bucht mit sehr schluffigen Stausedimenten mit Terrassenkanten um 750 m ausgefüllt.

Es treten zwei verschiedene Ausbildungen von Schluffen auf:
 1. Schluffe in den Bachläufen bei Gitzen und bei verschiedenen kleinen Rinnsalen sind ungeschichtete, meist

junge Bildungen. Hier gab es keine länger bestehenden gleichmäßigen Sedimentationsbedingungen, die die Ausbildung von Bändertonen ermöglicht hätten.

2. Bei Ebenau, Vorderschroffenau und Schwarza kommen hingegen in den Bachanrissen bis zu 2 m mächtige Bändertone zum Vorschein (Fotos 11, 12).

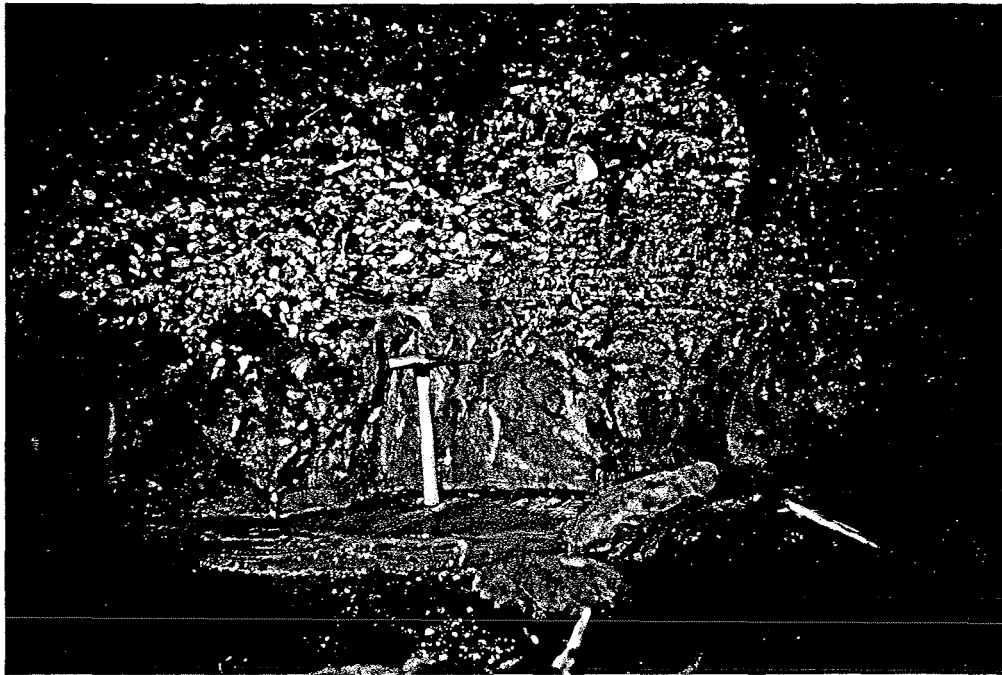


Foto 11: Bändertone im Bach von Pointing nach Schwarza bei 720 m.



Foto 12: Bändertone im Schwarzaubach auf 620 m.

Besonders im Bach von Pointing nach Schwarzau ist der Zusammenhang bottom set - fore set gut aufgeschlossen: Bändertone auf 750 m werden direkt von schräggeschichteten Schottern überlagert. Auch im Sieder-, Ellmau- und Kohlstattbach sind von 620 bis 690 m immer wieder über kurze Strecken, meist ungestörte Bändertone aufgeschlossen. Im Siederbach ist auf 690 m ist eine 2 m mächtige Schlufflage angeschnitten: zuunterst ungestörte Bänder-tonlagen, deren Schichtung sich bis oben hin zu massigem Schluff verliert.

Ein Anriß des Schwarzaubaches auf 650 m zeigt horizontal geschichtete Schotter mit einer ausgehärteten, verkitteten oberen Schicht, die von leicht gebänderten Schluffen, die etwas gestaucht sind, überlagert werden.

Die Eisrandterrassen westlich Pointing fallen gestaffelt ab; markant sind die Terrassenkanten bei 765 m, 750 m und 738 m, sowie das Material dieser, das in derselben Reihenfolge feinstoffärmer wird.

Von Schwarzau steigen die Terrassen, die übersät sind von Schlufflagen, Rinnsalen, Sinterterrassen, Moostuffen und Talrandverkittungen, vergleichbar mit dem Steilabfall zwischen Klausberg und Wieselberge, steil zur Wasserscheide zwischen Ebenau und Faistenau zum Ebnerwirt hinauf an. Markant ist, daß bei den umgelagerten Schottern oft noch Kritzer zu finden sind, es kommt auch zu einem vermehrten Auftreten von Oberalmer Kalken.

Kristallin tritt vereinzelt im gesamten Gebiet auf, wengleich seltener als im Gebiet um Koppl.

3.5.3. Faistenau

(s. Kap. Der Hinterseegletscher)

Das Gebiet von Lidaun bis Faistenau ist geprägt durch einen Bogen von Wallsystemen, der SSW Ebnerwirt ansetzt und sich über Ebnerwirt, Pointing, Eckschlag, Faistenau und Bramsau mit Unterbrechungen als Halbkreis bis an die Westflanke des Kugelberges erstreckt.

Baugruben bei Ebnerwirt, Eckschlag und Faistenau zeigen schichtungsloses, stark gekritztes Moränenmaterial.

Der mächtigste Endmoränenwall verläuft genau durch das Ortszentrum von Faistenau; andere Wälle dieses Gletscherstandes konnten nicht gefunden werden.

Die kleineren Wallzüge sind ein erster (780 - 790 m), ein zweiter (775 - 785 m), ein dritter (765 - 775 m) und noch ein vierter, innerer (745 - 755 m), der einen etwas abgesetzten, relikthaft erhaltenen Halbkreis beschreibt.

Das Innere des Bogens wird von Schottern bedeckt.

Das innerste Wallsystem liegt bereits inmitten der Eisrandterrassen und besteht aus fünf 20 bis 100 m langen Restwällen, die einen Dreiviertelkreis beschreiben; der erste Wall ist südwestlich Ebnerwirt (750 m), der letzte im Uhrzeigersinn südlich Plaik (765 m) erhalten geblieben.

Eine Besonderheit ist die Schottergrube südlich Ebnerwirt (Schottergrube Ebnerwirt, siehe Foto 13): der östliche Teil der Grube ist in geschichteten, wenig gekritzten Schottern angelegt, der westliche Teil ist ungeschichtetes, gekritztes Endmoränenmaterial; dazwischen gibt es keine ersichtliche Trennlinie. Hier konnte auch ein Kristallingeröll gefunden werden.



Foto 13: Ausblick von Kote 835 m Richtung Schottergrube Ebnerwirt und Lidaun

Die zum Almstausee gestaffelt abfallende Terrassenlandschaft wird vom Lidaunbach und vor allem vom Schmiedbach tief eingeschnitten; es entstehen bis zu 40 m hohe, fast senkrechte, frische Aufschlüsse.

Ein kleiner Anriß des Schmiedbaches auf 715 m zeigt im Liegenden 1,5 m leicht schräge Schluff- und Sandlagen abwechselnd. Darüber folgen Schotter, denen eine 3 cm mächtige Bänder-tonlage zwischengeschaltet ist.

Südlich davon ist ein kleines Becken (1x2 km) geprägt durch den mehr oder weniger bereits verfüllten und meist wasserfreien alten Stausee des Almbaches.

Wie bei Ebenau ist auch bei Alm ein tieferes und ein höheres Flußterrassensystem ausgebildet.

Im Gegensatz zu Lidaun sind südwestlich des alten Stausees und südlich der Strubklamm, im Gebiet von Hinterstein und Plaik, die Lockergesteine nur als dünne Auflage über dem anstehenden Hauptdolomit erhalten. Das Material der Schotter hat auch einen markant hohen Anteil von lokalem Hangschutt. Zwischen den kleineren Terrassen von Eisrandbildungen kommt an vielen Stellen der Fels in hervorstehenden Rippen zum Vorschein. 150 m NNW Plaik z.B. vermittelt eine Hauptdolomitrippe den falschen Eindruck eines Walles.

Im Gebiet zwischen Kugelberg und Grünberg sind die Lockersedimente wieder in mächtiger Ausbildung abgelagert worden, der Anteil von lokalem Hangschuttmaterial vom Grünberg ist augenscheinlich. Im Nordosten hat sich der Almbach entlang der Südwestflanke des Kugelberges eingeschnitten; der größere Teil, um die Gehöfte Hanithal, Krin, Todtbauer, Strübl und Grünau, ist dagegen durch den buchtförmigen Charakter mit seinem glazialen Formenschatz erhalten geblieben. Mächtige Eisrandterrassen, die trotz tiefer Einschnitte kein Liegendes erkennen lassen, wechseln mit aufgeschlossener Grundmoräne. Die Grundmoräne westlich Alm ist von atypisch großen, z.T. noch kantigen Geschieben durchsetzt.

WSW Alm treten große Eisrandbildungen auf, die morphologisch wie Endmoränenwälle ausgebildet sind (Fotos 14 und 15).

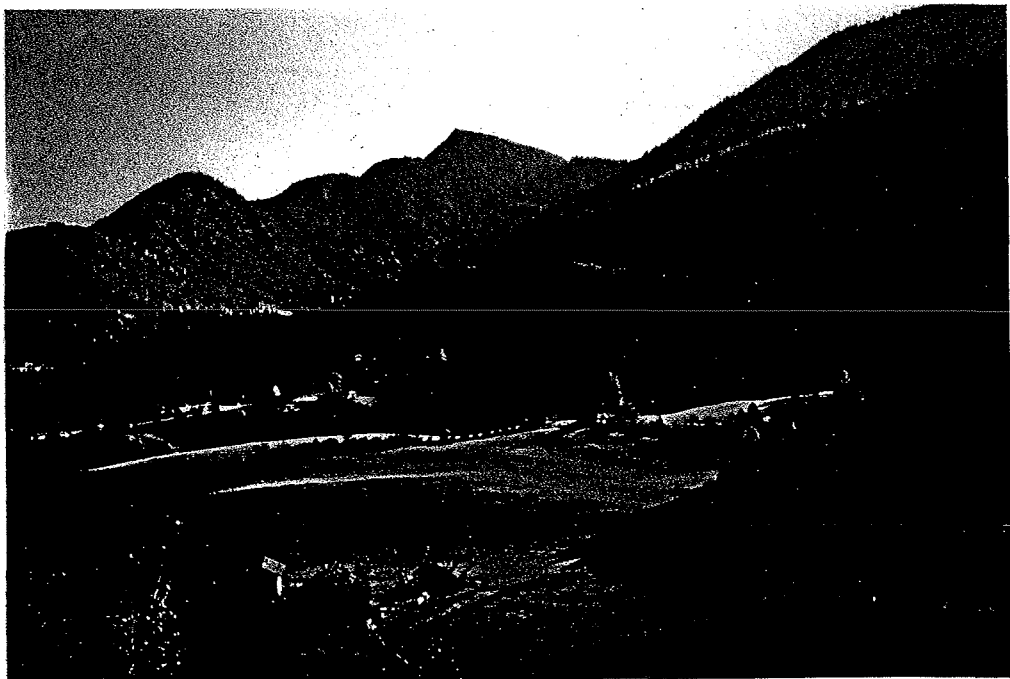


Foto 14: Ausblick von Plaik Richtung Hanithal.

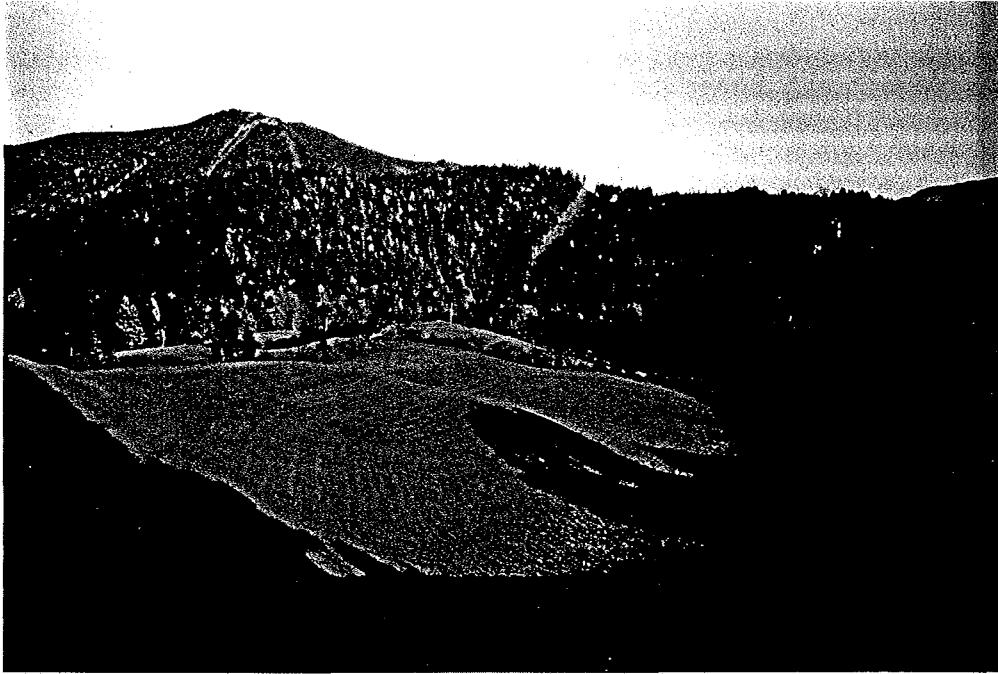


Foto 15: Wallform nordwestlich Krin.

Zwischen zwei großen, solchen wallförmigen Staukörpern, die sich einander bei Hanithal, bzw. Strübl nach unten hin asymptotisch nähern, ist im Südwesten, im toten Winkel beim Gehöft Krin, eine Eisrandbildung aus überwiegend Hangschuttmaterial abgelagert (Foto 16).



Foto 16: Staukörper Krin.

Ansonsten ist, durch die beengte Entwässerung bedingt, eine Schwemmlandschaft in Form eines ausgeprägten Trockentaales ausgebildet (Foto 17).



Foto 17: Trockental Krin.

Der südliche Anteil ist an der Oberfläche sehr trocken und von großen Gesteinsblöcken übersät.

Das Material des nördlichen Anteils, das in einigen Baugruben und Schottergruben bei Hanithal und Alm aufgeschlossen ist, ist leicht gekritzelt, mit Hangschutt vermischt und hat meist eine diffus angedeutete Schichtung Richtung Osten.

Östlich Lettengraben, am rechten Ufer des Almstausees, ist eine kleine Schottergrube in einem wallförmigen Hügel angelegt worden (Schottergrube Lettengraben, Foto 18). Die unteren, rund 15 m sind horizontal geschichtete Schotter, die oberen, ca. 5 m sind Grundmoräne (Foto 19). Letztere wird immer wieder mobil, verschlammt zunehmend die Grube und läßt so keinen geordneten Abbau der Schotter zu.



Foto 18: Ausblick von Plaik Richtung Schottergrube Lettengraben.



Foto 19: Schottergrube Lettengraben.

Schluffe treten im Gebiet um Faistenau merklich weniger auf als um Ebenau.

Bändertone sind nördlich des Almstausees vom Lidaunbach angeschnitten worden, diese erreichen Mächtigkeiten von oft 3 m, maximal sogar bis zu 5 m. Weiter östlich bei Lettengraben treten, wie der Name "Letten" schon sagt, massige Schluffe, ohne erkennbare Schichtung auf. Der nächste Bach Richtung Osten, der Schmiedbach, schneidet nur mehr in Schotter ein. Einen kleinen Anriß in Bändertone erzeugte der Bach von Krin nach Alm auf 720 m.

Im Bereich oberhalb der Strubklamm wurde nach Moränenresten gesucht, aber nur ein gekritztes Geschiebe konnte auf 730 m gefunden werden.

3.6. Schlußfolgerung

3.6.1. Koppl

(s. Kap. Der Wiestalast)

Bei Koppl treffen zwei Äste des würmzeitlichen Salzachgletschers wieder zusammen, nachdem sie durch den Gaisberg und kleinere Vorberge getrennt worden waren. Der Guggenthalast biegt von Norden und der Wiestalast von Süden her nach Koppl.

Der Guggenthalast führt einen hohen Anteil an Gosaukonglomeraten mit sich, die er an der Südwestseite des Gaisberges im Gebiet der Glasenbachklamm abgeschürft hatte. Die Gletscherstände des stabilisierten Wiestalastes sind der **"Maximalstand"** (VAN HUSEN 1987, S.24) (der äußere Wall von 3.5.1.), der ein kurzfristiges, weitest Vorrücken der Gletscher des Würm darstellt, der **"Hochstand"** (VAN HUSEN 1987, S.25) (der mittlere Wall), und ein Rückzugsstand (der innere Wall).

Eine gleiche Abfolge wird auch VON VAN HUSEN (1977) für den Traungletscher angegeben.

Westlich Koppl war die Entwässerung des Winkls während des Hochglazials blockiert und am Boden eines Rückstausees sind Bändertone abgelagert worden (bottom set). Die ungestört geschichteten Schluffe weisen auf ruhige Seeverhältnisse hin, die eine ungestörte Ablagerung der feinsten Korngrößen über längere Zeit erlaubten.

Auf den Wasserstauern, Schluffe und Reiß-Grundmoräne, die für die Entstehung eines Hochmoores Grundbedingung sind, wuchs nach Erwärmung, Abschmelzen des Eises und Abfluß des Eisstausees das Koppler Moor (siehe Abb.3a).

Die Entwässerung des Winkls um das Koppler Moor ist Präwürm anders verlaufen als heute. Die "Ausstülpungen" der Endmoränen zwischen Gaisbergau und Koppl zeigen, daß der Untergrund gerade an dieser Stelle ein tiefes Tal darstellte. Der präwürmzeitliche "Rettenbach" hat so vermutlich nicht den beschwerlichen Umweg über den Wasserfall Plötz genommen, sondern hatte gleich die Lücke zwischen Klausberg und Wieselberge ins Ebenauer Becken gewählt.

Die Eisrandterrassen zeigen in ihren verschiedenen Höhen die Stände des zurückweichenden Eises (siehe Abb.5).

Eisrückzug mit Eisrandterrassenbildung

(schematisch)

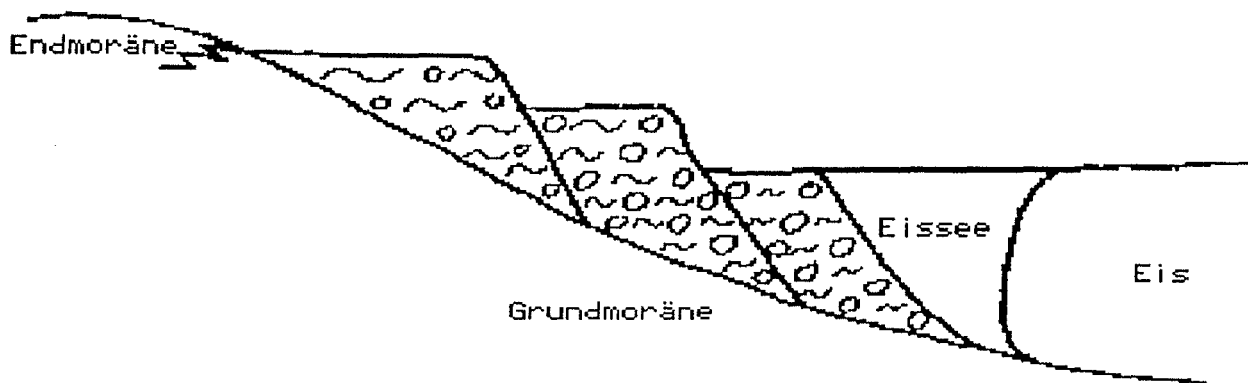


Abb.5: Eisrückzug mit Eisrandterrassenbildung

Eine "Eisrandterrassentreppe" gleicher Art wird auch von VAN HUSEN (1987, S.28) beim Traungletscher beschrieben.

Die Ausprägung dieser Eisrandbildungen war besonders hier durch die südlich anschließende Barriere aus Hauptdolomit begünstigt.

Aufschlüsse zeigen die wirren Ablagerungsbedingungen: wechselnde Eishöhen und Abflüsse führten zu Kreuzschichtung und wechselnder Ablagerung von fore und bottom set, Toteismassen und eingearbeitetes gefrorenes Sediment (z.B. mud pebbles) treten auch im Sedimentbild auf.

Den kurzen Transportweg des Moränenmaterials zur Eisrandterrasse zeigt das Material der Schottergrube Schroffenau: Eisrandterrassenmaterial mit etlichen Kritzern. Die Schluffe nördlich der Wieselberge sind als bottom set zu den Eisstauseen anzusprechen. Die ausgeschwemmten Feinteile hatten hier genug Ruhe um sich abzusetzen; die Sedimentation endete erst als der letzte Restsee durch das Einschneiden des Rettenbaches beim Wasserfall Plötz verschwand. Die gestörten Schlufflagen dürften im Zusammenhang mit dem Schwinden des Eises südlich der Wieselberge entstanden sein.

3.6.2. Ebenau

(s. Kap. Der Wiestalast)

Der Plainfeldbach war zur Zeit des Eisrückzuges der Abfluß der Eisstauseen des Ebenauer Beckens (SEEFELDNER, 1961), wodurch erstens der ausgeprägte Einschnitt entlang und zum Teil durch den Hauptdolomit zu erklären ist, und zweitens, es

im Gebiet um Gitzen weniger zur Ablagerung von Eisrandterrassen gekommen ist.

Die Endmoränen bei Kote 764, südlich Gäng, sind dem Maximal-, Hoch- und Rückzugsstand zuzuordnen, die im Schutz der Hauptdolomitrippe erhalten geblieben sind (siehe Abb.4). Die massigen Schluffe hinter der Rippe dürften im Hochglazial zur Ablagerung gelangt sein. Dabei wurde auch das organische Material mit eingeschwemmt.

Die schluffigen Eisrandbildungen im Talschluß östlich Gitzen entsprechen aufgrund der Höhenlage am ehesten dem Hochstand. Die Ablagerung solcher, feinkörniger Stausedimente war durch die Abriegelung der Bucht durch das vor- oder zurückweichende Eis gegeben.

Südwestlich Gitzen wurde die Grundmoränenlandschaft von Bächen dermaßen zerschnitten, daß dazwischen langgezogene Rücken aus Grundmoräne erhalten blieben, die von DEL-NEGRO (1966) als "Staumoränen von Ellmau" beschrieben worden waren.

Die Flußterrasse von Pertill bis nach Ebenau muß, obwohl nicht sichtbar, eine feinstoffreiche Unterlage haben, da das kleine Rinnsal nicht versickert und als Oberflächenwasser sichtbar bleibt.

Diese Talfüllung aus Kies entstand dadurch, daß der Fluß dermaßen viel Schutt zugeführt bekam, daß er diesen nicht abtransportieren konnte. Er verteilte ihn im Talboden und erhöhte somit ständig sein Bett. Kurz nach seiner Bildung schnitt sich der Fluß wieder ein, wodurch die Terrassenkanten entstanden.

Der Eisrückzug nach Süden war in diesem Gebiet relativ geordnet; die schulmäßige Abfolge der Eisrandterrassen zwischen Ebnerwirt und Ebenau (siehe Abb.6), sowie das bottom set, das immer wieder in Bachläufen freigelegt wurde, deutet darauf hin.

Eisrandterrassen bei Schwarzau

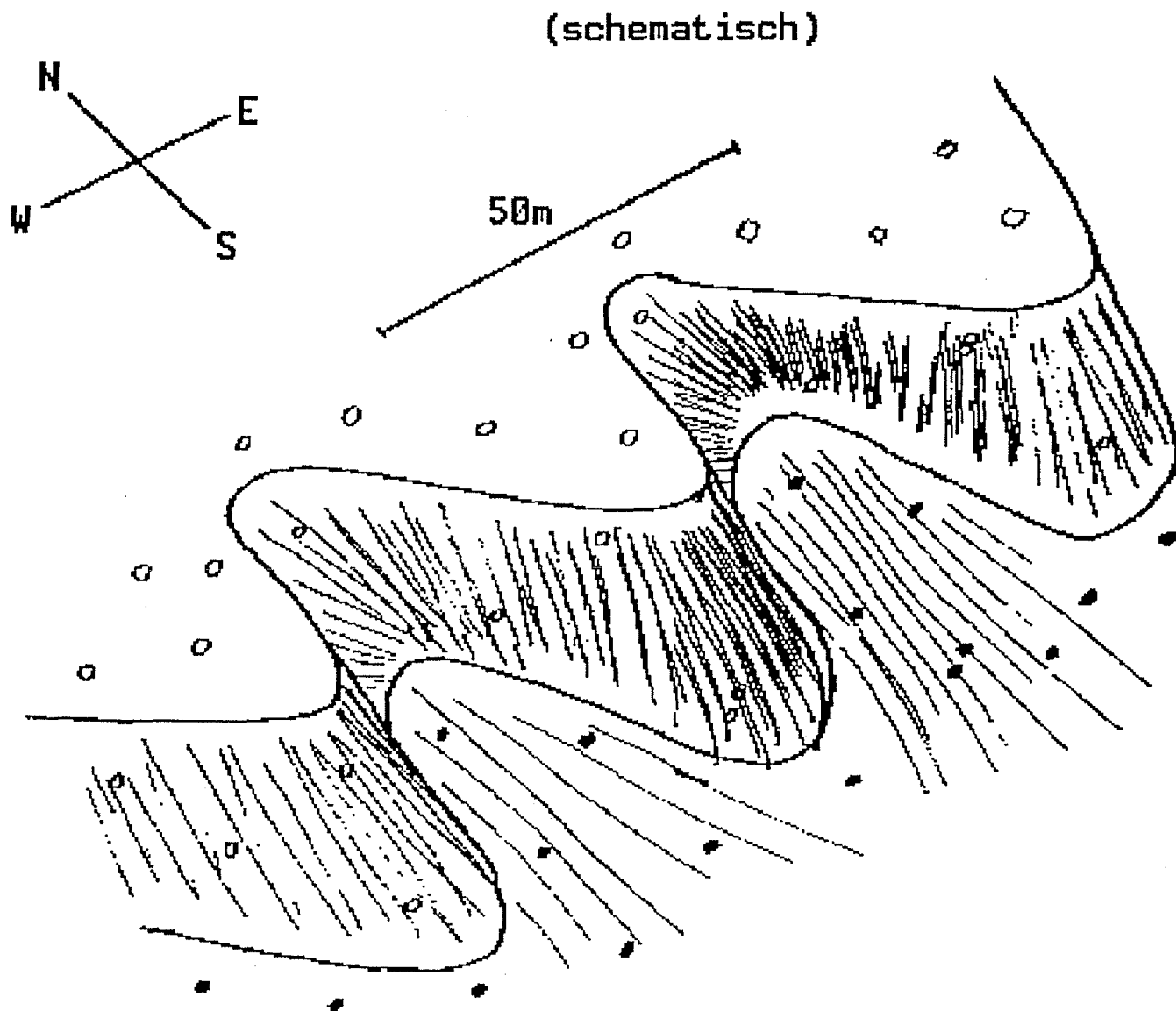


Abb.6: Eisrandterrassen bei Schwarzau

Von höherer in Richtung niederer Eisrandterrasse abnehmende Feinstoffanteile sind so erklärbar, daß im Idealfall, bei relativ gleichbleibenden Ablagerungsbedingungen, durch einen tiefergelegten Abfluß des Eisrandsees, das bereits abgelagerte Material z.T. abgetragen und tiefer wieder aufgeschüttet wird. Beim Transport zum tieferen Sedimentationsniveau wird natürlich wieder ein gewisser Feinanteil ausgewaschen (siehe Abb.7), der sich erst bei ruhigeren Bedingungen, meist im bottom set, absetzt.

Abfallende Eisrandterrassen

mit abnehmendem Feinstoffgehalt

(schematisch)

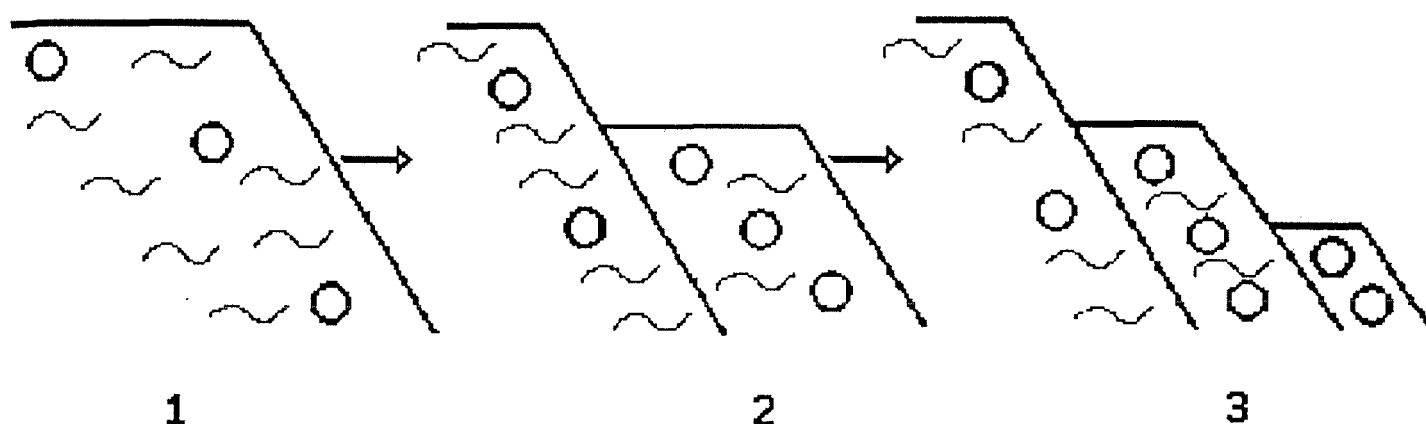


Abb.7: Abfallende Eisrandterrassen mit abnehmendem Feinstoffgehalt

An dieser Stelle soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß zur Auswaschung von feinen Korngrößen nicht nur Art und Weise des Transports ausschlaggebend sind, sondern das Material auch ohne Transport, nur durch Strömung ausgespült werden kann.

Die Schotter beim Aufschluß Schwarzaubach auf 650 m sind Vorstoßschotter (Traungletscher, VAN HUSEN 1987, S.20). Die oberste Schicht konnte noch besonders verkittet werden, bevor darüber Bändertone abgelagert wurden. Die Bändertone sind das bottom set eines Eisstausees, von dem jedoch nicht gesagt werden kann, ob er vor oder nach dem Hochglazial bestanden hatte, da die leichten Stauchungen der Schichten der Schluffe vom überfahrenden Gletscher, aber ebenso nur vom Gefrieren des Sediments herrühren können.

3.6.3. Faistenau

(s. Kap. Der Hinterseegletscher)

Die Endmoränen bei Faistenau spiegeln das Bild eines Hochstandes und vier Rückzugsständen wieder. Daß der

Hochstand nur durch den Wall von Faistenau dokumentiert ist, hat einige mögliche Ursachen:

* Die Hänge der Berge an denen der Gletscher anbrandete, waren zu steil, sodaß die Endmoränen postglazial abgetragen worden sind.

* Die Entwässerung aus dem Faistenauer Gebiet war im Hochglazial ringsum blockiert, und war nur über die Wasserscheide auf 805 m nördlich Faistenau möglich.

Die wallförmigen Eisrandbildungen bei Hanithal und Krin dürften ihre Entstehung zur Zeit des Hochglazials gehabt haben. Sie stehen einander gegenüber wie Endmoränenwälle: der südöstliche ist ein einfacher Wall mit einem markanten Scheitel, der nordwestliche ist gegliedert in einen äußeren, einen mächtigen mittleren und einen gleich anschließenden inneren Wall. Aufgrund der einzigen zwei Aufschlüsse, die nur sandige Schotter mit Schlagmarken und auch noch kantiges, lokales Hangschuttmaterial zeigen, wurden sie als Eisrandbildungen in der Karte ausgeschieden. Bedingt durch starken Einfluß der Wässer vom Grün- und Todtberg war zwischen den Gletschern auch zum Hochglazial nur ein Schotterkörper aus Hangschutt- und Moränenmaterial vorhanden, der erst nachträglich erosiv die trügerische Geomorphologie einer Endmoräne erhalten hat.

Dafür spricht, daß die Entwässerung im Hochglazial bis auf 805 m blockiert war. Nach dem Eisrückzug öffneten sich Wasserwege nach Westen ins Wiestal, anfangs möglicherweise subglazial, und der Eisrandkörper mit der damaligen Oberkante von 805 m wurde zerschnitten und teilweise abgetragen. Es bleiben doch einige Unsicherheiten, da es auch andere Interpretationsmöglichkeiten gäbe (unter der Annahme, daß die Entwässerung ständig subglazial ins Wiestal und über den Plainfeldbach nach Norden verlief):

*Endmoränen waren ausgebildet, sind aber nach dem Eisrückzug verschwemmt und überarbeitet worden.

*Die Endmoränen sind auch heute noch, wie bei Gletscherzungen üblich, erhalten, nur die zwei Aufschlüsse sind zufälligerweise in angelagerten Schmelzwasserbildungen angelegt.

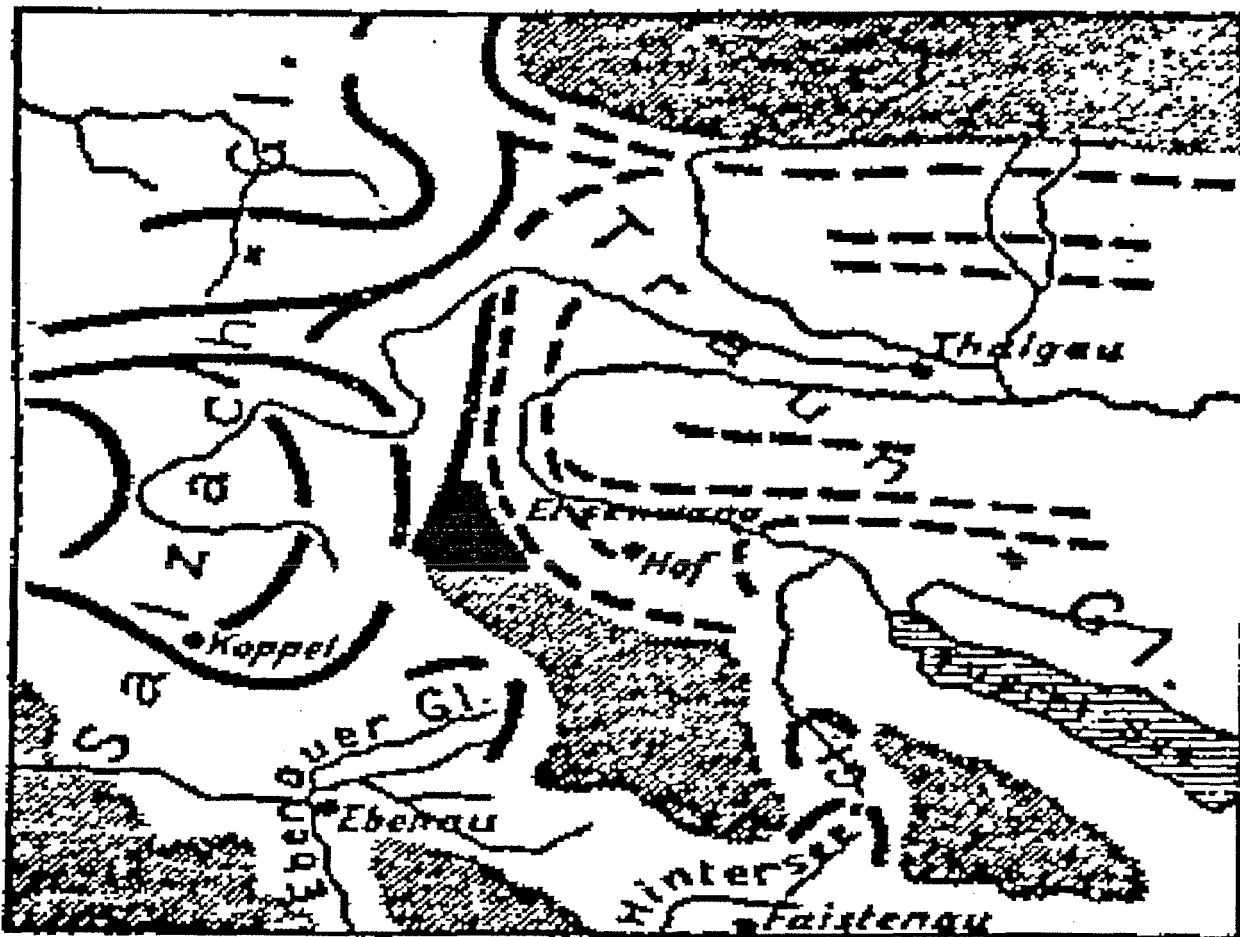
Das Endmoränensystem bei Lidaun zeigt gemeinsam mit den Eisrandbildungen das typische Bild einer ehemaligen Gletscherzunge eines von Westen kommenden Eiszuflusses. Dieser Gletscherast ist bei Faistenau dem von Osten vorstoßenden Traungletscher, und südwestlich des Kugelberges dem Lokalgletscher des Hintersees gegenübergestanden. Der Hinterseegletscher war mit seiner Eisfront zwischen Todtbauer und Krin an die des Salzachgletschers gestoßen.

Die bisherigen Ansichten (siehe Kap.2.) über die Paläogeographie der Würmeiszeit des Gebietes Faistenau - Lidaun - Alm müssen nun grundlegend geändert werden (BRÜCKNER 1886, PENCK & BRÜCKNER 1909, SEEFELDNER 1931 und 1961, GÖTZINGER 1942, DEL-NEGRO 1966).

Die Mächtigkeit und Ausbreitung des Hinterseegletschers, sowie die erosive Wirkung des Almbaches in der Strubklamm waren deutlich überschätzt worden. Dies führte zu der Ansicht, daß hier eine Gletscherzunge des Hinterseegletschers

gelegen hat, die Strubklamm noch nicht eingeschnitten war, und der Salzachgletscher mit dem Wiestalast nur über Ebenau von Westen kommend bis Ebnerwirt vorgestoßen war, bei BRÜCKNER (1886) nicht einmal soweit (siehe Abb. 8 und 9).

SEEFELDNER (1961, 455f.) vertrat die Ansicht, daß die Strubklamm von einer Höhe von 700m 100m tief als Überflußdurchbruch postglazial gebildet worden sei.







-  Nicht vergletscherte Berghöhen.
-  Neutrale Schotterfläche von Elsenwang.
-  Moränen des Salzach-Gletschers.
-  Moränen des Traun-Gletschers.

Abb.8: Paläogeographie aus BRÜCKNER (1886, S.39)

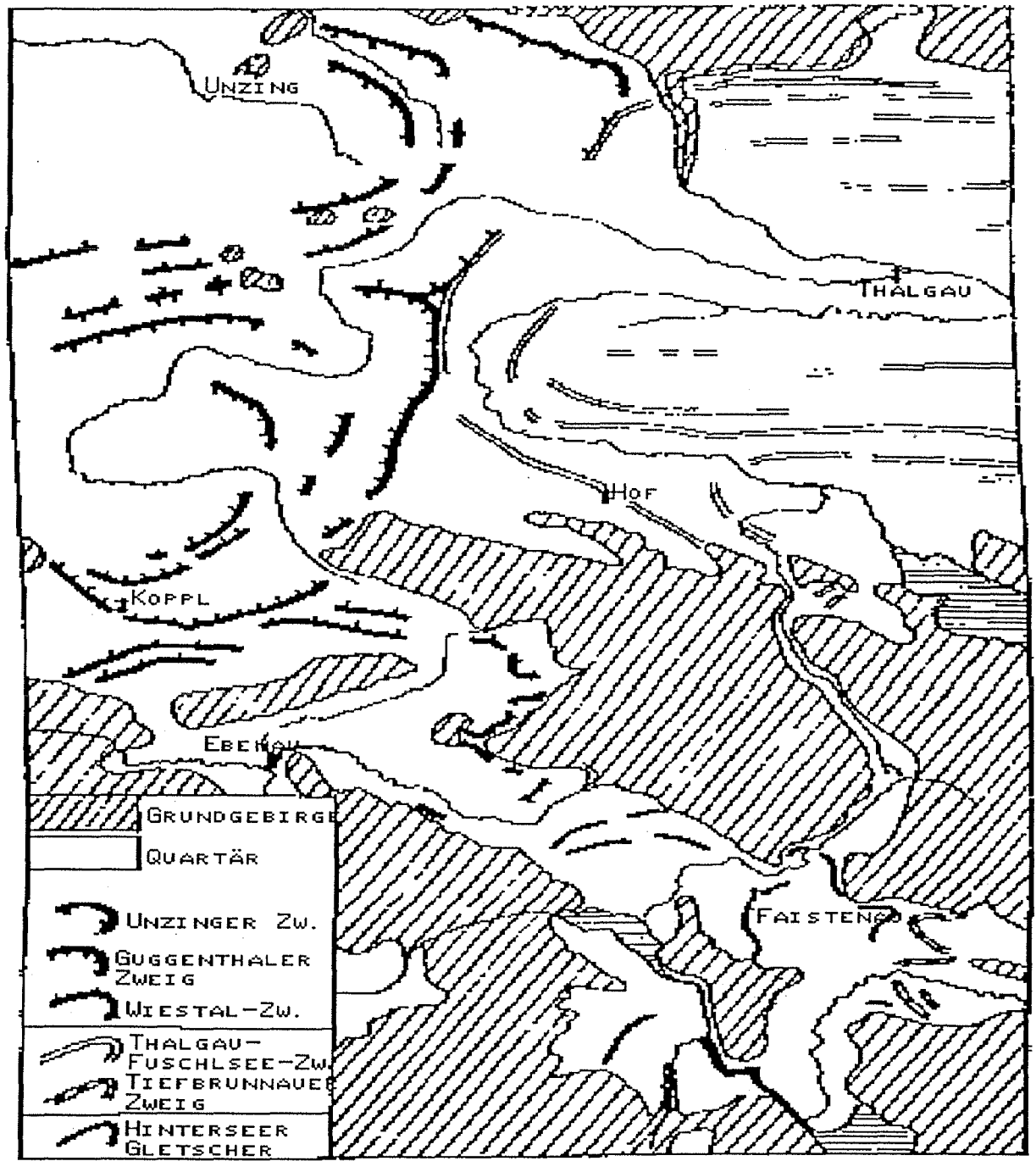


Abb.9: Paläogeographie aus SEEFELDNER (1961, S.454)

Nach der genauen Kartierung ergibt sich nun als neue Interpretation, daß die Strubklamm bereits zum Großteil präwürmzeitlich angelegt war, und die Breite in 900 m Seehöhe genügte, daß ein Gletscherast, der "Strubklammast", vom Wiestalast des Salzachgletschers abbog und hier ein kleines Zungenbecken bilden konnte (siehe Kap. 5.2.). Die Breite der Klamm beträgt auf 800 m Seehöhe zwar erst 300 m, aber bis 900 m Seehöhe wird eine Breite von 1 km, bzw. 1,5 km, wenn man zwei kleine Erhebungen an der Nordseite des Grünberges unbeachtet läßt, erreicht (siehe Foto 20).



Foto 20: Ausblick vom Kugelberg Richtung Hinterstein und Strubklamm.

Die Genese der Strubklamm ist tektonisch vorgezeichnet (TICHY & SCHRAMM, 1983). Demnach folgt das Tauglbach- bzw. Almbachtal einer jungen Störungslinie in NW-SE-Richtung im Hauptdolomit.

Die Eisrandterrassen, die von Norden und Süden zum Almstausee treppenförmig abfallen, lassen den ruckartigen Rückzug des Eises rekonstruieren, der in sehr kurzer Zeit erfolgte. Die Endmoränen des letzten Rückzugsstandes waren noch von einem aktiven Gletscher aufgeschüttet worden, danach aber dürfte über der Strubklamm die Verbindung zum Wiestalast und damit der Nachschub abgebrochen sein, bei Alm ist dadurch eine Toteismasse gelegen. Die Ablagerungen, die vom Schmiedbach angeschnitten wurden, dokumentieren mit den Schlufflagen zwischen den Schottern die oft schnell wechselnden Ablagerungsbedingungen während des Eiszerfalls.

Die Schottergrube Lettengraben besteht aus Ablagerungen verschiedener Zeiten: die horizontalen Schotter sind Vorstoßschotter aus dem Hinterseegebiet, die vermutlich das gesamte Becken ausgefüllt hatten. Später wurden sie vom Strubklammast z.T. ausgeräumt oder, wie hier, mit Grundmoräne überdeckt (till fabrics NW-SE, siehe Kap. Geröll-Einregelung). Nach dem Eisrückzug ist, aus welchen Gründen auch immer, gerade dieser eine Hügel von 20 m Höhe und 60 m Länge nicht von Schmelzwasserbildungen überdeckt und auch nicht abgetragen worden.

Die Bändertone des Lidaunbaches verdanken ihre Entstehung und Erhaltung wohl der geschützten Lage östlich eines Ausläufers des Strumberges. Hier war die Strömung am geringsten und es fiel auch nicht soviel Detritus an, der das bottom set gleich überschütten hätte können.

4. ZUR FAZIES DER QUARTÄREN SEDIMENTE im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau

4.1. Zielsetzung

Zur Lösung der Aufgabenstellung, "Die Rekonstruktion der Paläogeographie des Quartärs des Gebietes Koppl-Ebenau-Faistenau", führte die detaillierte Kartierung bereits zu einem abgerundeten Kartenbild.

Proben aus natürlichen und künstlichen (Schotter- und Baugruben) Aufschlüssen wurden, über das gesamte Gebiet verteilt, gezielt genommen um Unterschiede der Sedimente des Rib, des Guggenthaler Zweiges, des Wiestalastes und des Strubklammastes näher herauszuarbeiten.

Eine zweite Zielsetzung war es, nach der Kartierung noch unklare Fazies zu erkennen oder zu belegen; dies gilt vor allem für den neu apostrophierten Strubklammast.

Es wurden Grundmoränen, Endmoränen und Eisrandterrassen beprobt um auch die unterschiedliche Fazies der Ablagerungen näher zu beleuchten (siehe Abb.10).

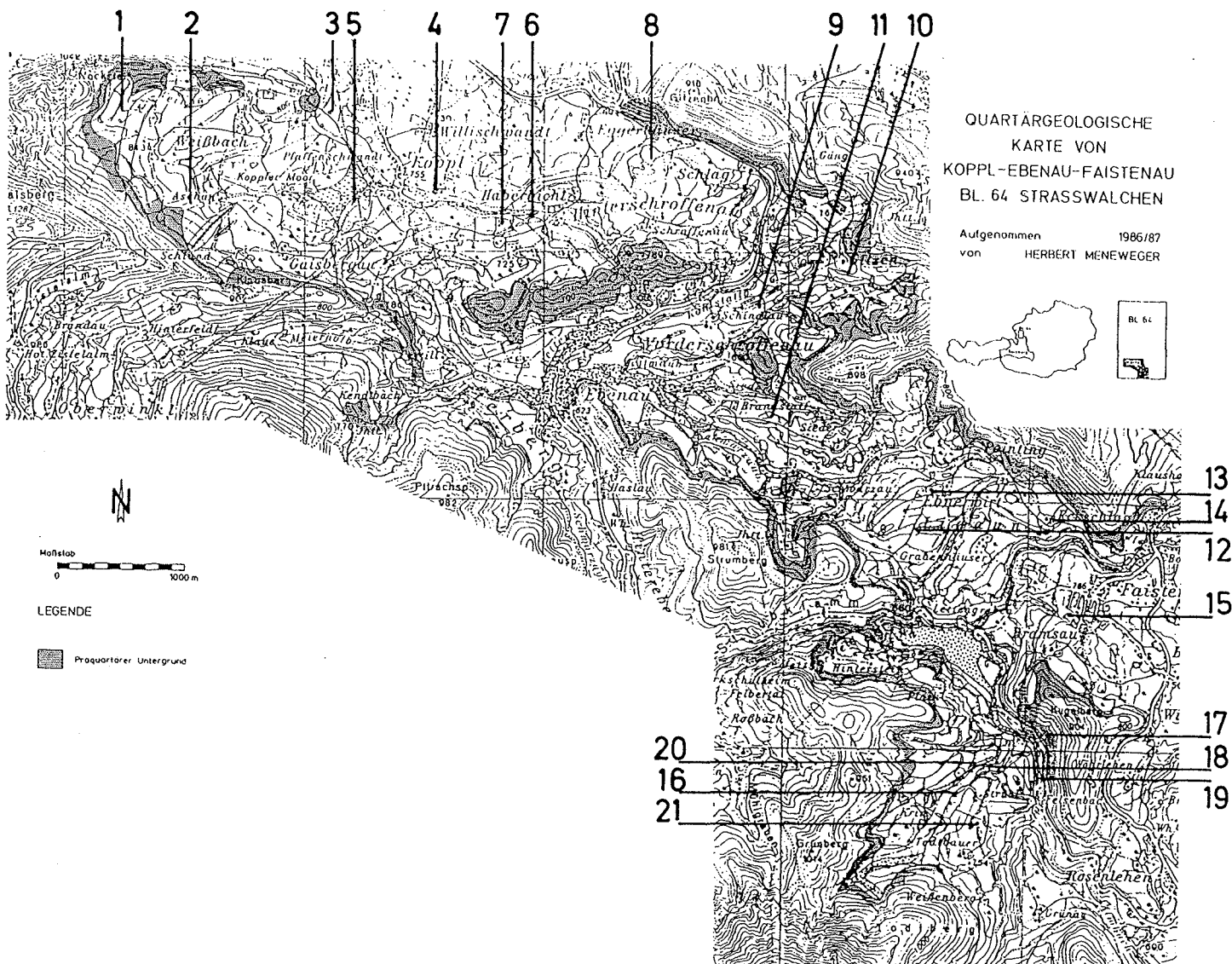


Abb.10: Probenpunkte

4.2. Beschreibung der Sedimente

4.2.1. Endmoränen

Das morphologische Kennzeichen von Endmoränen ist die Wallform; meist treten sie in "Rudeln" auf, d. h. mehrere Wälle nebeneinander, die als Wallsysteme die Gletscherstände anzeigen. Endmoränen sind die Umrahmung der Gletscher und markieren die jeweilige Gletscherausdehnung.

Das Sedimentbild ist prinzipiell schichtungslos. Es können jedoch Schichtungsgefüge auftreten, da Endmoränen durch den Vorgang des flow till entstehen, d.h. das Moränenmaterial geht ständig als eine Art Mure vor der Gletscherstirn ab und baut sich so schichtförmig auf.

Das Material ist unsortiert und enthält alle Korngrößen. Grundmoränen sind gleich aufgebaut, nur wurde bei Endmoränen durch die Ablagerung an der Oberfläche ein Teil der Schluffe ausgeschwemmt.

Am Einzelkorn zeigen Kritzer den glazialen Transport an.

4.2.1.1. Proben

Probe 3

An einer Endmoräne des Guggenthaler Zweiggletschers des Würm wurde zwischen Eggerl und Koppl auf 775 m aus einem Anriß auf einer Schafweide rund 10 kg Material entnommen. Es konnte nicht verhindert werden, daß die Probe mit erdigem Material des Bodens und organischen Fasern vermischt war. Die Einzelkörner waren auch zum Teil korrodiert und dunkelbraun verfärbt. Markant war der große Anteil von Gosaukonglomeraten.

Probe 4

An einer Endmoräne des Guggenthaler Zweiggletschers des Würm wurde östlich Koppl bei einem Hochspannungsmast auf 760 m aus einem Anriß rund 10,5 kg Material entnommen. Markant war, daß das Material besonders locker war, was mit der Nähe zur Oberfläche und der damit verbundenen Auswaschung der Schluffe zusammenhängen dürfte.

Probe 5

In einer Schottergrube, die im Endmoränenwall des Maximalstandes des Wiestalastes des Würm südwestlich Koppl angelegt ist, wurde auf 760 m rund 8 kg Material entnommen. Es waren makroskopisch keine besonderen Abweichungen von der typischen Endmoräne erkennbar.

Probe 7

In einer Baugrube bei Haberbichl konnte aus der Endmoräne des Wiestalastes des Hochstandes des Würm auf 745 m rund 6 kg Material entnommen werden. Markant war eine leichte Verkittung des Sediments aufgrund der Verdunstung von Porenwässern.

Probe 14

An einer Endmoräne eines Rückzugsstandes des Würm des Strubklammastes wurde östlich Eckschlag aus einem Anriß auf 750 m rund 7,5 kg Material entnommen. Markant waren, durch die Bodennähe bedingt, erdige Anteile in der Probe und korrodierte Kiese.

Probe 15

An einer Endmoräne des Hochstandes des Würm des Strubklammastes wurde westlich Faistenau aus einer Baugrube auf 775 m rund 7 kg Material entnommen. Das schluffige Sediment war verkittet und extrem stark gekritzelt. Markant war auch der große Anteil heller Dachsteinkalke.

4.2.2. Grundmoränen

Morphologisch augenscheinlich ist eine meist leicht wellige Grundmoränenlandschaft mit Tümpeln, feuchten Wiesen und Mooren. Bei Grundmoränen ist zu unterscheiden zwischen einer typischen, sensu stricto, und einer verschwemmten, bei der durch Einfluß von Wasser eine leichte Klassierung und somit angedeutete Schichtung eingetreten ist (HEUBERGER, 1980).

Durch die Überlast des Gletschers wurde bei Drücken von bis zu 40 kg/cm² eine sehr hohe Lagerungsdichte und, damit verbunden, ein kompaktes Aussehen des "Lockersediments" erreicht.

Das Sedimentbild ist schichtungslos und durch einen eklatanten Überhang zu den Feinstoffen geprägt.

Die Geschiebe sind gekritzelt, meist poliert und zum Teil facettiert.

4.2.2.1. Proben**Probe 1**

Aus einem Anriß des Weißbaches auf 850 m wurde östlich des Koppler Moores rund 7,5 kg Riß-Grundmoräne entnommen. Das Material war sehr zäh und die Kiese von einem dunkelbraunen Korrosionshof umgeben. Markant war das Auftreten hellbrauner Kalke, die nur in Ablagerungen des Riß gefunden werden konnten.

Probe 2

Aus einem Bachanriß oberhalb Aschau, auf 790 m, wurde rund 8,5 kg Riß-Grundmoräne entnommen. Um die Entnahmestelle waren die Blöcke vermehrt fossilreicher Dachsteinkalk ("Loferit"). Markant war wiederum die enorme Zähigkeit des Sediments.

Probe 6

Aus einem Anriß am rechten Ufer des Rettenbaches wurde auf 720 m rund 12 kg Würm-Grundmoräne des Wiestalastes entnommen. Das gesamte Erscheinungsbild entspricht dem einer typischen Grundmoräne.

Probe 10

Aus einem Weganriß südlich Gitzen wurde auf 730 m rund 8 kg Würm-Grundmoräne des Wiestalastes entnommen. Die Probe war zu einem harten Klotz verkittet und mit organischem Material verunreinigt.

Probe 13

Aus einer Baugrube bei Ebnerwirt wurde auf 750 m rund 6 kg Würm-Grundmoräne des Strubklammastes entnommen. Das Material ist an der Oberfläche etwas ausgewaschen und deshalb etwas feinstoffarm.

Probe 17

Aus einem Anriß des Kugelbergbaches wurde auf 690 m rund 12 kg Würm-Grundmoräne des Strubklammastes entnommen. Markant war, daß das Material besonders zäh und doch auch körnig war.

Probe 18

Aus einem Anriß des Krinbaches wurde auf 710 m rund 9 kg Würm-Grundmoräne des Strubklammastes entnommen. Außer einer leichten Verkittung des Materials durch oberflächliche Austrocknung, entspricht die Probe einer klassischen, besonders schluffigen Grundmoräne.

Probe 19

Aus einem Anriß am rechten Ufer des Almbaches unterhalb des Felsenbades wurde auf 675 m rund 15 kg Würm-Grundmoräne des Hinterseegletschers entnommen. Die Probe, die etwas verkittet war, wirkt makroskopisch sandiger als die übrigen Grundmoränen, was wohl durch ihre Bildung von einem Lokalgletscher herrührt.

4.2.3. Schmelzwasserbildungen (GERMAN, 1973)

Dazu gehören Kames-, Osformen und Eisrandterrassen; im Idealfall sind bei einer Terrasse meist eine mehr oder weniger ebene Fläche und eine Terrassenkante ausgebildet, es können aber nachträglich, erosiv bedingt, alle möglichen Formen ausgebildet sein.

Eisrandbildungen entstanden an Eisstauseen in eisfreien Zwickeln und Nischen und abgeriegelten Seitentälern, wobei ein Großteil so schnell wie er aufgeschüttet worden war auch wieder abgetragen wurde.

Anhand größerer Eisstaukörper kann auch das Abschmelzen der Gletscherströme und der Zerfall in Toteiskörper rekonstruiert werden.

Das Sedimentbild ist eine meist chaotische Schichtung von Schottern und Sanden, oft entstanden durch das Nachsacken an Toteiskörpern, das sich vom eisnahen zum eisfernen Bereich zunehmend zu einer großräumigeren, geordneten Seedeltaschüttung entwickelt mit top, bottom und fore set (oder Überguß-, Sohlschicht und Deltaschüttung im engeren Sinn).

An den einzelnen Geröllen spiegelt sich die Änderung der Bearbeitung von glaziofluvial zu fluvioglazial in der Ablösung der Kritzer durch Schlagmarken wider.

4.2.3.1. Proben

Probe 8

Aus der Schottergrube Schlag, die in einer Eisrandterrasse des Würm des Wiestalastes angelegt ist, wurde auf 735 m rund 11,5 kg Material entnommen. Die Blöcke, Kiese, Sande und Schluffe sind etwas verkittet und kreuzgeschichtet, aber auch mit einer hauptsächlich Schüttungsrichtung nach Osten, ins Wiestal gekennzeichnet.

Probe 9

Aus der Schottergrube Schindlau, die in einer Eisrandterrasse des Würm des Wiestalastes angelegt ist, wurde auf 685 m rund 8,5 kg Material entnommen. Die ziehmlich sandige Probe ist etwas verkittet und durch eine leicht chaotische Schichtung mit einer hauptsächlich Schüttungsrichtung nach Südwesten gekennzeichnet.

Probe 11

Aus der Schottergrube Brandstatt, die in einer Eisrandterrasse des Würm des Wiestalastes angelegt ist, wurde auf 705 m rund 10 kg Material entnommen. Obwohl eine hauptsächlich Schüttungsrichtung nach Westen vorliegt, ist doch das Durcheinander von Blöcken, Kiesen, Sanden und Schluffen bestimmend. Markant ist das Auftreten von bis zu 50 cm großen mud pebbles, die jedoch nicht beprobt wurden.

Probe 12

Aus der Schottergrube Ebnerwirt, die in einer Eisrandterrasse des Würm des Strubklammastes angelegt ist, wurde auf 740 m rund 10 kg Material entnommen. Die Schüttungsrichtung ist hauptsächlich nach Süden gerichtet. Markant ist das Auftreten von vielen, noch gekritzten Geschieben, die einen wohl nur sehr kurzen Transportweg von der oberhalb gleich anschließenden Endmoräne hatten.

Probe 16

Aus der Schottergrube Krin, die in einer Eisrandbildung des Würm zwischen Hinterseegletscher und Strubklammast angelegt ist, wurde auf 745 m rund 18 kg Material entnommen. Das Sediment ist nur schwach geschichtet und sehr locker, mit geringem Feinstoffanteil.

Probe 20

Aus der Schottergrube Hanithal, die in einer Eisrandbildung des Würm zwischen Hinterseegletscher und Strubklammast angelegt ist, wurde auf 735 m rund 16 kg Material entnommen. Das Sediment ist nur schwach geschichtet und an der Oberfläche etwas erdig verklebt. Markant ist ein Anteil von noch kantigem Hangschutt, der miteingearbeitet ist.

Probe 21

Aus einer Schottergrube nördlich Strübl, die in einer Eisrandterrasse des Würm des Hinterseegletschers angelegt ist, wurde auf 730 m rund 14 kg Material entnommen. Das lockere, sandige Material ist hauptsächlich fast horizontal geschichtet.

4.3. Faziesanalyse**4.3.1. Methoden**

Im Gelände wurden Proben im Umfang von meist 10-15 kg genommen. Die Probemenge war geringer, wenn nicht genug frisches, unverwittertes Material vorhanden war. Dabei wurde besonders darauf geachtet, daß die Probe für einen größeren Bereich des Sediments repräsentativ war (bei Eisrandterrassen wichtig, doch fast nicht möglich). Nach MÜLLER (1964) ist die Probe Teil eines Ganzen, der die Eigenschaft des Ganzen besitzt.

Von VAN HUSEN (1977) wurde gezeigt, daß typische Grundmoränen über größere Strecken weitgehend konstant bleiben und daher auch einzelne Proben für größere Bereiche als repräsentativ angesehen werden können.

Bei Schotteranalysen kann man aus Lagerung, Größe, Form, Zurundung, Oberfläche und petrographischer Beschaffenheit von Geröllen Aufschluß über Herkunftsgebiet, Art und Länge des Transports und eventuell Klima während des Transports erhalten.

Die Proben wurden getrocknet, zum Strukturverlust in Wasser gelagert und durch Naßsiegung bis zur Korngrenze 0.063 mm getrennt. Das Schlämmkorn wurde abgefiltert und getrocknet.

Die Faziesanalyse beinhaltet Untersuchungen die Korngrößen und die Einzelkörner betreffend:

1. Korngrößenanalysen (Granulometrie): die Korngrößen >63; 63-16; 16-6.3; 6.3-2; 2-0.63; 0.63-0.2; 0.2-0.063 und <0.063 mm wurden mittels Siebanalyse abgetrennt. Nach Ö-Norm B3120 wurde die Korngröße >63 mm für die Darstellung nicht berücksichtigt, da die Probemengen meist zu gering waren um für die Blockfraktion repräsentativ zu sein.

2. Rundungsgrad: dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm herangezogen und nach den von PETTIJOHN (1957) vorgeschlagenen fünf Rundungsgraden ausgezählt.

Der Darstellung der Ergebnisse wurde ein neu eingeführter, numerischer Rundungsindex (RI) hinzugefügt. FÜCHTBAUER (1977, S.59f): "...Rundung ist meist eine Folge von Transportabnutzung..." und "...schon nach wenigen Kilometern ist eine deutliche Verrundung erreicht...."

3. Zurundung (morphometrische Schotteranalyse): bei den Kiesen und Blöcken >16 mm wurden die größte Länge (L) und der kleinste Krümmungsradius (r) der am wenigsten zugerundeten Stelle eines Gesteins ermittelt und nach CAILLEUX (1947, 1952) der Zurundungsindex ($2r/L \times 1000$) errechnet.

4. Oberflächenbehandlung: dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm hinsichtlich Gletscherschrammen (Kritzer), Polituren, gerundeter und kantiger Ecken, Schlagmarken und Verwitterungsmerkmalen untersucht. Nach größeren Anteilen dieser Merkmale wurden die Gerölle drei Gruppen zugeteilt:

1. glazial bearbeitetes, gekritztes Material,
2. fluviatil bearbeitetes, gerundetes Material und
3. Hang- und Frostschutt, verwittertes Material.

5. Geröll-Einregelung (till fabrics): diese wurde nur an einer Probe im Gelände vorgenommen. Hierzu wurden mit dem Geologenkompaß die Längsachsen einzelner Gerölle eingemessen und in einer Art "Kluftrose" dargestellt.

6. Geröllzählung (Petrogenetische Analyse): dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm nach den einzelnen Gesteinen ausgezählt um einen Einblick in die Einzugsgebiete der einzelnen Gletscherströme zu erhalten.

Es wurde nur in eindeutig unterscheidbare Gruppen von Gesteinen unterteilt: verschiedendste Dolomite, verschiedendste Kalke, heller Dachsteinkalk, Oberalmer Kalk mit Hornsteinknollen, Hallstätter Kalk und Gosaukonglomerat, Sandsteine und Kristallin. Die Korngrößen <16 mm wurden nur noch auf Kristallin hin untersucht.

Die in den Diagrammen eingetragenen Werte wurden aus der Stückzahl der einzelnen Gesteine ermittelt.

4.3.1.1. Korngrößen

Die Kornsummenkurven wurden auf semilogarithmischem Papier beginnend mit dem Schluffanteil aufgezeichnet.

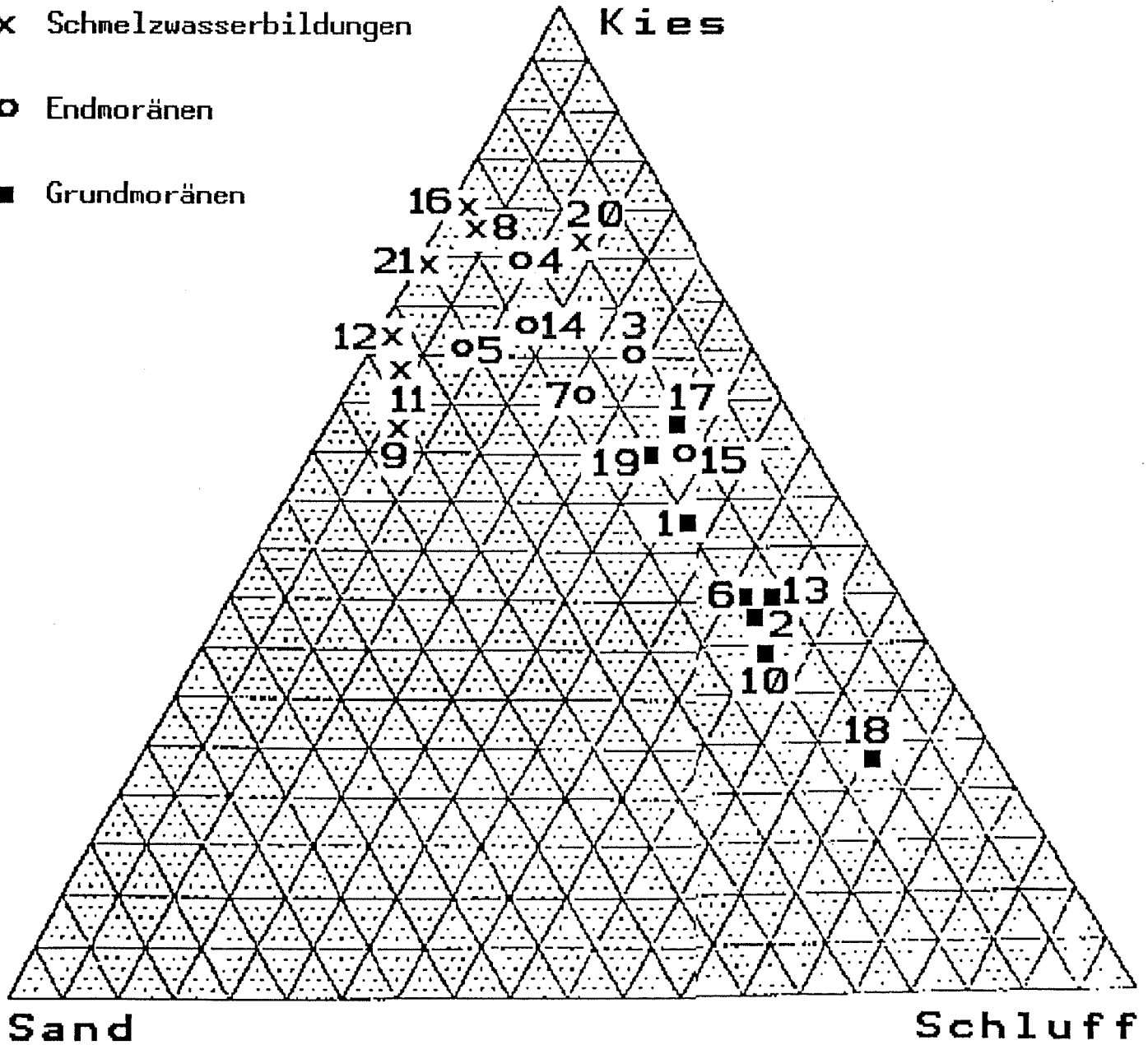
An beschreibenden Parametern der Kornsummenkurve erschien nur die "Sortierung" der "grain size parameters" nach FOLK & WARD (1957) aussagekräftig. Der Sortierungskoeffizient lag bei allen Proben über der Zahl 5, was nach FOLK & WARD ein Wert für "extrem schlechte Sortierung" und "glazigene Sedimente" ist.

Weiters wurde eine Klassifikation im Dreieck Kies-Sand-Schluff nach MÜLLER (1964) vorgenommen.

x Schmelzwasserbildungen

o Endmoränen

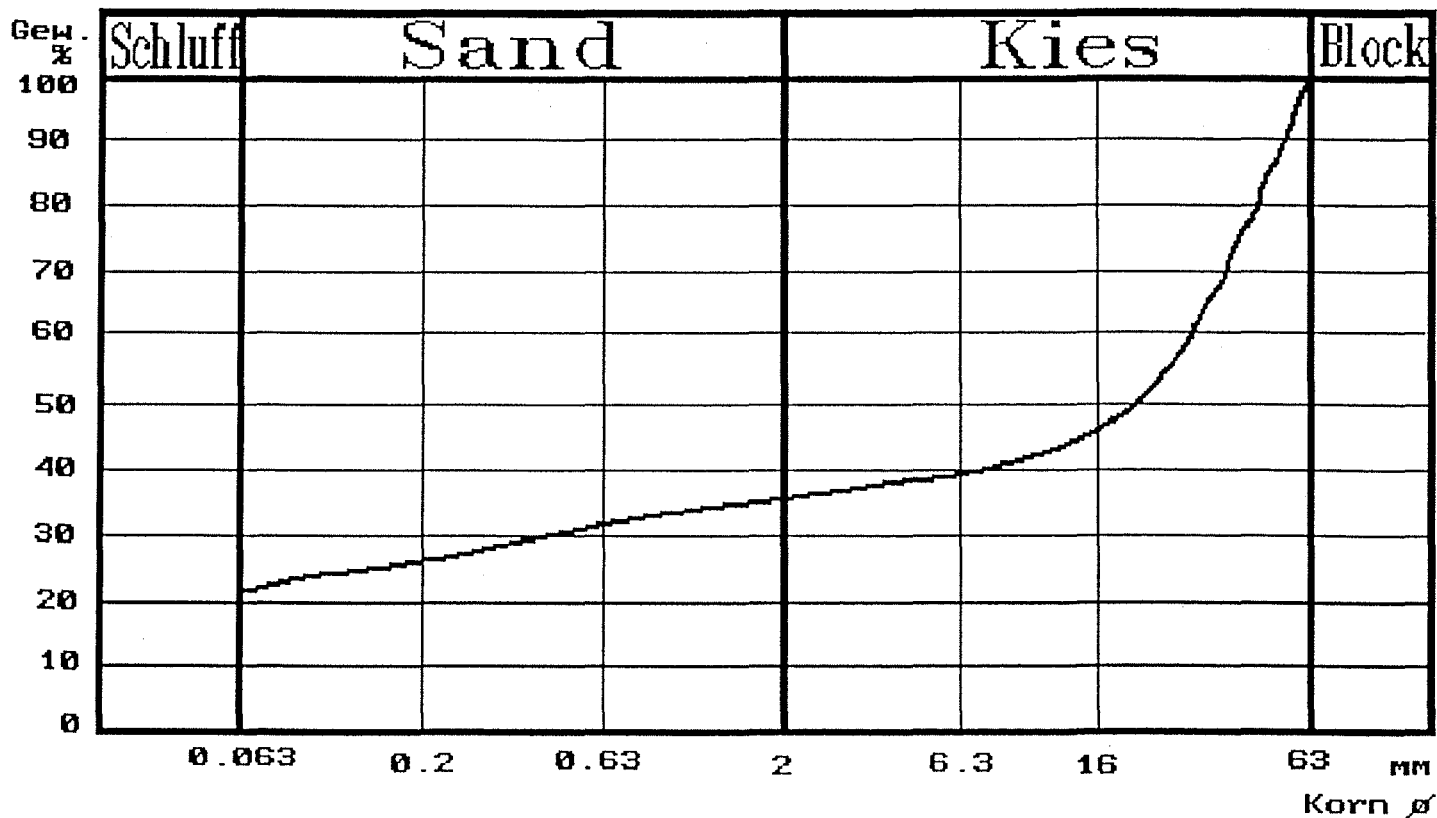
■ Grundmoränen



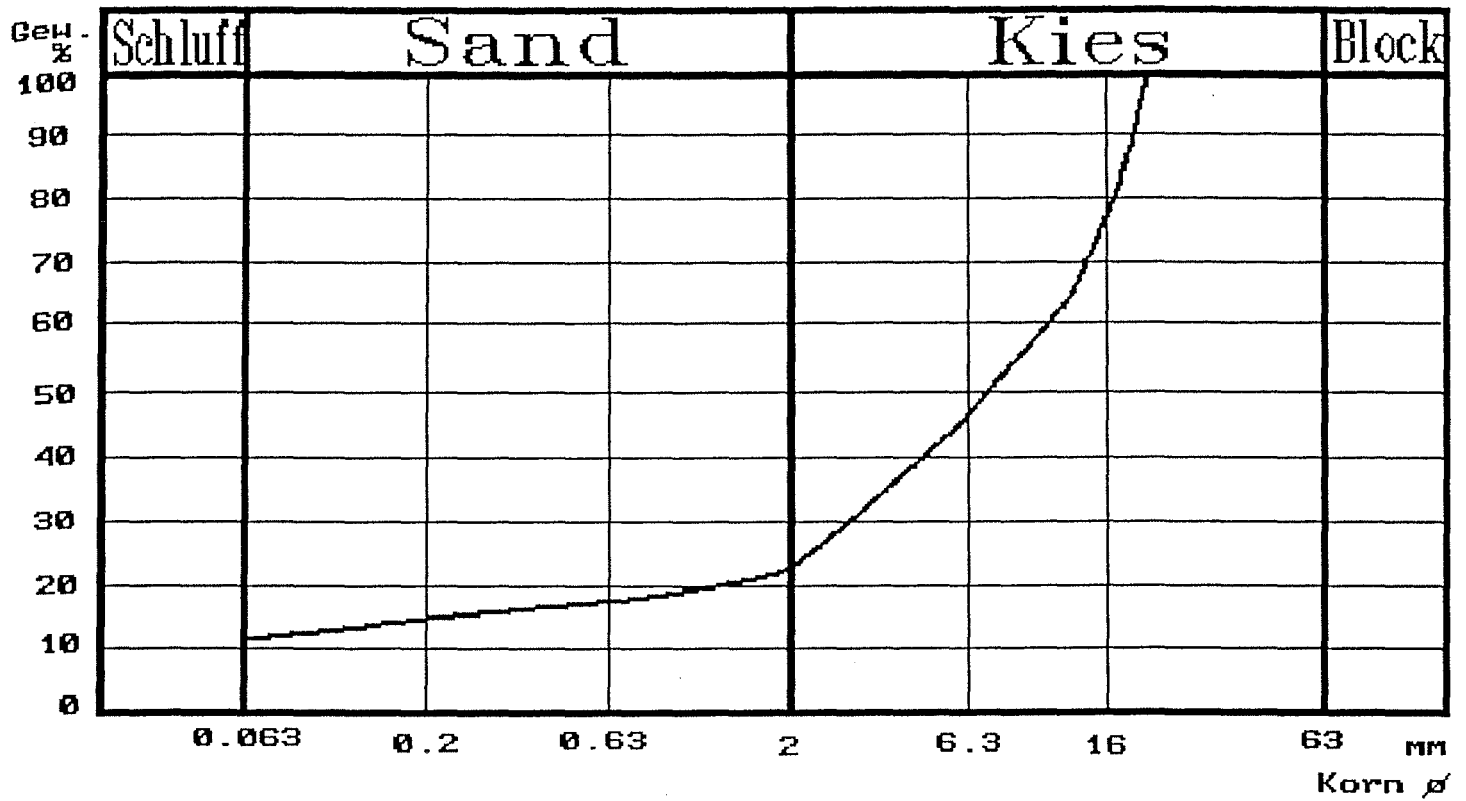
Klassifikation	Proben	Sediment
sandig schluffiger Kies	20	Schmelzw.
Sandkies	9, 11, 12, 21	Schmelzw.
	5	Endmoräne
sandiger Kies	8, 16	Schmelzw.
	4	Endmoräne
schluffig sandiger Kies	7, 14	Endmoräne
stark schluffig, sandiger Kies	3	Endmoräne
sandiger Schluffkies	15	Endmoräne
	1, 17, 19	Grundmoräne
sandiger Kiesschluff	2, 6, 10, 13	Grundmoräne
kiesig sandiger Schluff	18	Grundmoräne

4.3.1.1.1. Endmoränen

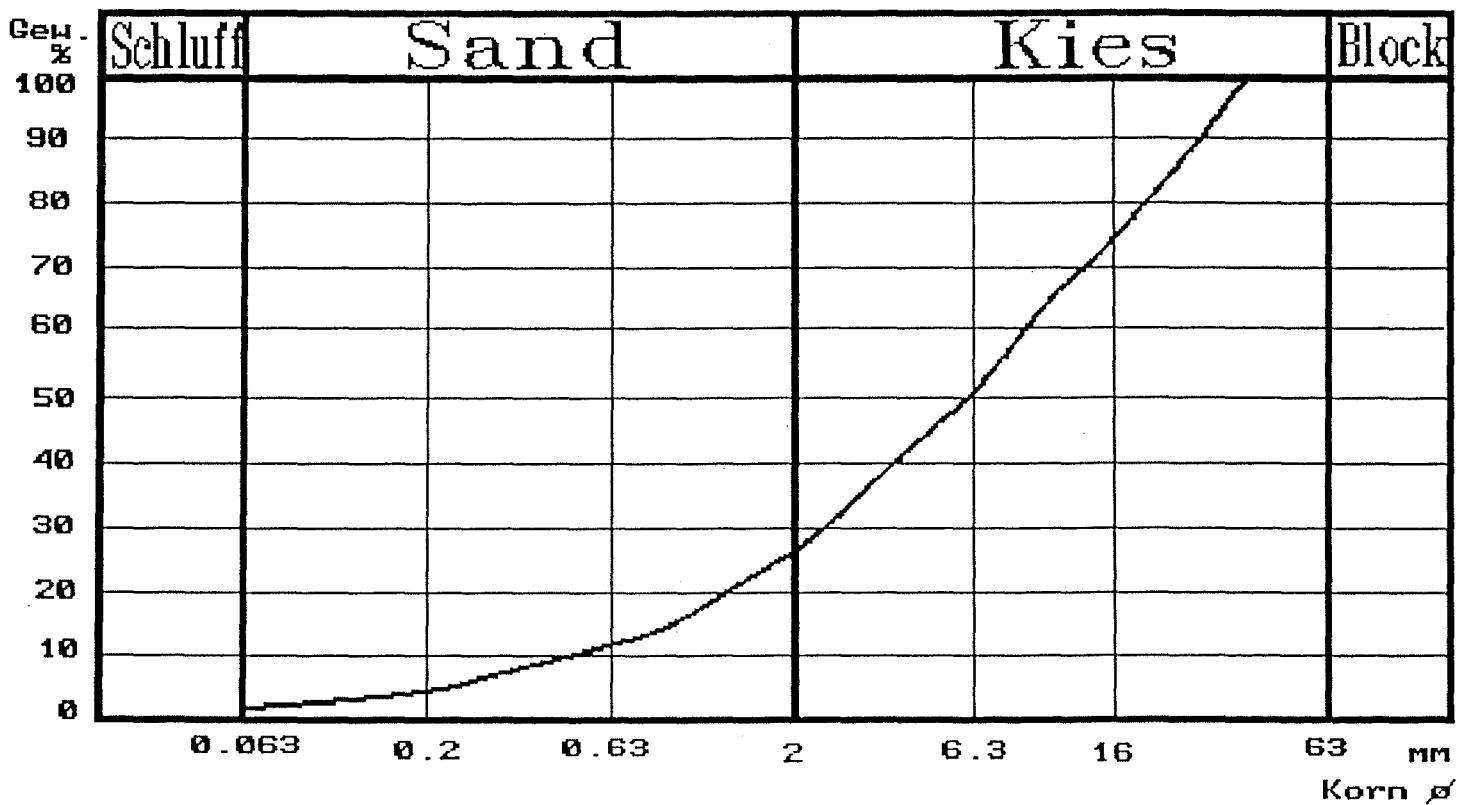
Probe 3



Probe 20



Probe 21



4.3.1.2 Rundungsgrad

Dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm herangezogen und nach den von PETTIJOHN (1957) vorgeschlagenen fünf Rundungsgraden ausgezählt. Im Diagramm wurden die Rundungsklassen angular, subangular, subrounded, rounded und well rounded mit I, II, III, IV und V gekennzeichnet.

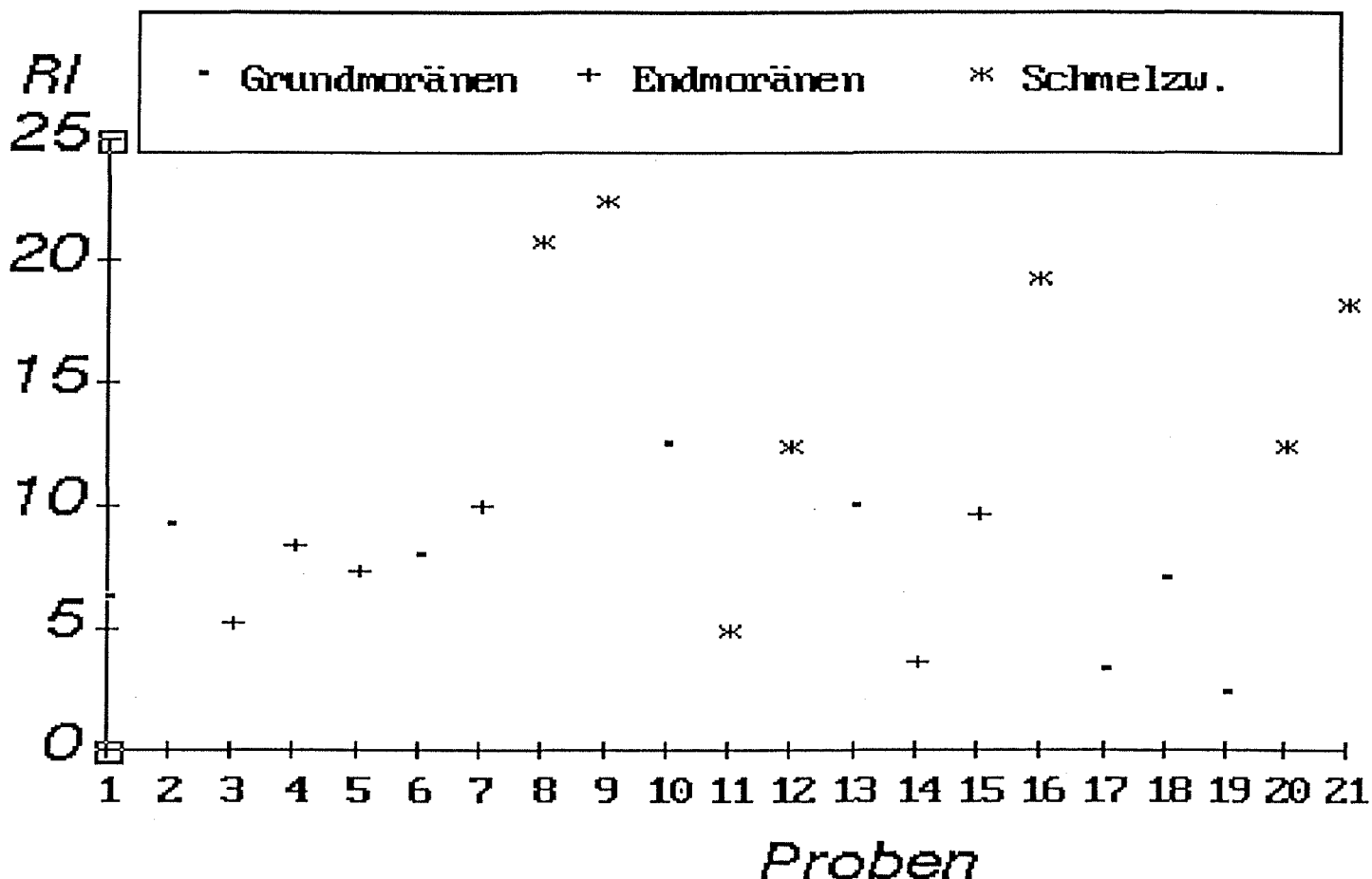
Der Darstellung der Ergebnisse wurde zur besseren Vergleichbarkeit ein neu eingeführter, numerischer Rundungsindex (RI) hinzugefügt. Nach verschiedensten Versuchen die Prozentanteile der Rundungsklassen mathematisch so zu verknüpfen, daß ein sinnvoller Koeffizient den Grad der Rundung tatsächlich wiedergibt, entstand der RI.

Der Vorteil des RI gegenüber dem Zurundungsindex von CAILLEUX (siehe Kap. 4.3.1.3.) liegt darin, daß kein langwieriges Vermessen der Gerölle notwendig ist. Außerdem liegt die Streuung bei den 21 Proben jeweils näher an den Durchschnittswerten für Grundmoränen, Endmoränen und Schmelzwasserbildungen.

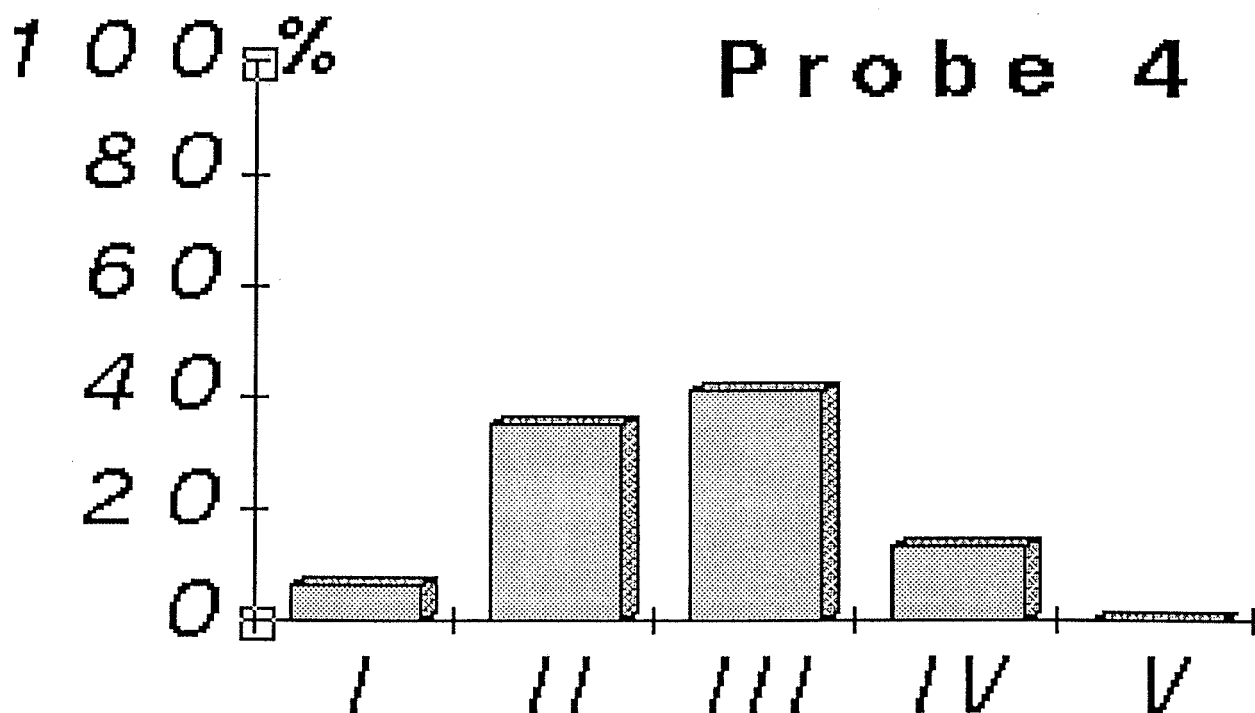
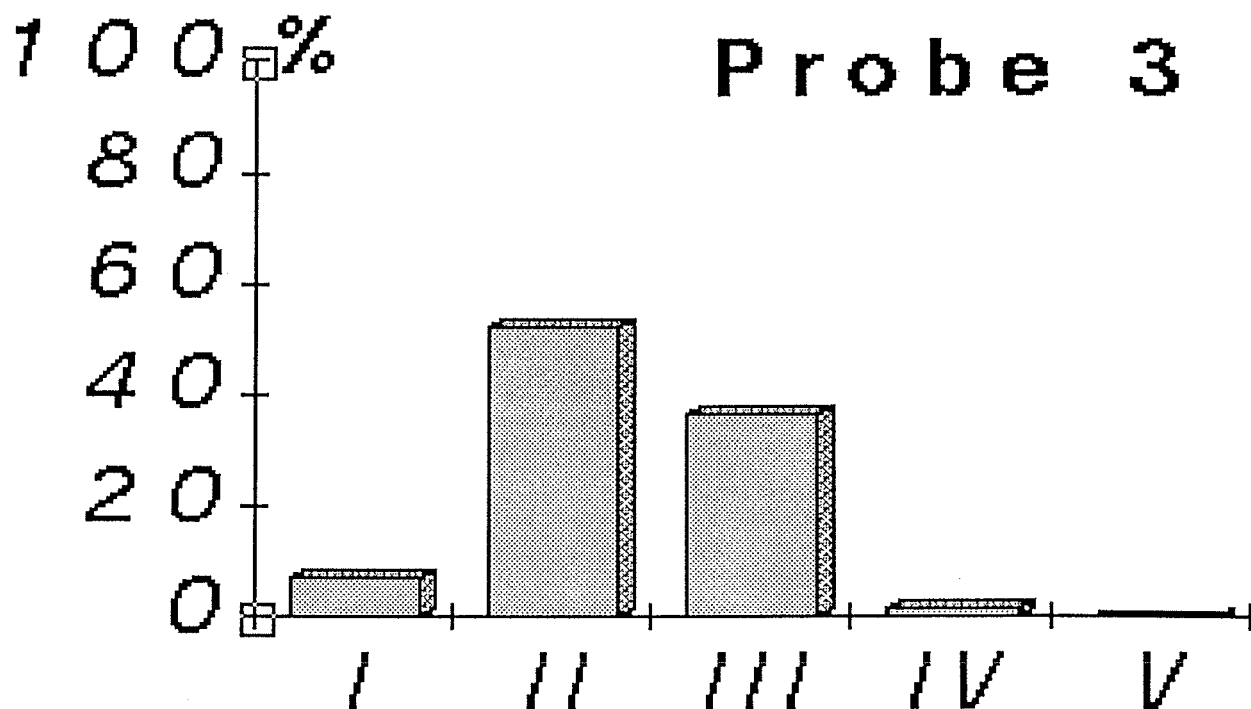
RI ist die vierte Wurzel aus insgesamt %I + %II zum Quadrat + %III zur dritten + %IV zur vierten + %V zur fünften, und das Ganze minus 10.

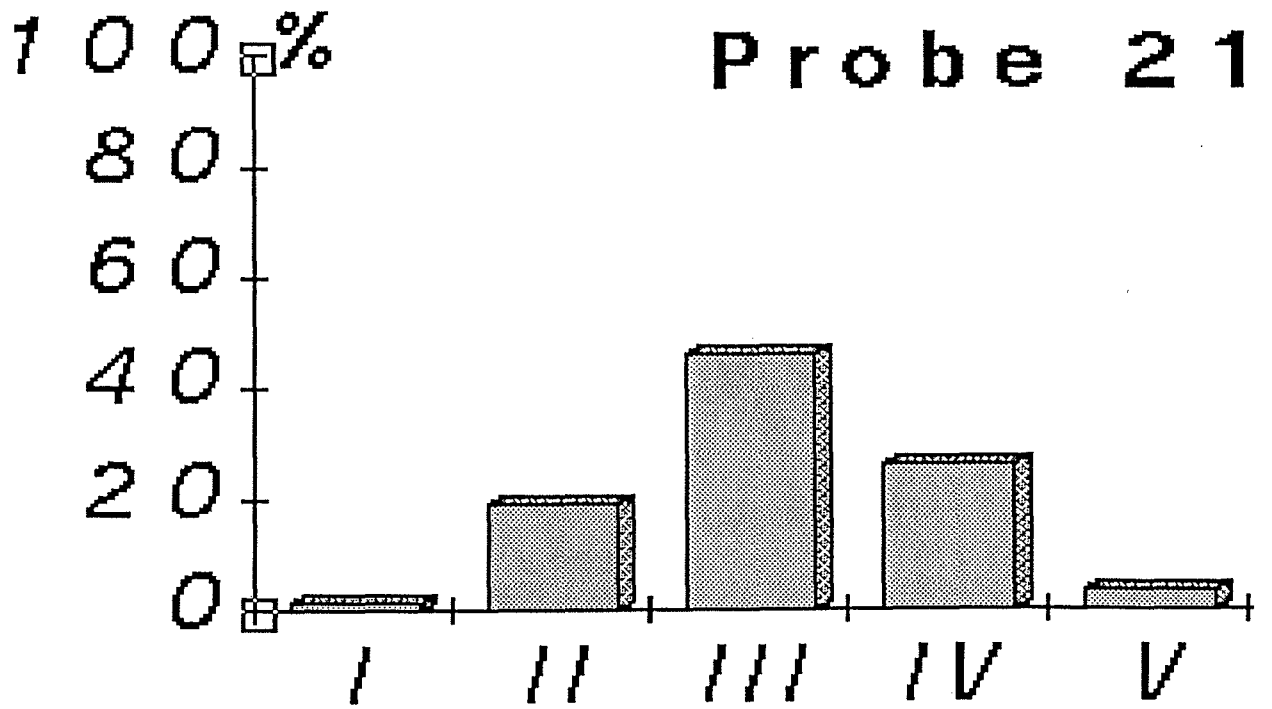
$$RI = \sqrt[4]{(\%I + \%II^2 + \%III^3 + \%IV^4 + \%V^5) - 10}$$

Rundungsindex



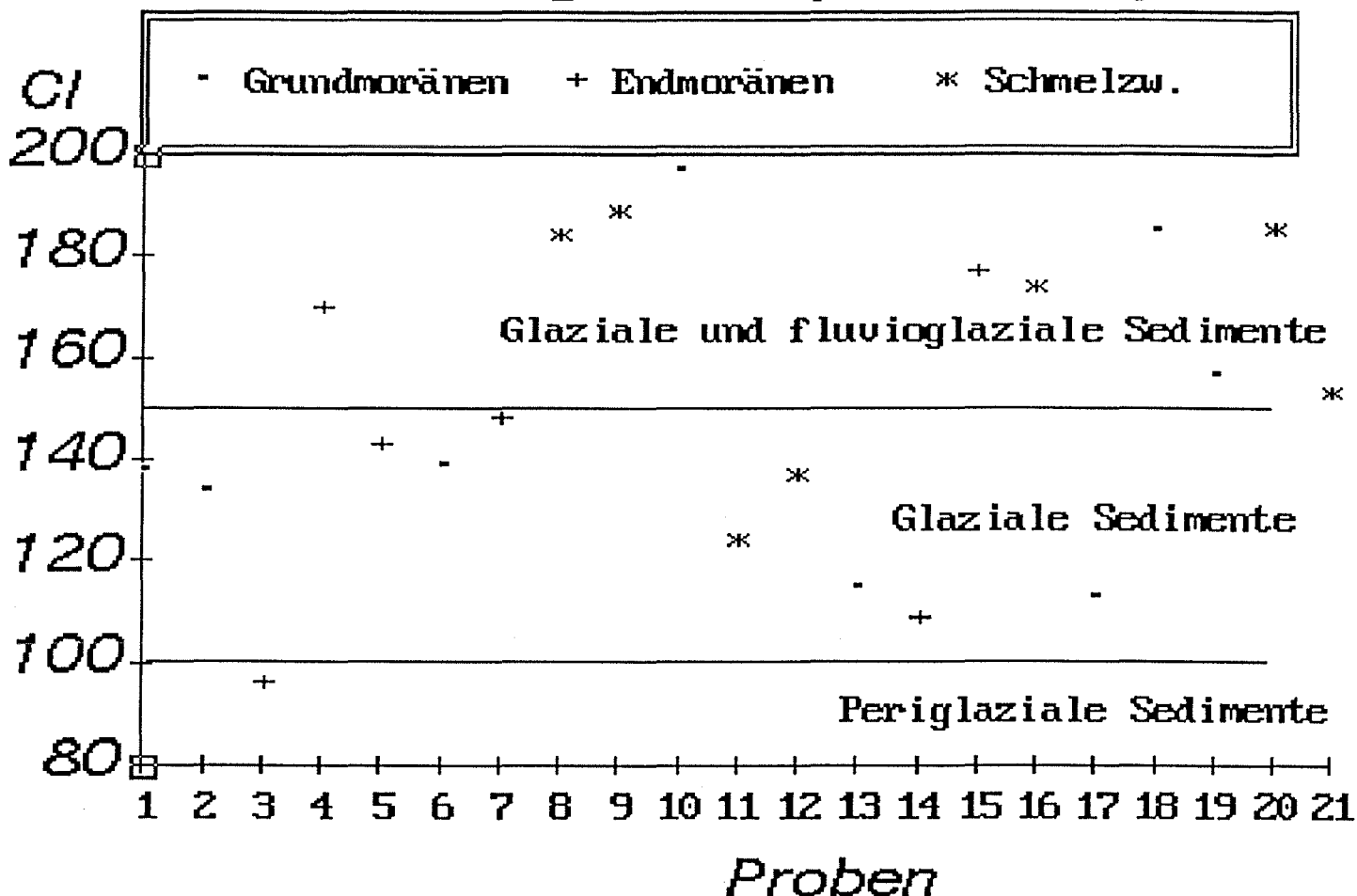
4.3.1.2.1. Endmoränen





4.3.1.3. Zurundung

Zurundungsindex (CAILLEUX)



Bei den Kiesen und Blöcken >16 mm wurden die größte Länge (L) und der kleinste Krümmungsradius (r) der am wenigsten zugerundeten Stelle eines Gesteins ermittelt und nach CAILLEUX (1947, 1952) der Zurundungsindex $((2r/L) \times 1000)$ errechnet.

4.3.1.4. Oberflächenbehandlung

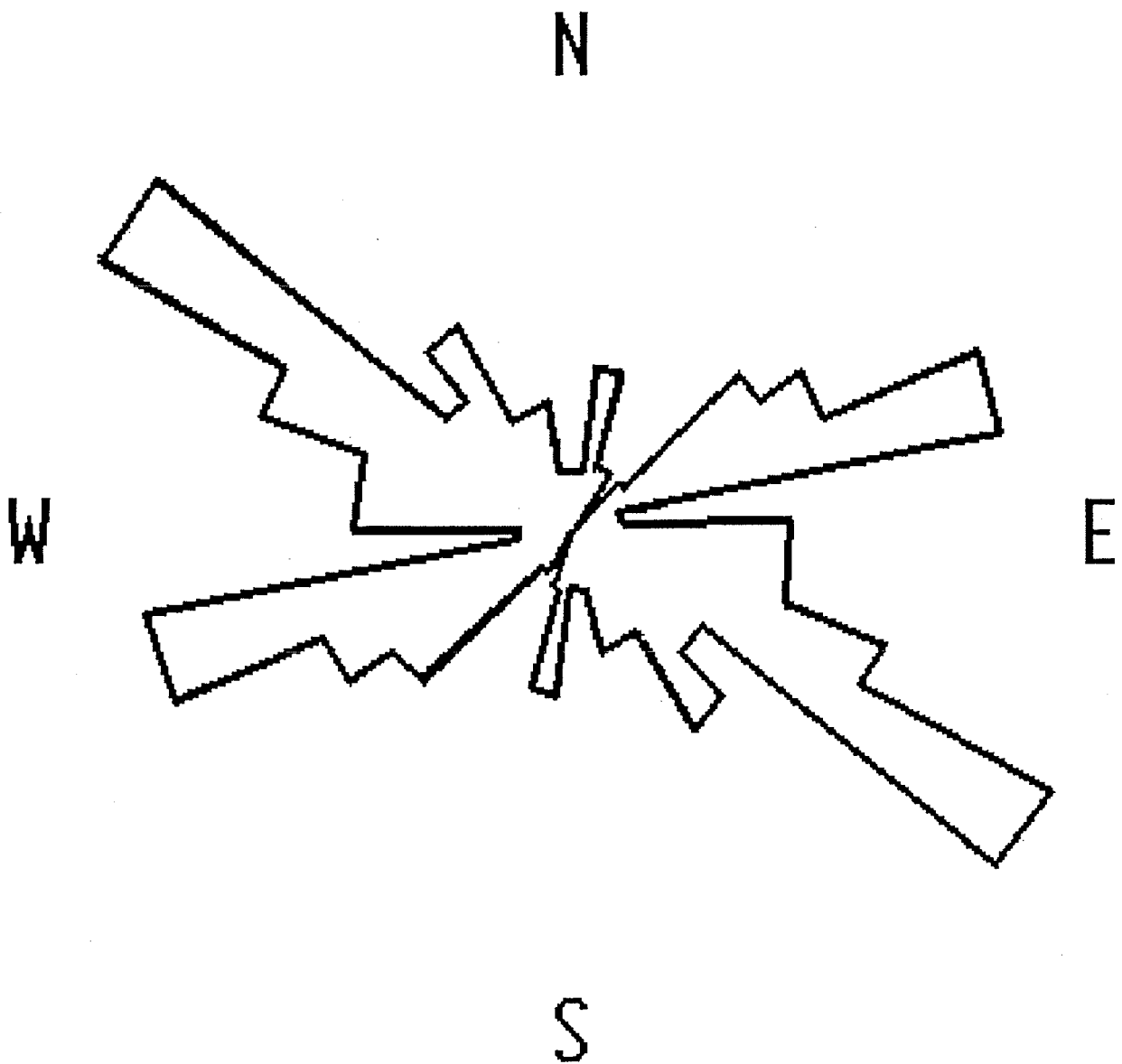
Dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm hinsichtlich Gletscherschrammen (Kritzer), Polituren, gerundeter und kantiger Ecken, Schlagmarken und Verwitterungsmerkmalen untersucht. Nach größeren Anteilen dieser Merkmale wurden die Gerölle drei Gruppen zugeteilt:

1. glazial bearbeitetes, gekritztes Material,
2. fluviatil bearbeitetes, gerundetes Material und
3. Hang- und Frostschutt, verwittertes Material.

4.3.1.5. Geröll-Einregelung

Diese wurde nur an einer Probe im Gelände vorgenommen. Hierzu wurden mit dem Geologenkompaß die Längsachsen einzelner Gerölle eingemessen und in einer Art "Kluftrose" dargestellt.

Die Grundmoränenschicht über der Schottergrube Lettengraben (siehe Kap. Faistenau) wurde dabei untersucht. Es konnte eine vorherrschende Orientierung der Gerölle in NW-SE-Richtung festgestellt werden. Eine untergeordnete Geröll-Einregelung liegt in WSW-ENE-Richtung vor.



4.3.1.6. Geröllzählung (Petrogenetische Analyse)

Dazu wurden die Kiese und Blöcke >16 mm nach den einzelnen Gesteinen ausgezählt um einen Einblick in die Einzugsgebiete der einzelnen Gletscherströme zu erhalten.

Es wurde nur in eindeutig unterscheidbare Gruppen von Gesteinen unterteilt: verschiedendste Dolomite, verschiedendste Kalke, heller Dachsteinkalk, Oberalmer Kalk mit Hornsteinknollen, Hallstätter Kalk und Gosaukonglomerat zusammengefaßt, Sandsteine und Kristallin.

Die Korngrößen <16 mm wurden nur noch auf Kristallin hin untersucht. Dabei konnte bei den Proben 2, 3, 4, 9 und 13 Kristallin gefunden werden.

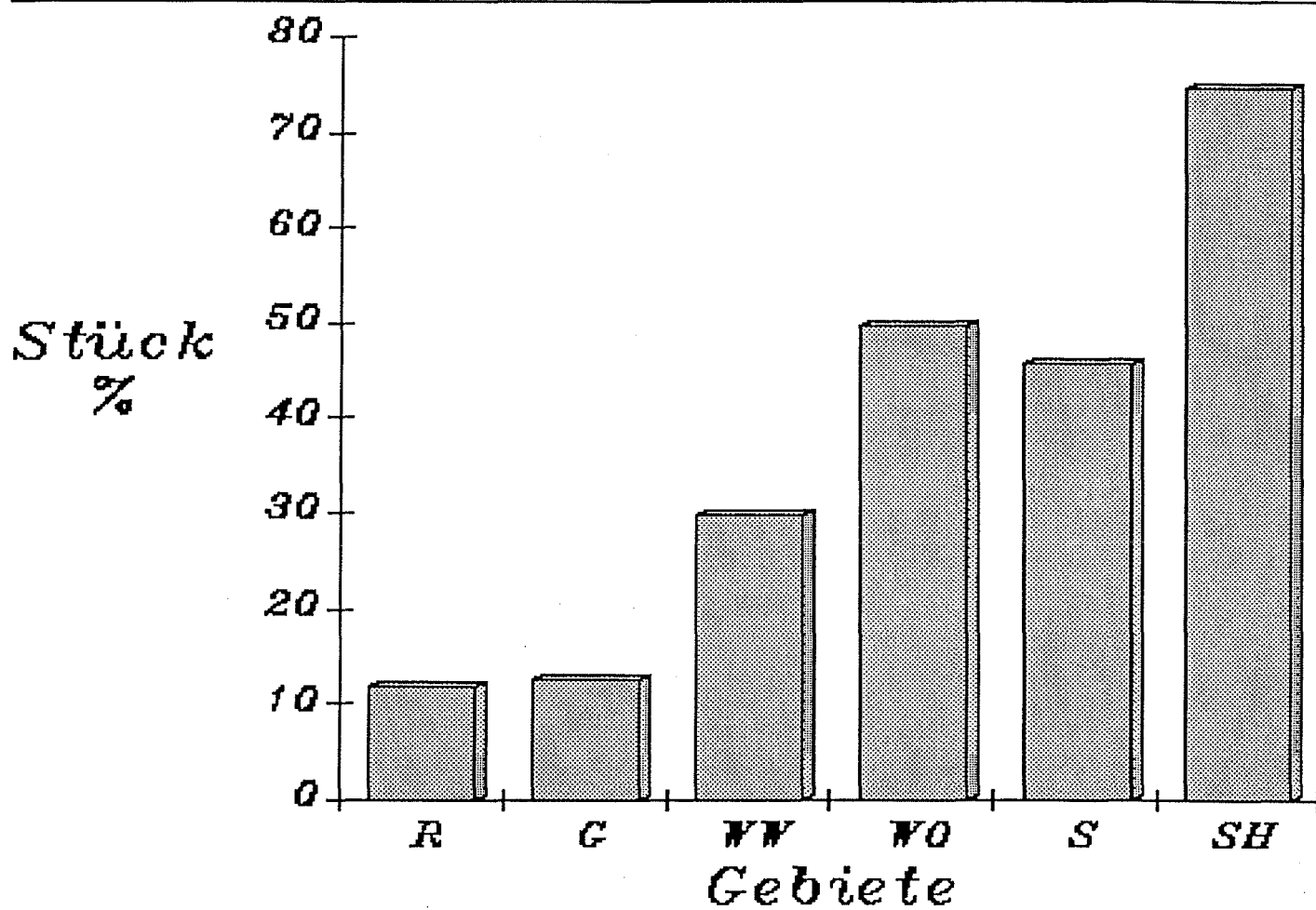
Anhand einer Probe wurde untersucht inwiefern kleinere Korngrößen dieselbe Lithologie aufweisen wie Grobkiese und Blöcke. Von der Probe 9 wurden 666 Körner der Fraktion 8-16 mm ausgezählt: Das Ergebnis von 34% Dolomit und 66% Kalke stimmt ganz gut mit dem Ergebnis der größeren Fraktionen von 36% Dolomit zu 64% Kalke überein.

Die in den Diagrammen eingetragenen %-Werte wurden aus den Stückzahlen der einzelnen Gesteine ermittelt.

Ein signifikantes Ergebnis konnte bei den Dolomit- und Kristallinanteilen in Beziehung zur geographischen Lage beobachtet werden.

Dafür wurden die einzelnen Proben zur besseren Übersichtlichkeit in sechs Gebiete zusammengefaßt:

1. Riß: Probe 1, 2
2. Guggenthalast: Proben 3, 4
3. Wiestalast-West: Proben 5, 6, 7, 8
4. Wiestalast-Ost: Proben 9, 10, 11
5. Strubklammast: Proben 12, 13, 14, 15
6. Strubklammast-Hinterseegletscher-Kontaktgebiet: Proben 16, 17, 18, 19, 20, 21

Lithologie: Dolomit > 16 mm

Auf den nächsten Seiten werden die Geschiebeverteilungen der Proben einzeln abgebildet.

LEGENDE:

KA = versch. Kalke

DA = Dachsteinkalk

DO = versch. Dolomite

KR = Kristallin

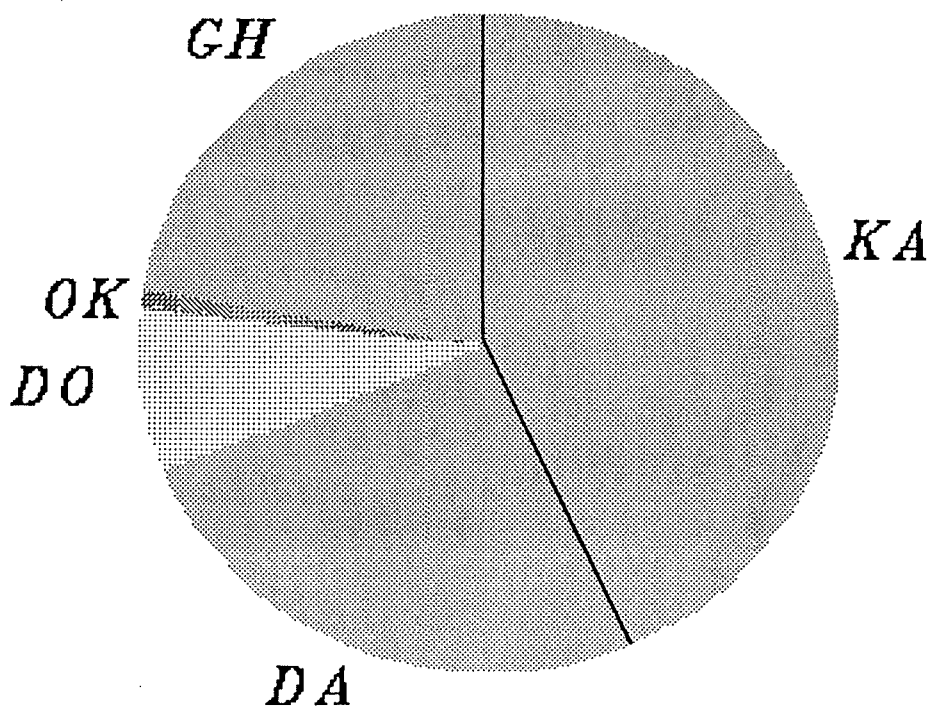
OK = Oberalmer Kalk

GH = Gosaukongl. +
Hallstätter Kalk

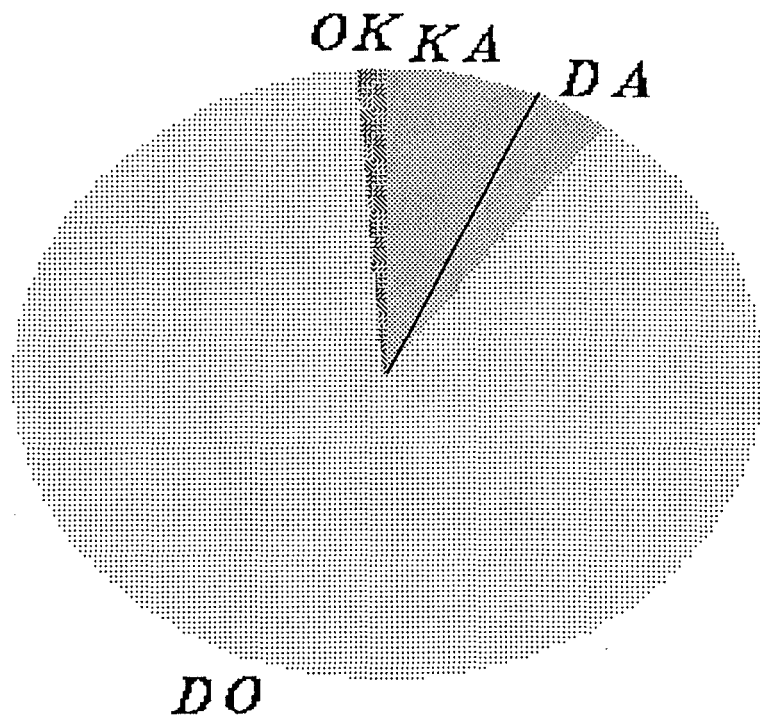
SS = Sandstein

4.3.1.6.1. Endmoränen

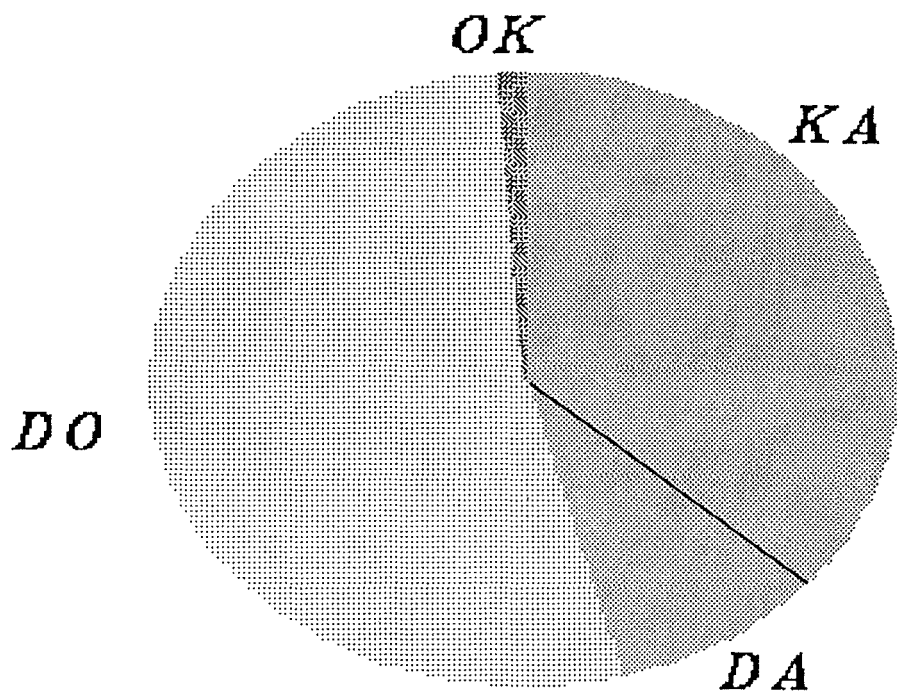
<p>Probe 3</p>



Probe
20



Probe
21



4.4. Schlußfolgerung

Bei den Korngrößenanalysen zeigten sich keine klaren Unterschiede zwischen den Grundmoränen des Riß und Würm. Dies verwundert nicht, da KLEBERGER (1948) und FLINT (1971) den Schluffgehalt in Zusammenhang mit der Transportweite und der Größe des Gletschers sehen.

Stark abweichend vom durchschnittlichen Schluffgehalt von 45-50% sind die Proben 17, 18, 19. Die Proben 17 und 19 von der SW-Seite des Kugelberges haben 32 bzw. 30% Schluffgehalt was eine Zuordnung zum Hinterseegletscher erlauben läßt, da ein kurzer Lokalgletscher weniger Schluff produziert (VAN HUSEN 1979). Die Probe 18 hingegen stammt mit einem Feinstoffanteil von 66% vom Strubklammast. Die granulometrische Zusammensetzung ist wohl vom Einzugsgebiet in den feinkörnigen Nierentaler Mergeln (Gosau) und den Werfner Schiefern und dem Haselgebirge (Abtenau) geprägt.

Bei den Endmoränen ergaben die Korngrößenanalysen keine markanten Ergebnisse. Zu verschieden mag der Grad der nachträglichen Auswaschung der Feinteile gewesen sein.

Die Korngrößenanalysen bei Schmelzwasserbildungen haben wegen der leicht veränderlichen Ablagerungsbedingungen nur geringe Aussagekraft.

Der Schluffgehalt von 13% bei der Probe 20 aber entspricht eher dem einer Endmoräne. Bei den Kartierungsergebnissen (siehe Kap. Faistenau) war die Stellung der Sedimente um Hanithal ja bereits angesprochen worden. Eine Grenzziehung zwischen Salzach- und Hinterseegletscher im Bereich Krin-Alm scheint sich auch damit zu bestätigen.

Auch bei der Betrachtung des Rundungsgrades zeigt sich eine Unterscheidung der Grundmoränenproben 17 und 19 zu allen anderen. Der überwiegende Teil der Kiese ist Kornklasse II. Auch der Rundungsindex von 3,3 bzw. 2,3 liegt deutlich unter dem Durchschnitt von 7,3. Dies weist wiederum auf eine Zuordnung zum kürzeren Transport (FLINT 1971) im Einzugsgebiet des Hinterseegletschers hin.

Die "benachbarte" Probe 19 hat mit einem Rundungsindex von 7 und in der Hauptsache Kiesen der Kornklassen II und III das Erscheinungsbild einer Grundmoräne eines Ferngletschers.

Die Aussagekraft des Cailleux-Index zur Zurundung gibt am wenigsten her. Der Grund mag in der Schwierigkeit des Einmessens des kleinsten Radius liegen. Die damit verbundenen, unumgänglichen Ungenauigkeiten verzerren die Ergebnisse zuviel, als daß Interpretationen möglich wären. Diese Tatsache rechtfertigt wiederum die Einführung des Rundungsindex (RI) (siehe Kap. 4.3.1.2. Rundungsgrad).

Auch FÜCHTBAUER (1974, S.59) bezeichnet den Cailleux-Index als zu ungenau und verweist auf die visuelle Einteilung in 5 Klassen.

Die Betrachtung der Oberflächenbehandlung mit der Klassifikation im Dreieck Kritzung-Verwitterung-Rundung brachte die vorhersehbaren Ergebnisse.

Die Probe 3 zeigte zuwenig Kritzung, was jedoch bei der Probenahme bereits augenscheinlich war, da durch die Bodennähe die chemische Verwitterung bereits zu stark war.

Der hohe Anteil an Kritzung der Probe 12 aus der Schottergrube Ebnerwirt ist darin zu sehen, daß in direkter Nachbarschaft zur Endmoräne der Transportweg oft zu kurz war um alle Kritzer beseitigen zu können.

Der hohe Anteil von Hangschuttmaterial in der Probe 20 ist durch die Nähe der steilen Hänge des Grün- und Todtberges zu sehen. Hier ist im Hochglazial und danach jede Menge Schutt produziert worden, der vorwiegend im Gebiet Krin-Alm zur Ablagerung gelangt ist.

Die Analyse der Geröll-Einregelung der Grundmoräne zuoberst der Schottergrube Lettengraben ergab ein interessantes Ergebnis. In erster Linie ging es hier darum, zu klären, ob es sich um umgelagertes Moränenmaterial oder eine noch in situ befindliche Grundmoräne handelte. Das Ergebnis einer Einregelung zeigt, daß es sich nicht um eine Mure handelt sondern die Ablagerung unter dem Eis erfolgt war.

Weiters paßt die Hauptrichtung NW-SE genau zur Fließrichtung des Strubklammastes nach Alm. Die untergeordnete Richtung WSW-ENE kann Ausdruck einer zweiten Fließrichtung nach Bramsau sein. Der Grund dafür dürfte der Kugelberg E davon sein, der eine Teilung der Eismassen bedingte und gerade hier zwei verschiedene Fließrichtungen entstehen ließ.

Eine zweite Möglichkeit der Erklärung ist aber auch, daß das Eis über die Strubklamm die Richtung WSW-ENE und das Eis von Ebenau über Ebnerwirt kommend die Richtung NW-SE vorgegeben hatte.

Die Geröll-Zählung auf die Lithologie bezogen ergab hinsichtlich des Dolomit- und Kristallingehalts signifikante Ergebnisse. Kristallin konnte in den Ablagerungen des Riß im Winkl, sowie in Würmsedimenten des Guggenthal-, Wiestal- und Strubklammastes gefunden werden. Im Grenzbereich zwischen Salzach- und Hinterseegletscher bei Krin-Alm konnten keine Kristallingerölle gefunden werden, womit eine genaue Einzugsbereichstrennung leider nicht möglich ist.

Eine genaue Trennung aufgrund anderer Gesteine ist auch nicht möglich, da die Gesteine im Einzugsbereich der beiden Gletscher zuwenig differieren.

Im Kartierungsgebiet konnte noch eine Zunahme des Dolomitanteils von W nach E beobachtet werden. Dies ist in Zusammenhang mit den direkt umgebenden anstehenden Gesteinen zu sehen. Da das Präquartär in der Hauptsache Hauptdolomit ist, steigt im östlichen Wiestal, Faistenau- und Almgbiet durch die zunehmende Einarbeitung des umgebenden Materials der Dolomitgehalt der Proben.

Speziell im Gebiet von Krin-Alm spielt wie bereits oben erwähnt der Dolomitschutt von Grün- und Todtberg eine entscheidende Rolle.

5. PALÄOGEOGRAPHIE DES RIß UND WÜRM im Gebiet um Koppl-Ebenau-Faistenau

In diesem Kapitel wird nicht mehr auf Detailfragen eingegangen, da es sich um eine Gesamtübersicht der Paläogeographie handeln soll. Genauere Beschreibungen und Deutungsversuche, speziell die Wasserwege, Abflußmöglichkeiten, Eisrandbildungen und Schluffe betreffend, wurden in den Kapiteln zur Kartierung und den Schlußfolgerungen vorgenommen.

5.1. Riß

Die einzigen Zeugen dieser vorletzten Eiszeit sind im Winkel zwischen Klaus- und Gaisberg, Nockstein und Koppl erhalten geblieben (siehe Kap. 3.4.).

Über die Endmoränenwälle läßt sich dort eine maximale Eishöhe von 880 m Seehöhe rekonstruieren. Wie in Abb. 11 ersichtlich, war dadurch der größte Teil des Kartierungsgebietes von einer einheitlichen Eismasse bedeckt.

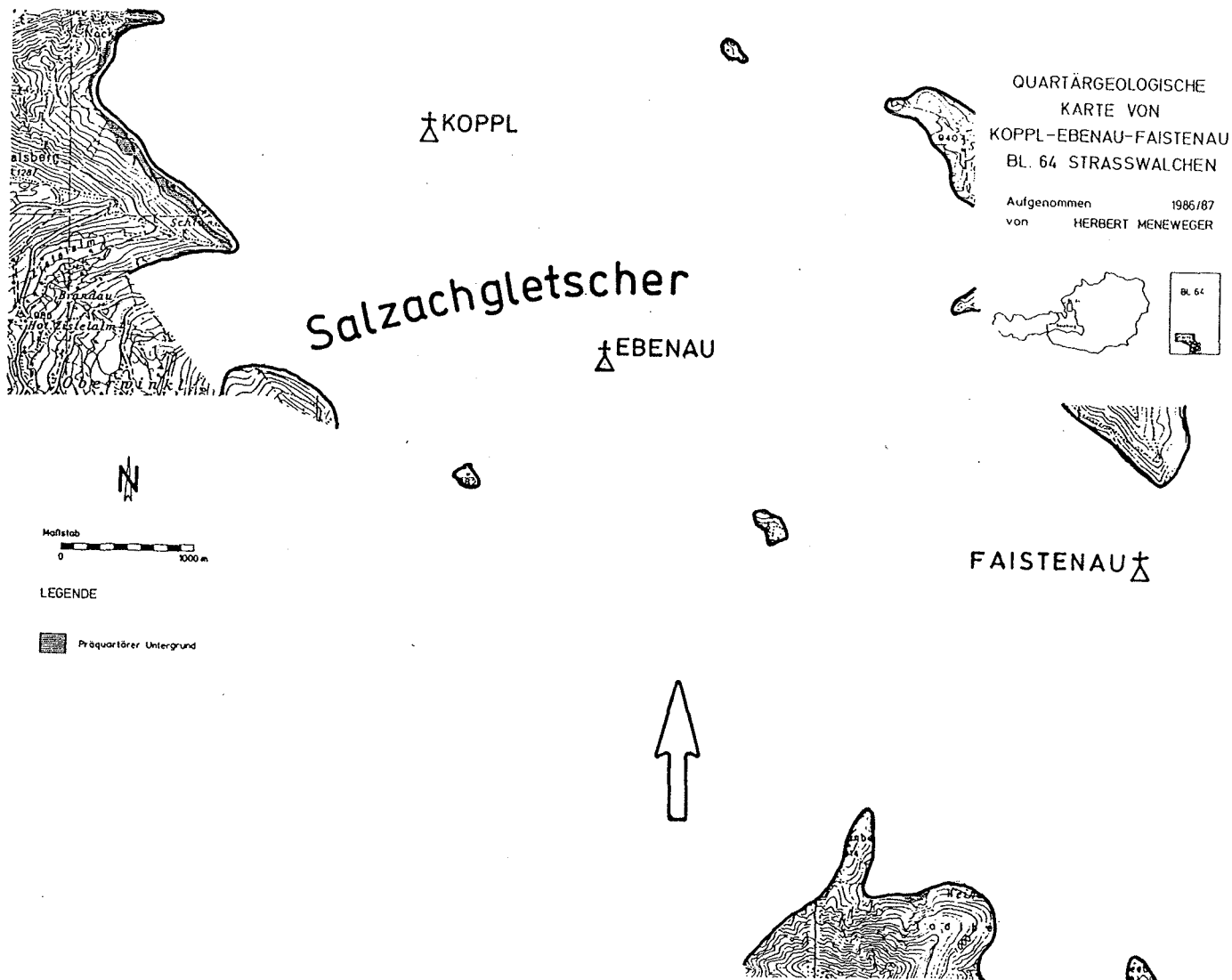


Abb.11: Rekonstruktion der maximalen Gletscherausdehnung des Riß

Als Nunataker ragten nur mehr die Pitrachspitze, der Strum- und Gitzenberg ein wenig aus dem Eis.

Im Gebiet um Faistenau gibt es zwar keine Anhaltspunkte, aber aufgrund der Eishöhe von rekonstruierbaren 900-905 m hat es dort auch eine geschlossene Eismasse gegeben. Nur der Kugelberg mit der Höhe von 904 m dürfte etwas zum Vorschein gekommen sein.

Im Winkl zeigten sich durch die Endmoränen auf 860 und 830 m östlich des Gaisberges und die Ufermoränen auf 830 und 810 m auf dem Rücken östlich des Nocksteins weitere, tiefere Gletscherstände.

Die Ufermoränen sind zwischen Guggenthal- und Wiestalast des Salzachgletschers abgelagert worden.

Auch mußte bei den tieferen Gletscherständen der Bergrücken östlich des Klausberges umflossen werden, wodurch die Eismassen nicht mehr von Südsüdosten sondern von Osten nach Winkl vordrangen.

Davon zeugen auch der Drumlin (siehe Foto 3) und die Oser zwischen Aschau und Gaisbergau.

Die dokumentierten Gletscherstände auf 875, 860, 830 und 810 m können nicht mit den Gletscherständen im Vorland direkt verknüpft werden. Es ist auch nicht möglich eine genaue zeitliche Abfolge anzugeben.

Die beiden höheren Stände, deren Endmoränen deutlich mächtiger sind als die beiden tieferen, deuten auf ein längeres Verweilen des Gletschers hin und könnten dem Maximal- und Hochstand entsprechen.

WEINBERGER (1955; 1955b) und DEL-NEGRO (1967) beschreiben zwei Ribwälle beim Salzachgletscher.

VAN HUSEN (1977, 116f.) unterscheidet genauer in Maximal- und überfahrenen Hochstand beim Traungletscher. Weiters heißt es bei VAN HUSEN (1977, 117): "...daß es sich bei diesen beiden Ständen der Gletscherzungen am Nordrand der Alpen Oberösterreichs um eine Oszillation des hochglazialen Ribgletschers handelt, die am Ende der Ribzeit auftrat und eine weitere Verbreitung hatte."

Diese Abfolge könnte demnach im Winkl gleich vorgefallen sein. Es gibt zwar wenige Zeugnisse, diese widersprechen aber nicht dieser Rekonstruktion.

Die Stände auf 830 und 810 m können als Rückzugsstände angesprochen werden, da die Ufermoränen auf dem Rücken östlich vom Nockstein noch gut ausgebildet und keineswegs überfahren worden sind.

5.2. Würm

Die weitverbreiteten Ablagerungen der letzten großen Eiszeit lassen genauere Rekonstruktionen der verschiedenen Gletscherstände zu (siehe Kap. 3.6.).

Die Aufbauphase der Gletscher ist mit den Vorstoßschottern bei Schwarzau (siehe Kap. 3.6.2.) und Lettengraben (siehe Kap. 3.6.3.) dokumentiert. VAN HUSEN (1987, 14) gibt im Vergleich dazu beim Traungletscher einen Zeitraum von "...wohl erst nach 25000 BP..." an.

"Die daran anschließende, rapide Ausbreitung der Eismassen führte zum Aufbau des Eisstromnetzes. Es dürfte seine größte Ausdehnung gleichzeitig mit den Gletschern der weiteren Umgebung nördlich des Alpenhauptkammes erreicht haben. Nach der Radiocarbon-Bestimmung an Schalen einer Lößschneckenfauna ... bei Duttendorf mit 21650 +/- 250 BP (TRAUB & JERZ, 1975) ist der Zeitpunkt des "Maximalstandes" und des über einen größeren Zeitraum stabilen "Hochstandes"...in einen Zeitraum nach 21000 BP, möglicherweise um 20000 BP zu verlegen ohne aber nähere Angaben über seine Dauer machen zu können." (VAN HUSEN 1987, 31).

Der Maximalstand: (siehe Abb. 12).

Der Guggenthal- und Wiestalast des Salzachgletschers standen sich zwischen Koppl und Gitzenberg auf breiter Front direkt gegenüber. Die Wieselberge südöstlich Koppl waren gerade noch vollständig vom Eis bedeckt, nach dem Maximalstand ragten Teile davon als Nunataker aus dem Eis.

Der Strumberg war eisfrei, das Gebiet westlich Faistenau war einheitlich vom Eis bedeckt.

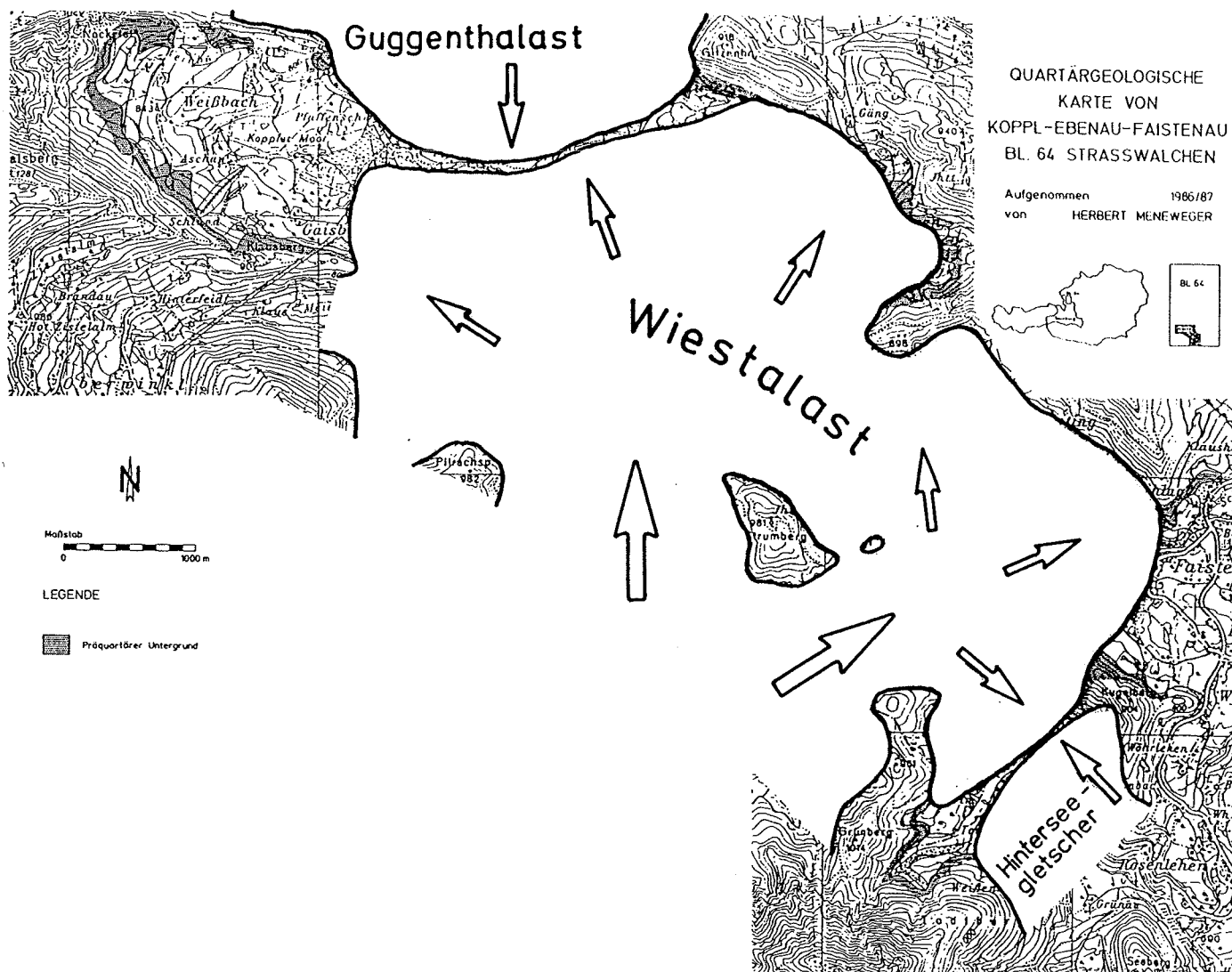


Abb.12: Rekonstruktion des Maximalstandes des Würm

Speziell bei den Berührungsgebieten des Wiestal- zum Guggenthalast, Traun- und Hinterseegletscher kam es aber zu keinem größeren Zurückweichen der Eismassen.

Nur durch das Auftauchen der Spitze der Wieselberge als Nunataker wurde die Hinterschroffenau in seinem Fließschatten eisfrei.

Die weitere Entwicklung ist wohl auch mit der des Traungletschers vergleichbar.

"Das Abschmelzen der Gletscherzungen von diesen Endlagen erfolgte wahrscheinlich schon sehr früh, um 17000 BP..." (VAN HUSEN 1979, 19).

Der 1. Rückzugsstand zeigt ein kürzeres Verweilen des Gletschers gleich innerhalb der Endmoränen des Hochstandes (siehe Abb. 14).

Das Schwinden der Eiszungen des Hochglazials ist besonders klar ersichtlich in der Hinterschroffenau, die durch die Barriere der Wieselberge vollkommen eisfrei geworden ist.

Der Strumberg war nun bereits soweit eisfrei, daß die Eiszuflüsse von Ebenau und über die Strubklamm in das Becken von Alm und Lidaun sich stark vermindert haben. Die Folge war, daß der Salzachgletscher nicht mehr bis Hanithal und Krin sondern nur mehr bis Plaik vorstieß.

Wo der Guggenthalast, der Traun- und Hinterseegletscher ihre Stillstandslagen hatten, ist innerhalb meines Kartierungsgebietes nicht mehr feststellbar.

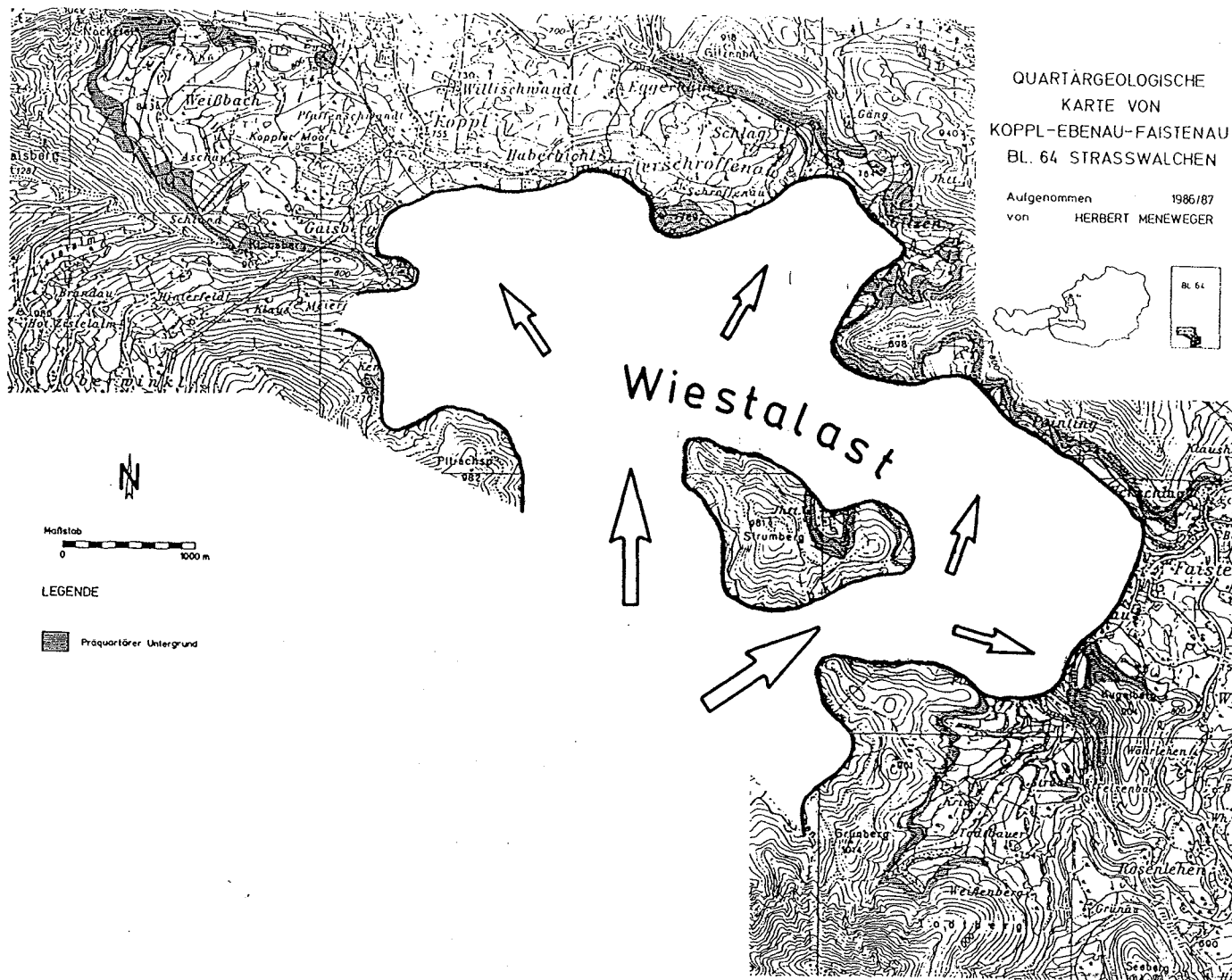


Abb.14: Rekonstruktion des 1.Rückzugsstandes des Würm

Im Gegensatz zu WEINBERGER (1955) und DEL-NEGRO et al. (1966, 139ff.) die beim Salzach- und VAN HUSEN (1977) der beim Traungletscher einen raschen Eisabbau ohne Spuren einer wesentlichen Unterbrechung sehen, sind hier doch noch weitere Abschmelzphasen rekonstruierbar.

Der 2.Rückzugsstand ist nur mehr durch wenige Endmoränen rekonstruierbar. Die Endmoränen bei Lidaun zeugen aber noch von einem aktiven Gletscherast, dem Strubklammast. Dieser baute bei Ebenerwirt eine eigene Endmoräne und trennte sich so vom Zufluß von Ebenau ab (siehe Abb. 15). Die Wieselberge waren bereits vollkommen eisfrei.

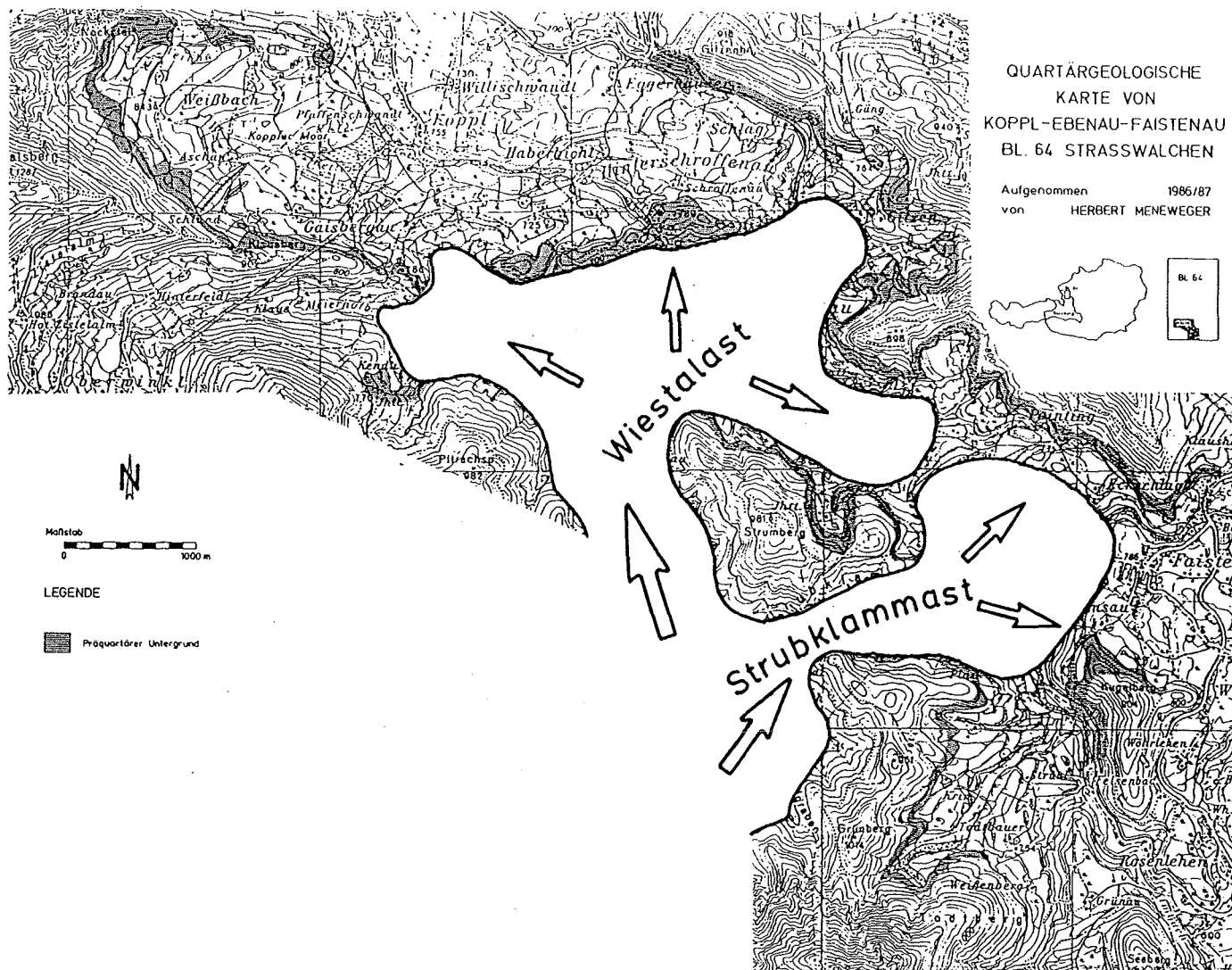


Abb.15: Rekonstruktion des 2.Rückzugsstandes des Würm

Der Strubklammast zeigt noch einen 3.Rückzugsstand, von aktivem Eis gebildet (siehe Abb. 16).
Vom Wiestal muß durch den Stau der Strubklamm noch soviel Eis mit relativ hohem Gefälle geflossen sein, daß sich noch eine kleine Gletscherzunge ausbilden konnte.
Im Becken von Ebenau konnten keine Endmoränen von dieser Abschmelzphase gefunden werden.

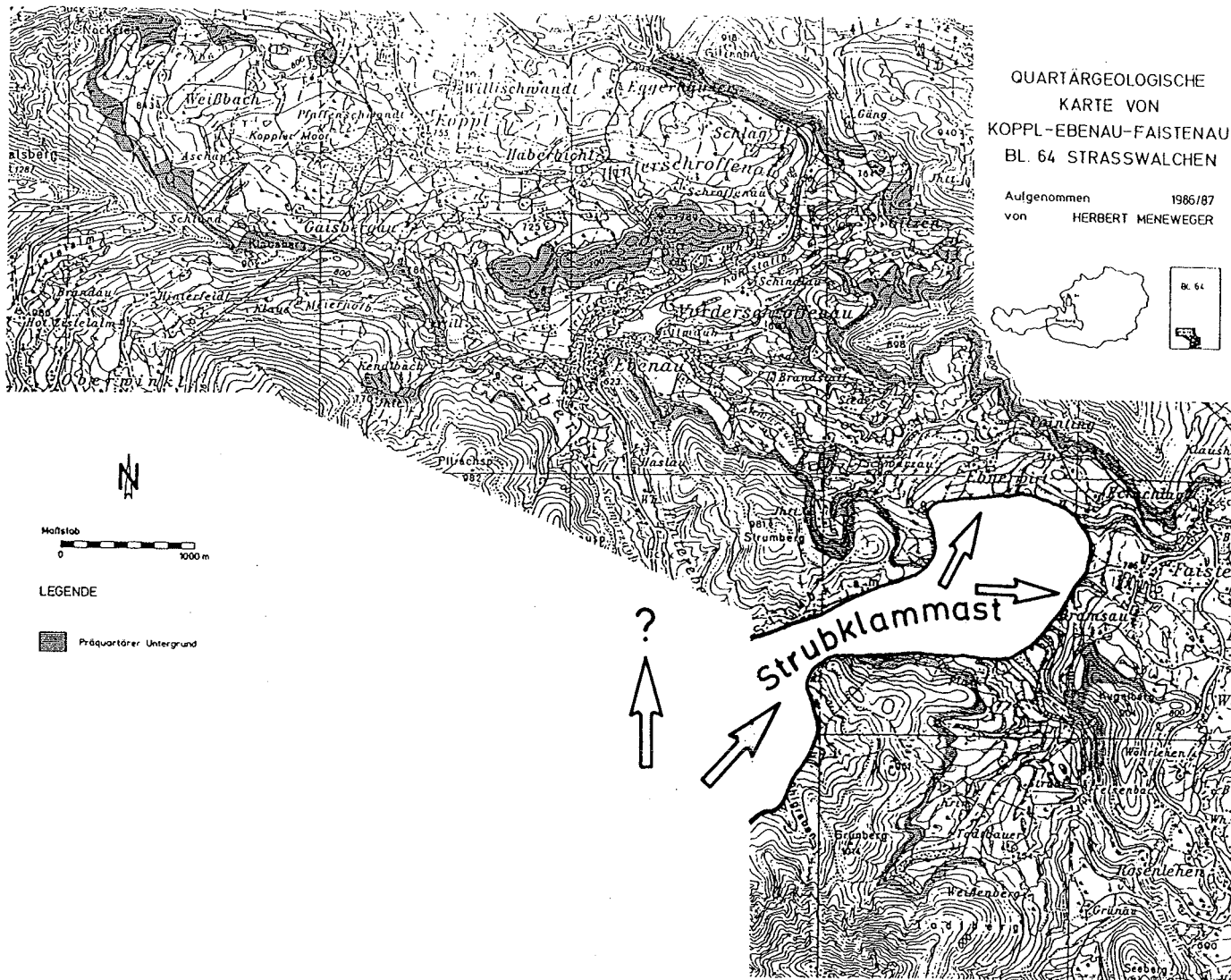


Abb.16: Rekonstruktion des 3. Rückzugsstandes des Würm

Das weitere Schwinden des Gletschers ist wohl so verlaufen, daß sich im Ebenauer Becken ein Eissee mit ruckartig absinkendem Seespiegel gebildet hat. Das Sedimentationsniveau auf 730 m ist besonders weit verbreitet: südlich Koppl, Hinterschroffenau, Gitzen, Vorderschroffenau, Sieder und Schwarzau. Im Bereich Vorderschroffenau sind Kamesbildungen auf den Niveaus 690 und 670 m auch weit verbreitet. Bei Brandstatt kam es wohl über längere Zeit zu einem ruhigen Sedimentationsverhältnis auf einem Niveau von 650-645 m, langsam absinkend. Darauf folgte die Ablagerung der Flußterrasse bei Ebenau.

Im Gebiet von Lidaun ist sicher eine Toteismasse gelegen, an die in verschiedensten Höhen Eisrandterrassen abgelagert worden sind. Dies war sicher auch verbunden mit einer Seefüllung durch die Abdämmung der Strubklamm. Durch ein ruckartiges Tieferlegen des Abflusniveaus kam es zur Ausbildung tiefer liegender Terrassenflächen. Besonders weite Verbreitung hat das Niveau auf 685 m.

Beim Westausgang der Strubklamm, Werkschulheim Felbertal, sind auch sehr markante Terrassenflächen auf 690m, 650m und 580m ausgebildet (SEEFELDNER, 1961, 456). Die Entstehung dieser Staukörper ist wohl gleich verlaufen wie bei Ebenau und Lidaun. Ob dies kleinregionale Eisstauseen waren oder ob es sich um größere, zusammenhängende Seen handelte, kann trotz gleich hoher Sedimentationsniveaus nicht eindeutig schlußgefolgert werden.

Das Spät- und Postglazial betreffend konnten keine größeren Massenbewegungen festgestellt werden.

Die Erosion im gesamten Kartierungsgebiet hielt sich soweit in Grenzen, daß der glaziale Formenschatz zum größten Teil erhalten blieb.

In diese Zeit fällt weiters die Entstehung des Koppler Hochmoores auf den wasserstauenden, hochglazialen Bändertonen.

6. Zusammenfassung

Es wurde die quartärgeologische Entwicklung des Gebietes um Koppl - Ebenau - Faistenau untersucht.

Die ältesten Ablagerungen sind die des Riß im Winkl zwischen Gaisberg und Koppl.

Im Riß kam es zu einem länger andauernden Hochstand und später zu einem kürzer andauernden Maximalstand. Darauf folgten noch zwei Rückzugsstände bevor alle weiteren Spuren von der nachfolgenden Würm-Eiszeit überarbeitet wurden.

Im Oberen Würm kam es, nach 25000 BP zu einem neuerlichen Vorstoß der Gletscher in dieses Gebiet.

Der "Maximalstand" war um ca. 20000 BP erreicht. Der Wiestalast des Salzachgletschers hatte Kontakt mit dem Guggenthalast bei Koppl und mit dem Traun- und Hinterseegletscher bei Faistenau. Südlich des Kugelberges kam es zum Kontakt mit dem Hinterseegletscher alleine.

Eine genaue Klärung der Paläogeographie des Hochglazials südlich des Kugelberges hätte wohl nur durch eine Erweiterung des Kartierungsgebietes stattfinden können.

So muß die augenscheinlichere Rekonstruktion (d.h. Berührung des Salzach- und Hinterseegletschers bei Hanithal und Krin) gelten.

Der "Hochstand" wich nur unweit von der größten Ausdehnung zurück.

Der erste Rückzugsstand, der "innere Wall", war noch an die Endmoränen des Hochstandes angelehnt. Dieser Rückzugsstand wird bei VAN HUSEN nicht extra vom Hochstand differenziert, bei anderen (z.B. WEINBERGER, GRIMM) aber schon.

Das eigentliche Schwinden der Eiszungen des Hochglazials begann um ca. 17000 BP.

Weitere Rückzugstände konnten insbesondere im Gebiet westlich Faistenau festgestellt werden. Dort entwickelte sich der eigenständige "Strubklammast", nachdem der Zufluß von Ebenau her abbrach.

Der weitere Eiszerfall hatte die Bildung von kleinräumigen Eisrandterrassen zur Folge.

Die geologisch-wirtschaftlichen Aspekte sind in diesem von Landwirtschaft und vom Fremdenverkehr dominierten Gebiet auf Massenrohstoffe (Schotter, Kiese, kugelige Gerölle...) beschränkt. Kleineren Materialentnahmen vielerorts steht eigentlich nur eine größere Schottergrube bei Brandstatt gegenüber (siehe Kap. 3.5.2. und Kap. 3.6.2.).

LITERATURVERZEICHNIS

- BRÜCKNER, E., 1886 Die Vergletscherung des Salzach-Gebietes.-
Penck's Geogr. Abhandlg., Bd. 1/1, 1-183, Wien.
- CAILLEUX, A., 1947 L'indice d'émoussée. Définition et
première application.- C.R.Somm.Soc.Géol.France,
10.Oct.1947, 251-252.
- CAILLEUX, A., 1952 Morphoskopische Analyse der Geschiebe und
Sandkörner und ihre Bedeutung für die
Paläoklimatologie.- Geol. Rundschau, 40, 11-19,
Stuttgart.
- DEL-NEGRO, W., 1967 Moderne Forschungen über den
Salzachvorlandgletscher.- Mitt. Österr. Geogr. Ges.
(ÖGG), Bd. 109, 19-30, Wien.
- DEL-NEGRO, W., 1983 Geologie des Landes Salzburg.-
Schriftenreihe des Landespressebüros, Nr. 45, 152 S.,
Salzburg.
- EBERL, B., 1930 Die Eiszeitfolge im nördlichen
Alpenvorlande.- Benno Filser, 427 S., Augsburg.
- EBERS, E., WEINBERGER, L. & DEL-NEGRO, W., 1966 Der
pleistozäne Salzachvorlandgletscher.-
Veröffentlichungen der Ges. f. bayr. Landeskunde, Heft
19-22, 216 S., München.
- EGGER, H., 1990 Bericht 1989 über geologische Aufnahmen auf
Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 133/3,
Wien.
- EICHLER, H. & SINN, B., 1974 Zur Gliederung der Altmoränen im
westlichen Salzachgletschergebiet.- Z. Geomorph. N.F.,
18, 132-158, Berlin, Stuttgart.
- FLINT, R. F., 1971 Glacial and quaternary Geology.- 892 S.,
Wiley, New York.
- FOLK, R.L. & WARD, W.C., 1957 Brazos River bar: a study in
the signifiante of grain size parameters.- J. Sediment.
Petrol., 27, 3-26, Tulsa.
- FUCHS, W., 1980 Das Werden der Landschaftsräume seit dem
Oberpliozän.- Aus: Der geologische Aufbau Österreichs,
484-504, Geol. B.-A., Wien.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G., 1970 Sediment-Petrologie Teil
II: Sedimente und Sedimentgesteine.- 726 S.,
Schweizerbart, Stuttgart.
- GERMAN, R., 1973 Sedimente und Formen der glazialen Serie.-
Eiszeit. u. Gegenw., 23/24, 5-15, Öhringen/Württ.

- GÖTZINGER, G., 1942 Neue bemerkenswerte Zeugen und Naturdenkmale der Eiszeit im Berchtesgadener, Saalach-, Salzach- und Traun-Gletschergebiete.- Berichte d. Reichsamts f. Bodenforschung, Zweigstelle Wien, Jg. 1942, S.141-178, Wien.
- GRAUL, H., 1937 Untersuchungen über Abtragung und Aufschüttung im Gebiet des unteren Inn und des Hausruck.- Mitt. Geograph. Ges., Bd. 30, 179-259, München.
- GRIMM, W. et al., 1979 Quartärgeologische Untersuchungen im Nordwestteil des Salzach-Vorlandgletschers (Oberbayern).- Aus: SCHLÜCHTER, Ch. (ed.), Moraines and Varves, 101-114, Rotterdam.
- HEUBERGER, H., 1972 Die Salzburger "Friedhofsterrasse" - eine Schlernterrasse?- Z. Gletschk. Glazialgeol., 8, 237-251, Innsbruck.
- HEUBERGER, H., 1980 Zur Nomenklatur der Glazialablagerungen aus ostalpiner Sicht.- Verh. naturwiss., (NF) 23, 93-100, Hamburg.
- HUSEN, D. VAN, 1977 Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal.- Jahrbuch Geol. B.-A., 120/1, 1-130, Wien.
- HUSEN, D. VAN, 1979 Verbreitung, Ursachen und Füllung glazial übertiefer Talabschnitte an Beispielen in den Ostalpen.- Eiszeita. u. Gegenw., 29, 9-22, Hannover.
- HUSEN, D. VAN, 1981 Geologisch - sedimentologische Aspekte im Quartär von Österreich.- Mitt. Österr. Geol. Ges., 74/75, 197-230, Wien.
- HUSEN, D. VAN, 1985 Vorlesungsunterlagen: Historische Geologie IV - Die quartäre Entwicklung des Ostalpenraums.- SS 1985, Salzburg.
- HUSEN, D. VAN, 1986 Bericht 1985 über quartärgeologische Aufnahmen auf den Blättern 64 Straßwalchen, 65 Mondsee und 94 Hallein.- Jahrbuch der Geol. B.-A., 129/2, Wien.
- HUSEN, D. VAN (ed.), 1987 Das Gebiet des Traungletschers, Oberösterreich eine Typregion des Würm-Glacial.- Mitt. d. Komm. f. Quartärforschung d. Österr. Akad. d. Wiss., 7, 78 S., Wien.
- HUSEN, D. VAN, 1989 Bericht 1988 über geologische Aufnahmen auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 132/3, 546-547, Wien.
- KLAUS, W., 1967 Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte Salzburgs. Das Torfmoor am Walserberg.- Verh. Geol. B.-A., 1967, 1/2, 200-212, Wien.

- KLEBELSBERG, R.v., 1948/49 Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie.- Bd. 1 und 2, 1028 S., Springer-Verlag, Wien.
- LENDL, E., 1955 Salzburg-Atlas.- Otto Müller Verlag, Salzburg.
- MENEWEGER, H., 1987 Bericht 1986 über geologische Aufnahmen im Quartär auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 130/3, 268-269, Wien.
- MENEWEGER, H., 1988 Bericht 1987 über geologische Aufnahmen auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 131/3, 418-419, Wien.
- MÜLLER, G., 1964 Sediment-Petrologie Teil I: Methoden der Sediment-Untersuchung.- Schweizerbart, 303 S., Stuttgart.
- OSBERGER, R., 1952 Der Flysch - Kalkalpenrand zwischen der Salzach und dem Fuschlsee.- Sitzungsberichte d. Österr. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 161/9-10, 785-801, Wien.
- PATZELT, G., 1972 Die spätglazialen Stadien und postglazialen Schwankungen von Ostalpengletschern.- Ber. Deutsch. Bot. Ges. München, 85/1-4, 47-57, München.
- PATZELT, G., 1973 Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen).- Z. Geomorphol., N.F., Suppl. 16, 25-72, Berlin.
- PAVLIK, W., 1989 Bericht 1988 über geologische Aufnahmen auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 132/3, p.547, Wien.
- PAVLIK, W., 1990 Bericht 1989 über geologische Aufnahmen auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 133/3, p.426, Wien.
- PAVLIK, W., 1991 Bericht 1990 über geologische Aufnahmen auf Blatt 64 Straßwalchen.- Jahrbuch Geol. B.-A., 134/3, p.471, Wien.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E., 1901-1909 Die Alpen im Eiszeitalter.- 3 Bände, 1199 S., Tauchnitz, Leipzig.
- PETTIJOHN, F.J., 1957 Sedimentary Rocks.- 2. Auflage, Harper & Brothers, 718 S., New York.
- SCHÄFER, I., 1951 Über methodische Fragen der Eiszeitforschung im Alpenvorland.- Z. dtsh. Geol. Ges., 102/II, 287-310, Hannover.
- SCHÄFER, I., 1968 The succession of fluvioglacial deposits in the northern Alpine foreland.- Int. Congr. INQUA USA 1965, Proc. 14, 9-14.

- SEEFELDNER, E., 1931 Talgeschichtliche Studien im Gebiet des Wiestales.- Mitt. Geogr. Ges., 74, 42-56, Wien.
- SEEFELDNER, E., 1961 Salzburg und seine Landschaften.- 574 S., Verlag "Das Bergland Buch", Salzburg.
- TICHY, G., 1980 Interstadiales Kohle-Vorkommen aus dem Frühwürm von Mülln (Stadt Salzburg).- Z. Gletscherk. Glazialgeol., 16/1, 107-110, Innsbruck.
- TICHY, G. & SCHRAMM, J.-M., 1983 Fossilfunde aus dem Hauptdolomit (Trias: Nor) der nördlichen Osterhorngruppe (Salzburg, Österreich).- Jahrbuch Geol. B.-A., 126/2, 289-293, Wien.
- TRAUB, F. & JERZ, H., 1975 Ein Lößprofil von Duttendorf (Oberösterreich) gegenüber Burghausen an der Salzach.- Z. Gletscherk. Glazialgeol., 11/2, 175-193, Innsbruck.
- WAGNER, O., 1981 Die pleistozäne Landschaftsentwicklung im Bereich Hintersee - Tiefbrunnau (Salzkammergut).- Unveröff. Diplomarbeit Univ. Köln, 172 S., Köln.
- WEINBERGER, L., 1950 Gliederung der Altmoränen des Salzachgletschers östlich der Salzach.- Z. Gletscherk. Glazialgeol., 2, 176-186, Innsbruck.
- WEINBERGER, L., 1955a Exkursion durch das Österreichische Salzachgletschergebiet und die Moränengürtel der Irrsee- und Atterseezweige des Traungletschers.- Verh. Geol. B.-A., Sonderheft D, 7-34, Wien.
- WEINBERGER, L., 1955b Eiszeitformen im Salzburger Vorland.- Aus: Lendl, E., (ed.), Salzburg-Atlas, 21-23, Otto Müller Verlag, Salzburg.

KARTEN

Österr. Karte 1:25000 V, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (ed.), Wien: Bl. 64 Straßwalchen
Bl. 94 Hallein.

Geol. Karten

Salzburg 1:50000, G. Göttinger, Wien Geol. B.A., 1955.
Der Salzachvorlandgletscher 1:25000, W. Del-Negro (E. Ebers, L. Weinberger), Veröff. Ges. Bayer. Landesg., München 1966.
Stadt Salzburg und Umgebung 1:50000, S. Prey, Wien Geol. B.A., 1969.
Wolfgangseegebiet 1:25000, B. Plöschinger, Wien Geol. B.A., Wien 1972 mit Erl. 1973.
Blatt St. Wolfgang 1:50000, B. Plöschinger et al. mit Erl. Geol. B.A., Wien 1982.
Bad Reichenhall 1:200000, A. Zitzmann (ed.), Bundesanstalt f. Geowiss. u. Rohstoffe, Hannover 1988.

LEBENS LAUF DES AUTORS

Ich wurde am 24.2.1963 in Radstadt als letztes von neun Kindern geboren. Meine Eltern Maria, geborene Rettenwender, und Georg Meneweger bewirtschaften in Altenmarkt im Pongau einen Bergbauernhof.

Von 1969 - 1973 besuchte ich die Volksschule und anschließend vier Jahre die Hauptschule in Altenmarkt.

Darauf absolvierte ich das Bundesoberstufenrealgymnasium Radstadt, wo ich 1981 die Reifeprüfung in Deutsch, Englisch, Mathematik und Darstellender Geometrie mit gutem Erfolg ablegte.

Gleich anschließend leistete ich den Präsenzdienst in der vollen Länge von acht Monaten ab, um im Oktober 1982 mit dem Studium der Erdwissenschaften an der Universität Salzburg zu beginnen.

Am 22.11.1984 bestand ich die erste Diplomprüfung in Form von Teilprüfungen mit Auszeichnung.

1986 und 1987 arbeitete ich als freier Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt, wobei Kartierungsberichte in den darauffolgenden Jahrbüchern publiziert wurden.

Im November 1989 beendete ich den, in Form von Teilprüfungen abgelegten, ersten Teil der zweiten Diplomprüfung.

Im Jahr 1993 folgte die Fertigstellung der Diplomarbeit und des zweiten Teiles der zweiten Diplomprüfung.