Universität Zürich
Geographisches Institut

Prof. Dr. G.Furrer

GLAZIALMORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RAUM WIL (SG)

Diplomarbeit

von

STEFAN BOLZ
von Winterthur

Zürich 1984

Vorwort

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. G.Furrer begann ich im Sommer 1982 mit morphologischen Untersuchungen im Raum Wil (SG). Die Leitung dieser Arbeit lag in den Händen von Herrn Prof. Dr. G. Furrer und Herrn Dr. W.A.Keller, denen ich hiermit meinen herzlichen Dank ausspreche.
Herrn Dr. W.A.Keller danke ich zudem für seine wertvollen Anregungen, seine Anteilnahme an dieser Arbeit und für die zur Verfügungstellung einer Vielzahl von Bohrberichten.
An dieser Stelle sei auch den verschiedenen geologischen Büros gedankt, von denen ich teils direkt, teils via Herrn Dr. W.A. Keller, eine Menge wichtiger Informationen erhielt. Namentlich seien hier das Büro Büchi & Müller in Frauenfeld, das Büro Jäckli in Zürich und das Büro Schindler-von Moos in Zürich erwähnt. Auch Herrn B.Kuhn vom Baugrundarchiv in Zürich möchte ich hierbei einschliessen.
Für fruchtbare Diskussionen bin ich Herrn R.Hipp und meinem Studienkollegen D.Bosshard zu Dank verpflichtet.
Zuletzt möchte ich meinen Eltern, die mir dieses Studium ermöglichten, und meinen Grosseltern in Winterthur, die mir während meiner Feldarbeit eine willkommene Unterkunft gewährten, für ihre Mühen danken.

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Vorwort	i
Inhaltsverzeichnis	ii
A Einleitung	1
1.Problemstellung	1
2.Vorgehen	1
3.Das Untersuchungsgebiet	1
4.Zur Nomenklatur	2
5.Abkürzungen	3
6.Bisherige Untersuchungen	3
B Die Molasse	4
1.Einleitung	4
2.Geologischer Ueberblick	4
3.Tektonik	4
4.Die Molasseoberfläche	4
5.Die Schichtfolge	6
6.Profile durch die Molasse	6
C Beschreibung der Teilgebiete	10
1.Zentrales Zungenbecken	10
1.1.Region Aadorf	10
1.1.1.Aufschlüsse	10
1.1.2.Die Molasseoberfläche	11
1.1.3.Eiszeitliche Sedimente	11
1.1.3.1.Moränen	11
1.1.3.2.Schotter	12
1.1.3.3.Seeablagerungen	14
1.1.4.Postglaziale Sedimente	14
1.2.Region Eschlikon	15
1.2.1.Aufschlüsse	15
1.2.2.Die Molasseoberfläche	16
1.2.3.Eiszeitliche Sedimente	17
1.2.3.1.Moränen	17
1.2.3.2.Schotter	18
1.2.3.3.Seeablagerungen	20
1.2.4.Postglaziale Sedimente	20
1.3.Region Wil	22
1.3.1.Aufschlüsse	22
1.3.2.Die Molasseoberfläche	23

	Seite
1.3.3.Eiszeitliche Sedimente	23
1.3.3.1.Moränen	23
1.3.3.2.Schotter	23
1.3.3.3.Seeablagerungen	24
1.3.4.Postglaziale Sedimente	25
1.4.Region Mettlen	26
1.4.1.Aufschlüsse	26
1.4.2.Die Molasseoberfläche	27
1.4.3.Eiszeitliche Sedimente	27
1.4.3.1.Moränen	27
1.4.3.2.Schotter	28
1.4.4.Postglaziale Sedimente	30
1.5.Zentrale Region	32
1.5.1.Aufschlüsse	32
1.5.2.Die Molasseoberfläche	33
1.5.3.Eiszeitliche Sedimente	33
1.5.3.1.Moränen	33
1.5.3.2.Schotter	33
1.5.4.Postglaziale Sedimente	34
2.Das Thurtal	35
2.1.Aufschlüsse	35
2.2.Die Molasseoberfläche	36
2.3.Die Hochfläche zwischen Jonschwil und Algetshausen	37
2.3.1.Moränen	37
2.3.2.Schotter und Seeablagerungen	37
2.4.Das Thurtal	38
2.4.1.Eiszeitliche Sedimente	38
2.4.2.Postglaziale Sedimente	41
2.5.Die Schwelle von Wil	42
3.Der Süden	46
3.1.Aufschlüsse	46
3.2.Die Molasseoberfläche	47
3.3.Eiszeitliche Sedimente	48
3.3.1.Moränen	48
3.3.2.Schotter	49
3.4.Postglaziale Sedimente	50
4.Der Osten	52
4.1.Aufschlüsse	52

Seite

4.2.Die Molasseoberfläche 53
4.3.Eiszeitliche Sedimente 53
4.3.1.Moränen 53
4.3.2.Schotter 54
4.4.Postglaziale Sedimente 54
5.Der Norden 55
5.1.Aufschlüsse 55
5.2.Die Molasseoberfläche 56
5.3.Eiszeitliche Sedimente 56
5.3.1.Moränen 56
5.3.2.Schotter 57
5.3.3.Der Eisrückzug vom Zürichstadium zwischen Frauenfeld und Matzingen 58
5.4.Postglaziale Sedimente 58
D Genese 59
1.Korrelation der Eisrandlagen 59
2.Gerölluntersuchungen 63
2.1.Uebersicht über die Orte der Probenentnahme 63
2.2.Situmetrie 64
2.3.Geröllmorphometrie 65
2.3.1.Zurundungsindices 65
2.3.2.Abplattungsindices 68
2.3.3.Medianwerte für Zi und Ai 69
2.4.Geröllpetrographie 69
3.Die Entstehung der Entwässerungsrinnen am Südrand des Rheingletschers 73
3.1.Einführung 73
3.2.Uebersicht 74
3.3.Alte Täler 74
3.4.Die Entstehung der Rinnen 75
3.4.1.Einleitung 75
3.4.2.Prähochwürmische Entwicklung 76
3.4.3.Killwangen- und Schlierenstadium 76
3.4.4.Zürichstadium 78
4.Zusammenfassung 80
E Zusammenfassung 84
Literaturverzeichnis 86
Kartenverzeichnis 87
Abbildungsverzeichnis 88

A Einleitung

1. Problemstellung

Diese Arbeit steht im Rahmen einer Reihe von Beiträgen zur morphologischen Untersuchung des Thurtales und der Ostschweiz generell. Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine morphologische Karte zu erstellen und das Untersuchungsgebiet zu beschreiben. Dabei wird auch ein erster Versuch einer Genese angestellt.

2. Vorgehen

Der Verlauf der Arbeit gliederte sich in drei grössere Abschnitte:

- Den wichtigsten Teil stellte die Feldarbeit dar. Zu Fuss und mit dem Fahrrad wurde das Gebiet relativ detailliert bearbeitet. Aufschlussbeschreibungen wurden im Feldbuch festgehalten, einige Photographien gemacht und an mehreren Stellen Proben entnommen.
- Ein zweiter Teil betraf das Literaturstudium, zu dem auch die Verarbeitung von Bohrresultaten gezählt werden kann.
- Den dritten Teil machte das Reinzeichnen der Karte und die Beschreibung des Gebietes aus.

3. Das Untersuchungsgebiet

Der bearbeitete Raum liegt zur Hauptsache im Kt.Thurgau zwischen Frauenfeld und Wil(SG) und umfasst eine Fläche von ca.220 km^2. Er wird von folgenden Ortschaften umgrenzt:

Jonschwil-Littenheid-Dussnang-Bichelsee-Aadorf-Hagenbuch-Frauenfeld-Thundorf-Lustdorf-Strohwilen-Oppikon-Friltschen-Mettlen-Wuppenau-Zuzwil-Henau-Jonschwil.

Die angrenzenden Gebiete wurden bereits bearbeitet von:

- im SE: O.Keller
- im SW: D.Bosshard 1)
- im N: A.Eggler
- im E: R.Hipp

Das Gebiet im Westen ist bisher nicht morphologisch untersucht worden.

1) Arbeit gleichzeitig mit dieser ausgeführt

Abb. 1 Die Unterteilung des Untersuchungsgebietes

1 zentrales Zungenbecken
2 Thurtal
3 der Süden
4 der Osten
5 der Norden

4. Zur Nomenklatur der chronologischen Abfolge

Die in dieser Arbeit verwendeten Bezeichnungen für die Stadien der Riss- und der Würmeiszeit beziehen sich im allgemeinen auf die von R.Hantke (1983) vertretene Nomenklatur. Die risszeitlichen Sedimente, die in meinem eigentlichen Untersuchungsgebiet zwar fehlen, aber im Zusammenhang gebraucht wurden, wurden dem Spätriss zugeordnet, da die Ausdehnung der Gletscher bei der Ablagerung der erwähnten Sedimente längst nicht mehr diejenige des Rissmaximum' erreichte.

Für die Würmeiszeit wurde folgende Einteilung vorgenommen:

- Mittelwürm: Maximum ca. 70'000 BP
- Hochwürm : - Hochwürmmaximum=Killwangenstadium ca. 25'000 BP
  - Schlierenstadium
  - Zürichstadium
- Spätwürm : Hurdenstadium und jüngere Stadien

Das Mittelwürm wurde früher oft als Frühwürm bezeichnet. Als Frühwürm sind jetzt Ablagerungen zu bezeichnen, die einem früheren Eisvorstoss als dem mittelwürmzeitlichen angehören. Spuren eines solchen Vorstosses sind in meinem Untersuchungsgebiet bisher nicht gefunden worden.
Die drei angeführten Hochwürmstadien lassen sich weiter unterteilen. Auf die Einführung von Namen wurde aber verzichtet, da schon die Abgrenzung der drei Stadien untereinander Schwierigkeiten bereitet.

5. Abkürzungen

BP	before present	N	Norden
M.ü.M.	Meter über Meer	E	Osten
OKT	Oberkante Terrain	S	Süden
SA	Schüttungsazimut	W	Westen
Ai	Abplattungsindex		
Zi	Zurundungsindex		
$\tilde{x}$	Median		

6. Bisherige Untersuchungen

Von einer Vielzahl an Arbeiten seien hier nur die wichtigsten kurz erwähnt. Allgemeine Beiträge über das ganze Gebiet stammen von J.Früh (1894/95 und 1906), C.Falkner (1910), R.Hantke in verschiedenen Publikationen und E.Müller (1979 und 1982). Teil- oder angrenzende Gebiete behandelten Wegelin und Gubler (1928), H.Andresen (1964), O.Keller (1974), A.Eggler (1977), C.Schindler (1978) und R.Hipp (1980).

B Die Molasse

1. Einleitung

Da das Kartenblatt Wil noch nicht im Rahmen des geologischen Atlas der Schweiz aufgenommen wurde, muss in dieser Arbeit auf eine ausführliche Besprechung der Molasse verzichtet werden, um so mehr, als der Molasse hier nicht das Hauptaugenmerk galt. Aufgrund von Aufschlüssen und Bohrresultaten wurde immerhin versucht die Felsoberfläche zu rekonstruieren, ausserdem wurden die Ergebnisse in einigen Profilen dargestellt.

2. Geologischer Ueberblick

Die an der Oberfläche sichtbaren Schichten der Molasse gehören alle der Oberen Süsswassermolasse an und wurden im Tortonien und Sarmatien abgelagert. Die tiefsten im Gebiet auftretenden Schichten sind diejenigen des Mittleren Komplex' (Krinauer Schichten), die von den Oehningerschichten überlagert werden. Die höchsten Schichten sind der Konglomeratstufe (Hörnlischichten) zuzuordnen. Das ganze Gebiet liegt im Einzugsgebiet des grossen Hörnlischuttfächers.

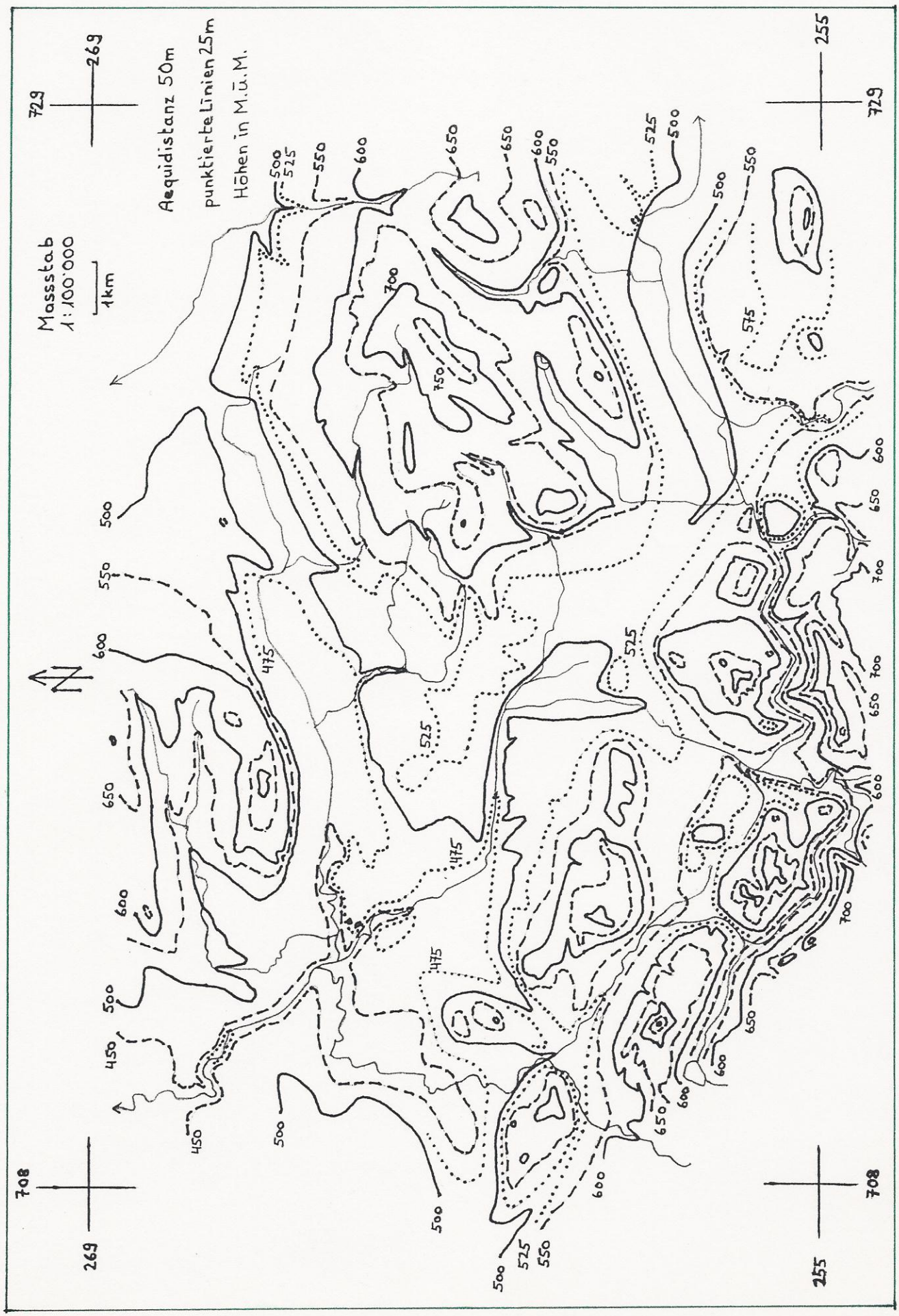
3. Tektonik

Als wichtigste und mehr oder weniger gesicherte Störung ist der von F.Hofmann (1973) postulierte Grabenbruch im Thurtal anzusehen. Seine Ausläufer dürften bis nach Wil reichen. Alle übrigen Brüche in dieser Region können nicht als gesichert betrachtet werden, doch lässt die Schichtfolge darauf schliessen, dass besonders entlang des Thurtales weitere Brüche erwartet werden müssen.

4. Die Molasseoberfläche

Als Grundlage für die Karte auf der nächsten Seite dienten sämtliche Aufschlüsse und eine Vielzahl Bohrresultate. Eine eingehendere Besprechung der Felsoberfläche wird bei der Behandlung der entsprechenden Teilgebiete unternommen.

Abb. 2 Die Molasseoberfläche



5. Die Schichtfolge

Aus allen zur Verfügung stehenden Aufschlüssen und Bohrungen, die wahrscheinlich durchwegs in ungestörtem Gebiet liegen, und unter Berücksichtigung der Topographie wurde versucht ein Anwitterungsprofil zu erstellen. Da meistens auf der selben Höhe verschiedene Gesteine anzutreffen sind, konnte nur eine generalisierte Schichtfolge angegeben werden. Der Genauigkeit halber müsste für jedes Gebiet ein eigenes Profil gezeichnet werden. Aufschlüsse von mehr als einigen wenigen Metern Höhe sind selten, so dass das Profil nur aus vielen kleinen Aufschlüssen zusammengetragen werden konnte. Immerhin zeigt es sich, dass die flacheren Partien im Gelände bevorzugt in mergelreichen Schichten liegen, während Steilstufen meist von Nagelfluh- und Sandsteinschichten gebildet werden.

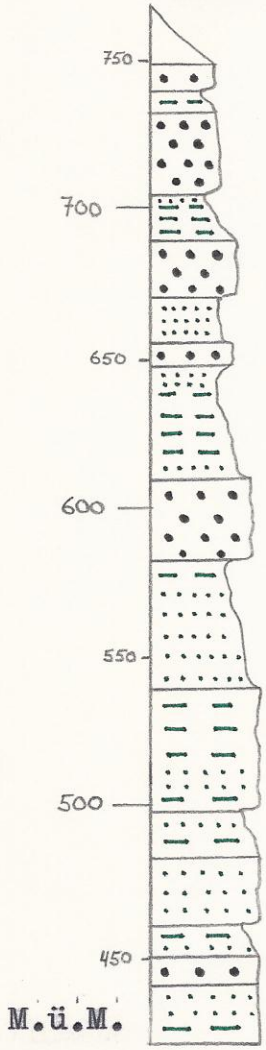


Abb. 3 Generalisiertes Anwitterungsprofil durch die anstehende Molasse

... überwiegend Nagelfluhschichten, meist als Wechsellagerung mit Sandstein
— — überwiegend Mergelschichten
..... gemischte Schichten

6. Profile durch die Molasse

Insgesamt wurden zehn mehrheitlich nord-süd-verlaufende Profile angefertigt. Dabei handelt es sich z.T. um Sammelprofile, da die Aufschlüsse aus der näheren Umgebung in die Profilspur hineinprojiziert wurden. Die genaue Lage der Profile ist der Abbildung 4 auf Seite 7 zu entnehmen.

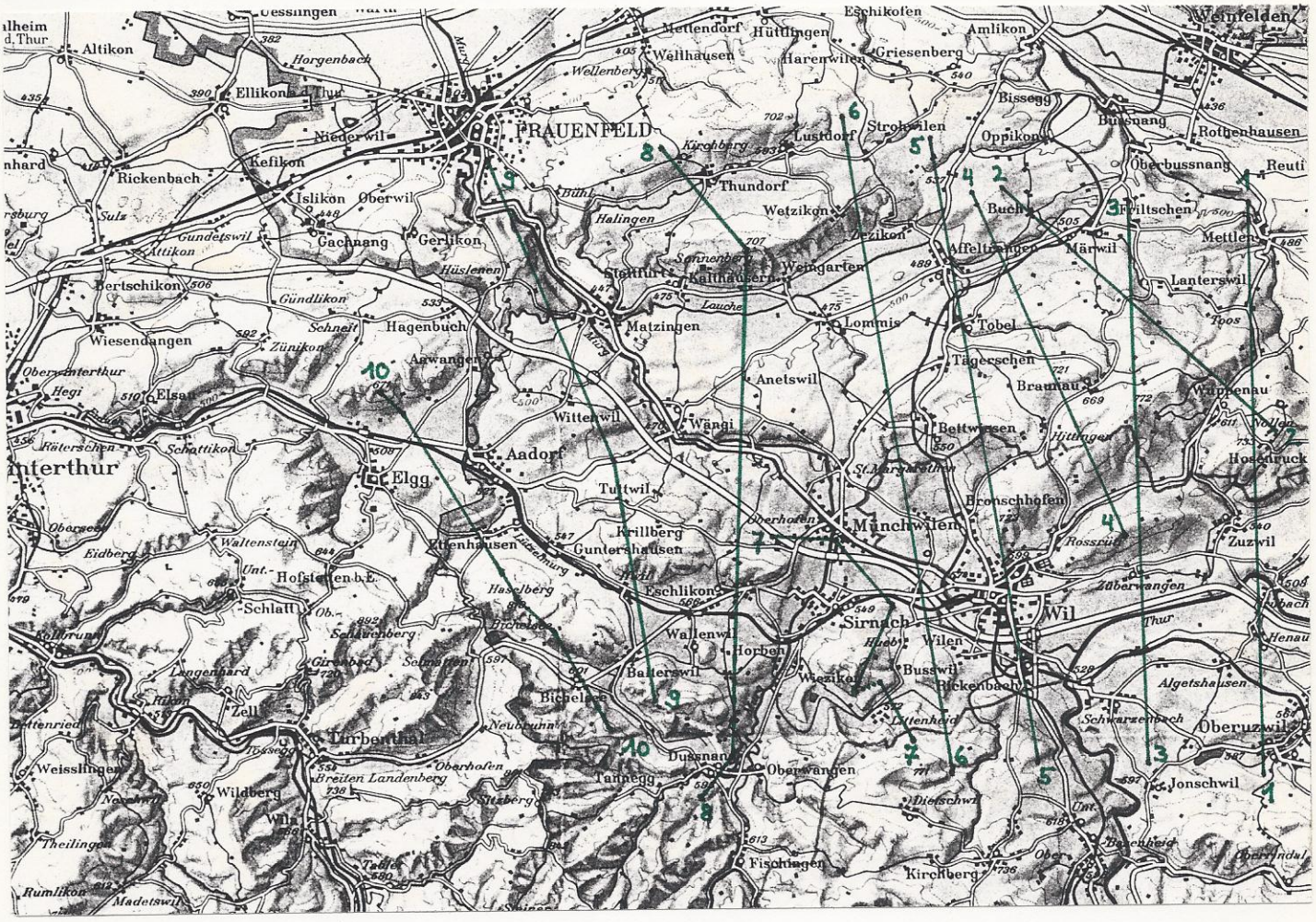


Abb. 4 Die Lage der Profile durch die Molasse

C Beschreibung der Teilgebiete

1. Zentrales Zungenbecken

1.1. Region Aadorf

1.1.1. Aufschlüsse

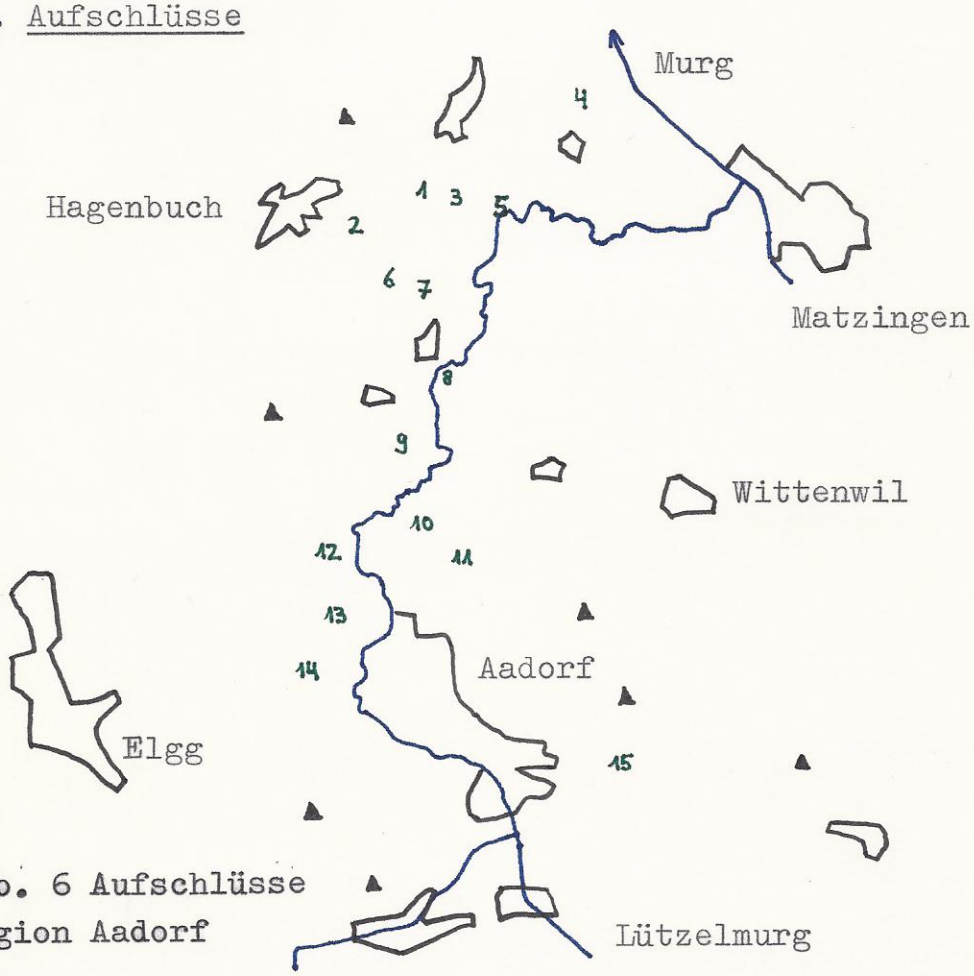


Abb. 6 Aufschlüsse Region Aadorf

1 Schachen	709'900/264'450
2 Hagenbuch	709'625/264'325
3 Huzenwil	710'250/264'450
4 Ristenbüel	711'050/265'075
5 Fridtal	710'525/264'400
6 Eggholz	709'820/264'050
7 Aawangen	709'925/263'720
8 Aawangen	710'175/263'300
9 Egghof	709'675/262'775
	709'680/262'885
	710'025/262'910

10 Steig	709'950/262'250
11 Heidelberg	710'125/262'100
12 Aadorfer Feld	709'400/262'040
13 Aadorfer Feld	709'490/261'600
14 Herenweg	709'325/261'375
15 Waldegg	711'375/260'770

1.1.2. Die Molasseoberfläche

Die Molasse ist in dieser Region nur im Süden an den Anhöhen von Schrännen und Buechhalden gut aufgeschlossen. Dieses Gebiet wird in Kapitel 3 "Der Süden" besprochen. Westlich des Aadorfer Feldes, ausserhalb meines Untersuchungsgebietes, bildet die Molasse die Hügel um den Schneitberg. Oestlich von Aadorf befinden sich die beiden Rundhöcker Guggenbüel und Forenberg, an dessen Ostseite etwas Sandstein anstehend ist.

Das übrige Gebiet ist von mächtigen quartären Ablagerungen geprägt. Die Mplasse liegt im Aadorfer Feld unter 450 M.ü.M., unter der Lützelmurg südlich von Aatal um 480 M.ü.M. und beim Aufschluss Heidelberg auf 473 M.ü.M. Eine Bohrung bei der Autobahnbrücke über die Lützelmurg erreichte die Molasseoberfläche auf 440 M.ü.M. noch nicht.

1.1.3. Eiszeitliche Sedimente

1.1.3.1. Moränen

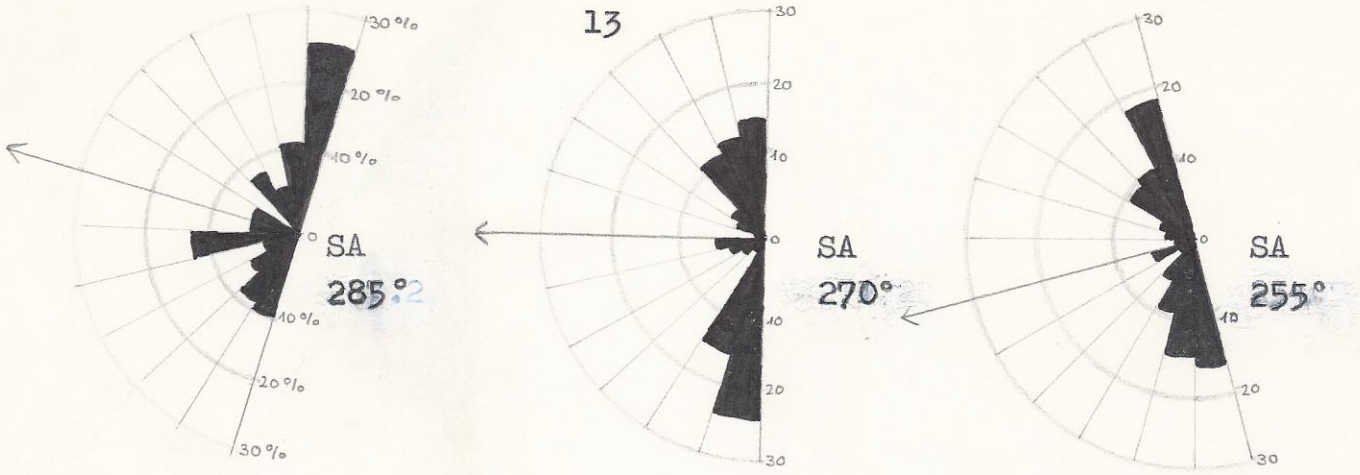
Die Wallmoränen von Aadorf stellen ein auffälliges Merkmal dieser Gegend dar. Zwischen Häuslenen und Guggenbüel sind mehrere Staffeln erkennbar, aber auch ausserhalb dieser Wälle beschreibt C.Schindler (1978) Endmoränen, von denen die innerste, nördlich von Aadorf, und eine mittlere in Aadorf selbst noch aus den jüngeren Schottern herausragen, während die übrigen vollständig zugeschottert wurden. Vom äussersten Stand zeugt noch der Drumlin bei Glashütte, Pkt. 523. Auch an den Flanken der Talung von Waldegg sind verschiedene Wallreste erhalten geblieben.

Die zugehörigen Grundmoränen sind durch zahlreiche Bohrungen belegt und in C.Schindler (1978) beschrieben. Innerhalb der innersten Wälle liegt die Grundmoräne an der Oberfläche.

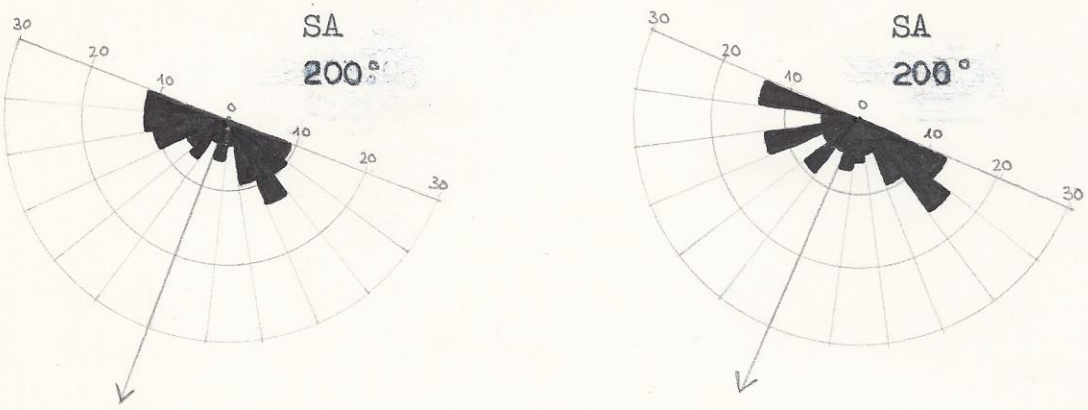
Abb. 7 Moränenwall bei Huzenwil

1.1.3.2.Schotter

Die mächtigsten pleistozänen Ablagerungen werden von den Schottern gebildet. Die tieferen Kiese und Sande sind in Deltaschichtung ausgebildet, da sie in Seen geschüttet wurden. Darüber lagerten sich mächtige Uebergussschichten ab. Diese sind durchwegs dem markanten Hauptmoränenkranz zuzuordnen, woraus folgt, dass die älteren Seen erst zu diesem Zeitpunkt völlig aufgefüllt wurden. Die jüngsten Schotter befinden sich zwischen den innersten Wällen und wurden von C.Schindler (1978) als Schrägschüttungen bezeichnet. Als jüngste Schicht lagerte sich über den Uebergussschichten eine Deckschicht ab, die in C.Schindler (1978) als siltig-sandig beschrieben wurde. Sie enthält aber auch Kies und Steine und muss wohl als verschleppte Moräne gedeutet werden. Da sie das ganze Gebiet bedeckt und nach Westen einfällt, muss sie gebildet worden sein, bevor sich die Lützelmurg nach Norden einschnitt und zur Murg hin entwässerte.
Die Richtungen der Entwässerung sind durch die Topographie mehr oder weniger gegeben. Die Ergebnisse der Einregelungsmessungen in den Aufschlüssen Herenweg (im Plan S.10 Nr.14), im Aadorfer Feld (12) und beim Heidelberg (11) sind auf der folgenden Seite dargestellt.



Herenweg 518m Aadorfer Feld 509m Aadorfer Feld 502m



Heidelberg 515m Heidelberg 523m

Abb. 8 Situgramme Region Aadorf SA=Schüttungsazimut

Die geröllmorphometrischen und -petrographischen Ergebnisse werden in Kapitel D"Genese"interpretiert, doch sei schon hier darauf hingewiesen, dass sich die Probe Herenweg von den übrigen deutlich unterscheidet.

Aeltere Schotter:

Oestlich des innersten Moränenwalles liegt eine grosse Schotterflur, die sich von Schür über Wittenwil und Laubegg bis nach Ristenbüel erstreckt. Sie ist von einer teilweise mehrere Meter mächtigen Grundmoräne bedeckt, wovon auch die Drumlins Grossäcker nördlich von Wittenwil und Bengelhölzli südlich von Ristenbüel zeugen. Diese Tatsache und das Faktum, dass diese Flur nicht mehr zusammenhängt, sondern teilweise vom Gletscher wegerodiert wurde, sprechen dafür, dass es sich um einen älteren Schotter handelt. Auch auf der Ostseite der Murg sind ähnliche Schotter bei Huben und Halingen bekannt.

1.1.3.3. Seeablagerungen

Beim Eisrückzug von der äussersten Randlage bei Elgg bis zu den innersten Wällen bildeten sich zwischen den Moränen jeweils Seen. So liegen unter den Schottern z.T. mächtige Seeablagerungen von Feinsand und Silt, selten auch Ton.

1.1.4. Postglaziale Sedimente

Als postglaziale Sedimente sind die Talböden, hauptsächlich des Tales der Lützelmurg zu bezeichnen. Daneben existieren an den Hügeln der Umgebung einzelne Rutschmassen und Hangschutt. In der Karte ist auch die Deckschicht des Aadorfer Feldes mit der postglazialen Signatur eingezeichnet worden, da sie nicht direkt in Zusammenhang mit den eiszeitlichen Ablagerungen steht.

Als wichtigstes postglaziales Ereignis ist die Umkehr der Entwässerung zu nennen. Dem allgemeinen Einfallen des Untergrundes folgend, fliesst die Lützelmurg heute nach NE ins Tal der Murg, was ihr zuvor vom Eis verunmöglicht war, so dass die Entwässerung Richtung Winterthur erfolgte. Sie benützt dazu die Senke von Aawangen, die tiefer liegt als diejenige von Waldegg. Beide Senken werden von C.Schindler (1978) als riss-würm-interglaziale Täler bezeichnet.

1.2. Region Eschlikon

1.2.1. Aufschlüsse

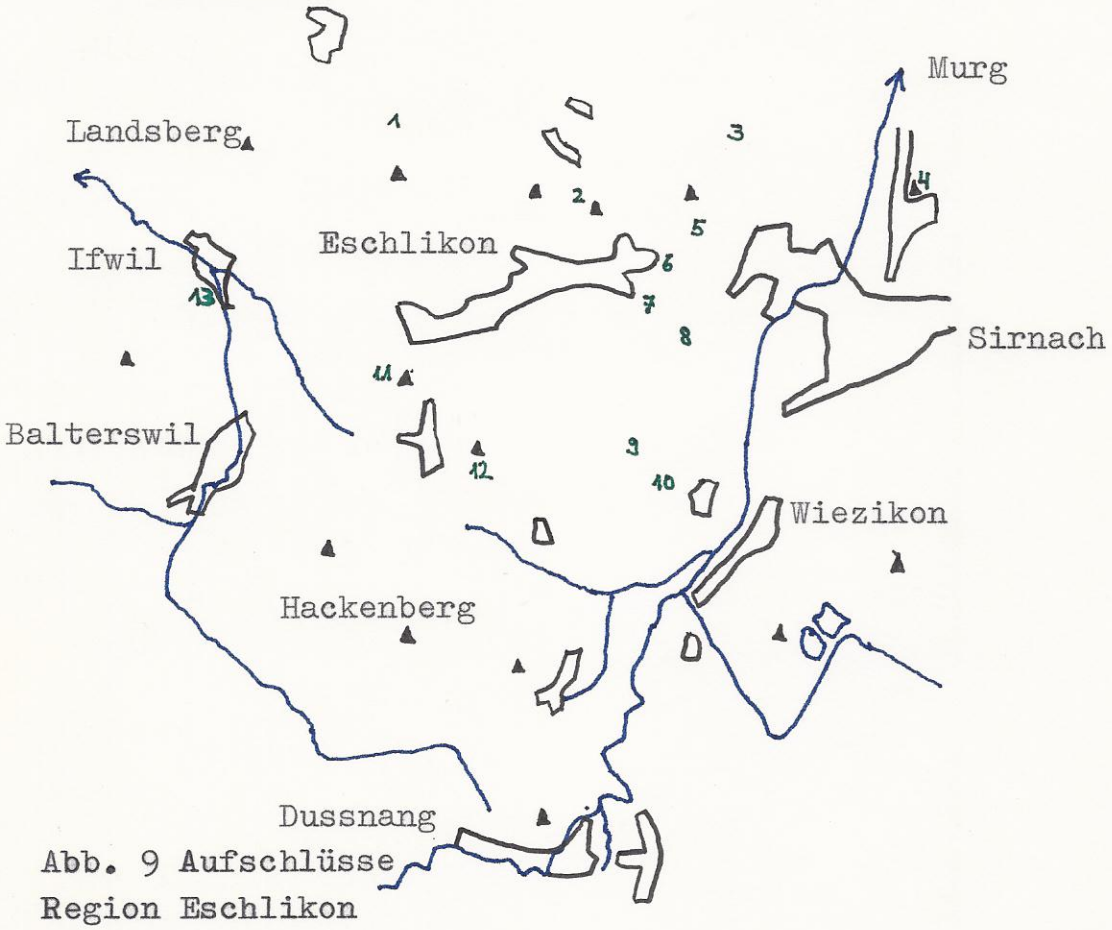


Abb. 9 Aufschlüsse Region Eschlikon

1	Krillberg Hüsli	714'175/259'165	
2	Buechholz	715'375/258'720	Molasse
3	Freudenberg	716'500/259'300	Molasse
4	Sonnenberg	717'670/258'880	Molasse
5	Waldheim	716'225/258'475	
6	Chrinen	715'925/258'325	
7	Chrinen	715'900/258'100	
8	Sunnenhalden	716'200/257'770	
9	Stockenholz	715'750/257'100	
10	Horben	716'000/256'825	Molasse
11	Risperg	714'200/257'490	Molasse
12	Stutz	714'760/256'860	Molasse
13	Ifwil	712'850/256'275	

1.2.2. Die Molasseoberfläche

Während die Molasse im Süden noch durchwegs hohe Hügel bildet, wie den Haselberg und den Hackenberg, sowie den Rooset, sind im Norden nur noch Rundhöcker vorhanden, ausgenommen den Landsberg. Als Rundhöcker sind insbesondere der Risperg und der Stutz zu nennen, wo die Molasse auch aufgeschlossen ist, ferner die Weid, das Buechholz und der Hiltenberg, sowie der Sonnenberg ganz im Osten. Nördlich dieser Rundhöcker liegt die Felsoberfläche meist nur wenig unter OKT, oder ist sogar direkt anstehend, wie der Autobahneinschnitt bei Freudenberg zeigt. Das Zungenbecken von Eschlikon bildet zusammen mit dem Murgtal einen eigentlichen Kessel. Zwischen Eschlikon und Horben wurde der Fels erst auf 536 M.ü.M. angebohrt, im Murgtal bei Wiezikon auf 542.4 M.ü.M. und bei Büfelden auf 523.5 M.ü.M. Die niedrigste Abflusskote ausserhalb des Murgtales führt über Ifwil nach Westen, während diejenige bei Balterswil mit 568 M. ü.M. sehr hoch liegt. Dieser Uebergang stellt also eine höhere Schwelle dar.

Abb. 10 Rundhöcker Risperg

1.2.3.Eiszeitliche Sedimente

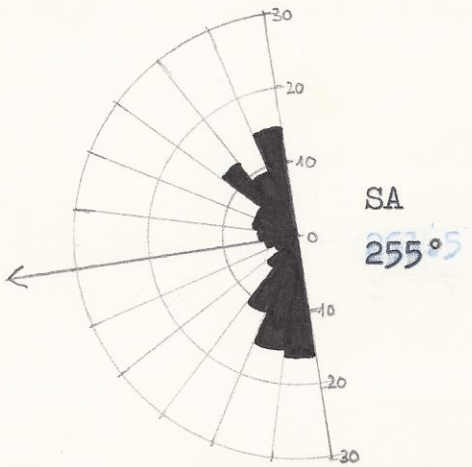
1.2.3.1.Moränen

Wie bei Aadorf bilden die Moränenwälle auch hier auffällige Staffeln. Die halbkreisartig angeordneten Wälle von Eschlikon setzen sich auch auf der sirnacher Seite der Murg fort. Die bei Aadorf angetroffenen äusseren Moränen sind hier weniger ausgeprägt erhalten geblieben. C.Falkner (1910) beschreibt den Hügel von Ifwil als Schwelle von stark verfestigten grobschichtigen Schottermassen, ist sich bei der Deutung aber nicht im Klaren, ob es sich um einen Endmoränenwall handelt, oder um ein glaziales Delta vom Tuttwiler Plateau. Da die meisten Moränen dieser Gegend als Schottermoränen ausgebildet sind,deute ich ihn als Moränenwall. Grundmoräne liegt nur nördlich des Hiltenberges und zwischen Wallenwil und Horben an der Oberfläche. Lehm- und Kies-Lehm-Schichten wurden aber auch bei Ifwil und im Murgtal unter den Schottern erbohrt.

Abb. 11 Rundhöcker Stutz

1.2.3.2. Schotter

Mächtige Schotter befinden sich im oberen Murgtal und unter den Moränen von Eschlikon, mit denen sie verknüpft sind. Aehnlich wie im Aadorfer Feld sind die Schotter östlich von Eschlikon von einer ca. 2m mächtigen Deckschicht überlagert. Diese ist hier jedoch deutlich lehmig-kiesig ausgebildet. In der Kiesgrube Chrinen sind sowohl die Schotter, als auch die Deckschicht gut aufgeschlossen. Die entnommenen Proben werden in Kapitel D Genese besprochen. Die Schüttung erfolgte von E bis ENE.



Chrinen 557m

Abb. 12 Situgramm Chrinen bei Eschlikon

Die Schotter westlich von Eschlikon gehören grösstenteils zum grossen Schuttfächer, der von Nübruch her wohl in einen See geschüttet wurde. Es handelt sich meist um Sandablagerungen. Nur die obersten 2m sind kiesig und wahrscheinlich Uebergussschichten, die von Osten her geschüttet wurden. Die Schotter zwischen Ifwil und Balterswil, sowie diejenigen von Vogelsang können als Indizien für einen äusseren Eisrand beigezogen werden. Einen weiteren Stand deuten die Schotter im Tal von Wallenwil an, sofern diese nicht als Fortsetzung der Schotter der Littenheidrinne zu verstehen sind.

Abb. 13-15 Endmoränenkränze bei Eschlikon

1.2.3.3. Seeablagerungen

Grosse Seen bildeten sich auch hier beim Rückzug des Eises, was durch einzelne Bohrungen belegt ist und in C.Schindler (1978) beschrieben wurde. Ein äusserster See entstand westlich von Ifwil. Er reichte zumindest zeitweise bis gegen Ettenhausen. Ein innerer See lag zwischen Ifwil und Eschlikon, in einem Gebiet, das C.Falkner (1910) noch als Torfmoor bezeichnete. Sein östlicher Teil wurde relativ schnell zugeschüttet, während der westliche Teil heute noch als Feuchtgebiet gilt. Auch südöstlich von Eschlikon, innerhalb des äussersten Moränenwalles, wurden Seebodentone erbohrt. Sie liegen unter den Schottern direkt auf der Molasse. Eine Deutung dieses Sees wird bei der Diskussion der Schwelle von Wil (Kap. 2.5.) versucht. Die bei Grueb im Murgtal erbohrten grauen Tone deuten vermutlich auf einen glazialen Stausee ausserhalb eines Eisrandes bei Grueb hin, der danach mit Schottern aufgefüllt wurde.

1.2.4. Postglaziale Sedimente

Postglazial sind die Flusskiese und Auenlehme der Talböden. Sie treten im Murgtal, wo an einigen Stellen aber auch die glazialen Rückzugschotter an der Oberfläche liegen, und im Tal von Wallenwil auf. Bei Grueb, wo die Murg schöne Flussmäander bildet, ist noch ein Rest eines höheren Niveaus des Talbodens vorhanden. Auf den Schottern liegen dort 3m Lehm. Ob dieser postglazialen Alters oder doch älter ist, kann nur schwer gesagt werden. Die Isoliertheit dieses einzigen Restes könnte auf eine ältere Bildung hinweisen.
Grössere Hangschuttmassen und Rutschungen erkennt man am Südhang des Landsberges und am Nordhang des Haselberges.
Als weiteres postglaziales Sediment kann das Torfmoor östlich von Ifwil erwähnt werden.

Abb. 16 Alter Flussmäander der Murg bei Grueb
Das heutige Bachbett liegt weiter im Vordergrund.
Die Murg hat sich dort um weitere ca.2m eingeschnitten.

Abb. 17 Terrassen und/oder Hangrutschungen bei Wiezikon
Die oberste Terrasse steht vermutlich mit einem Schichtwechsel in der Molasse in Zusammenhang. Die übrigen sind wohl als Hangrutschungen zu deuten, doch ist ein Zusammenhang mit glazialen Vorgängen nicht auszuschliessen.

1.3. Region Wil

1.3.1. Aufschlüsse

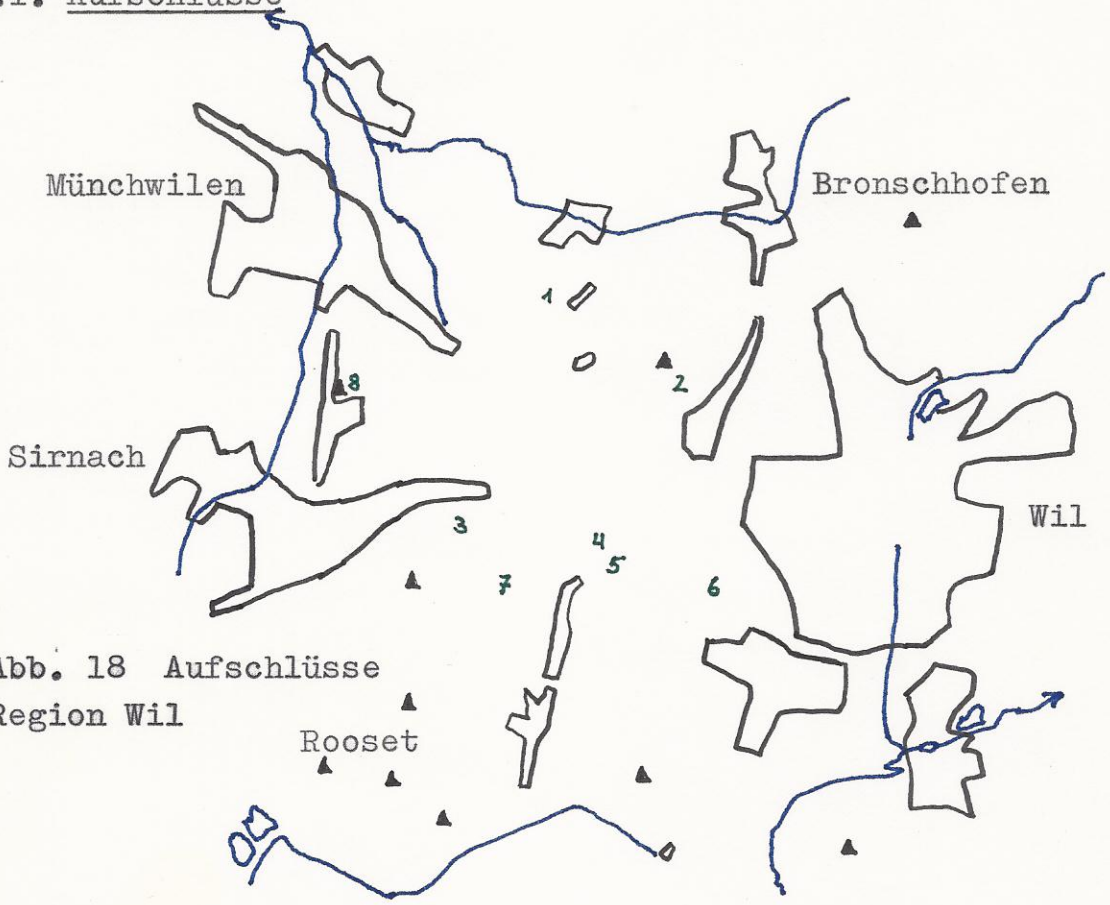


Abb. 18 Aufschlüsse Region Wil

1	Oberhof	719'440/259'425	
2	Eschenau	719'900/258'950	
3	Sirnachberg	718'480/257'925	Molasse
4	Unter Hub	719'200/257'775	
5	Unter Hub	719'240/257'650	
6	Lindenacker	719'990/257'420	
7	Breitwis	718'725/257'490	Molasse
8	Sonnenberg	717'670/258'880	Molasse

1.3.2. Die Molasseoberfläche

Die Molasse liegt unter der Murg zwischen Sirnach und Münchwilen tiefer als 500 M.ü.M. Beidseits wird das Tal von Felsriegeln begrenzt, wie bei Freudenberg und beim aufgeschlossenen Rundhöcker Sonnenberg. Oestlich des Sonnenberges sinkt die Felsoberfläche wieder auf ca. 500 M.ü.M. ab. Diese Eintiefung setzt sich unter der Schwelle von Wil fort. Im Süden wird das Becken von den Molassehügeln Sirnachberg und Humelberg, im Osten vom Bergwald begrenzt. Im Norden deuten erst die Sporne von Bettwiesen auf eine hochgelegene Molasseoberfläche hin.

1.3.3. Eiszeitliche Sedimente

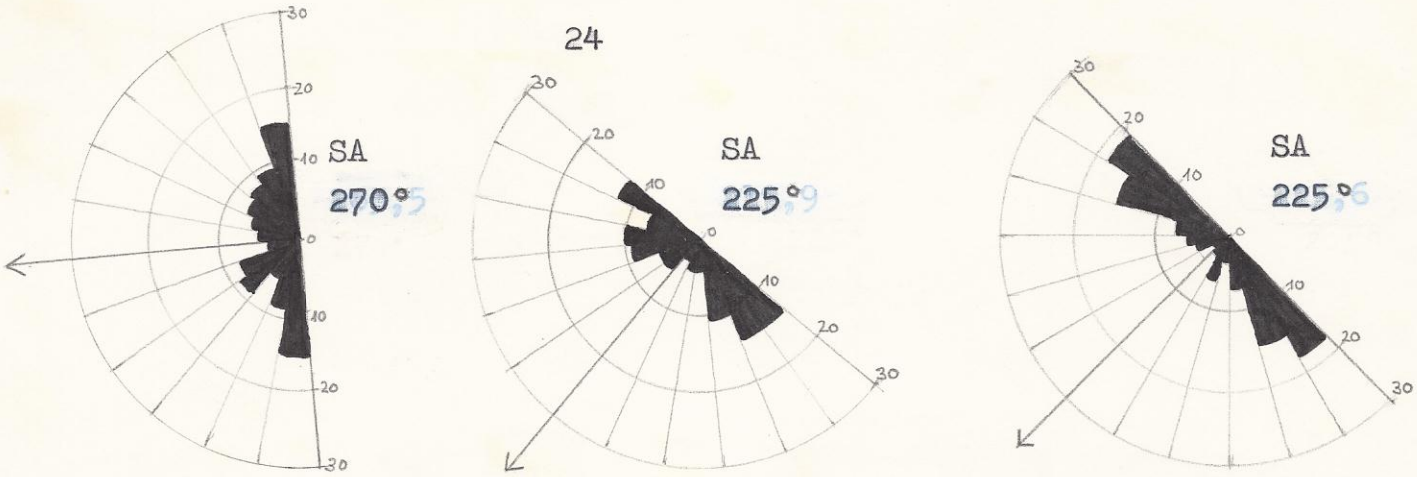
1.3.3.1. Moränen

Der Hauptmoränenwall zieht vom Sirnachberg über Bild nach Bronschhofen, die äussersten Wälle liegen jedoch bei Wilen am Humelberg. Innerhalb des Hauptwalles sind zwei weitere Stände zu beobachten: Ein äusserer bei der Kiesgrube Eschenau und bei Gloten, ein innerer westlich von Dreibrunnen und bei Oberhof.

Als Grundmoränenlandschaft ist das Becken innerhalb des Hauptwalles zu bezeichnen. Sie enthält einige Drumlins und Sölle. In Bohrungen sind auch tiefer gelegene Grundmoränen gefunden worden. Sie werden bei der Besprechung der Schwelle von Wil in Kapitel 2.5. ausführlicher behandelt.

1.3.3.2. Schotter

Ein ausgedehntes Schotterfeld liegt zwischen Trungen und St.Margrethen. Weitere Schotter befinden sich zwischen den einzelnen Moränenwällen, wo sie z.T. sogar als meist sandige Ablagerungen an der Oberfläche liegen. Die meisten dieser Sedimente dürften in Seen geschüttet worden sein. Auch in der Kiesgrube Eschenau sind unter dem Moränenwall sandig-kiesige bis sandig-siltige Schichten aufgeschlossen. Weitere Schotter sind in den Entwässerungsrinnen der Wiler Ebene anzutreffen. Die Einregelungsmessungen bei Unter Hub und Lindenacker bestätigen eine Entwässerung von Bronschhofen nach Busswil zur Littenheidrinne.

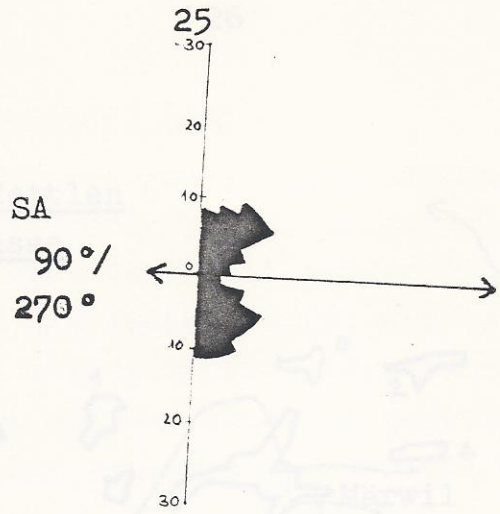


Unter Hub 565m Unter Hub 570m Lindenacker 561m

Abb. 19 Situgramme Region Wil

1.3.3.3.Seeablagerungen

J.Früh (1906) beschreibt westlich des Bronschhofner Walles in verschiedenen Kiesgruben Deltabildungen, deren Schichten im Norden nach WNW, im Süden nach WSW fallen, was auf eine Schüttung von Osten hindeutet. Die Schichten werden gegen Osten flacher und sie liegen beim Wall horizontal. C.Falkner (1910) deutet dies mit einem See, dessen Niveau auf ca. 560 M. ü.M. lag, und der sich bis zur Molasseschwelle bei Bettwiesen erstreckte. Zu diesem See gehören wahrscheinlich auch die Schotter zwischen Trungen und Münchwilen. Dieser See ist sicher älter als der Bronschhofner Wall, wofür auch die Dislokationen in den Schottern sprechen. Diese fehlen östlich des Walles. So beschreibt C.Falkner (1910) im Butzenloo bei Gloten drei hintereinanderliegende, gegen Osten bzw. Südosten überschobene kleine Sedimentfalten. Bohrungen am Bronschhofner Wall zeigen ferner, dass die Seesedimente von der Moräne überlagert werden, also vom Gletscher überfahren wurden.
Die Schüttungsrichtung des Schotters bei der Probe in der Kiesgrube Eschenau ermöglicht sowohl eine Schüttung aus WNW, als auch aus ESE. Die petrographische Zusammensetzung und die glaziale Prägung deuten aber eher auf ersteres. Früher müssen jedoch noch tiefere Schichten aufgeschlossen gewesen sein, die Falkner der petrographischen Zusammensetzung wegen einer Schüttung von Osten her zuordnete.



Eschenau 553m

Abb. 20 Situgramm Eschenau

Abb. 21 Kiesgrube Eschenau

1.3.4. Postglaziale Sedimente

In dieser Region sind keine ausgedehnten und mächtigen postglazialen Sedimente anzutreffen, mit Ausnahme der Deckschicht auf dem Plateau von Wil. Diese ist teilweise mehrere Meter mächtig und besteht überwiegend aus Lehm und Kies.

1.4. Region Mettlen

1.4.1. Aufschlüsse

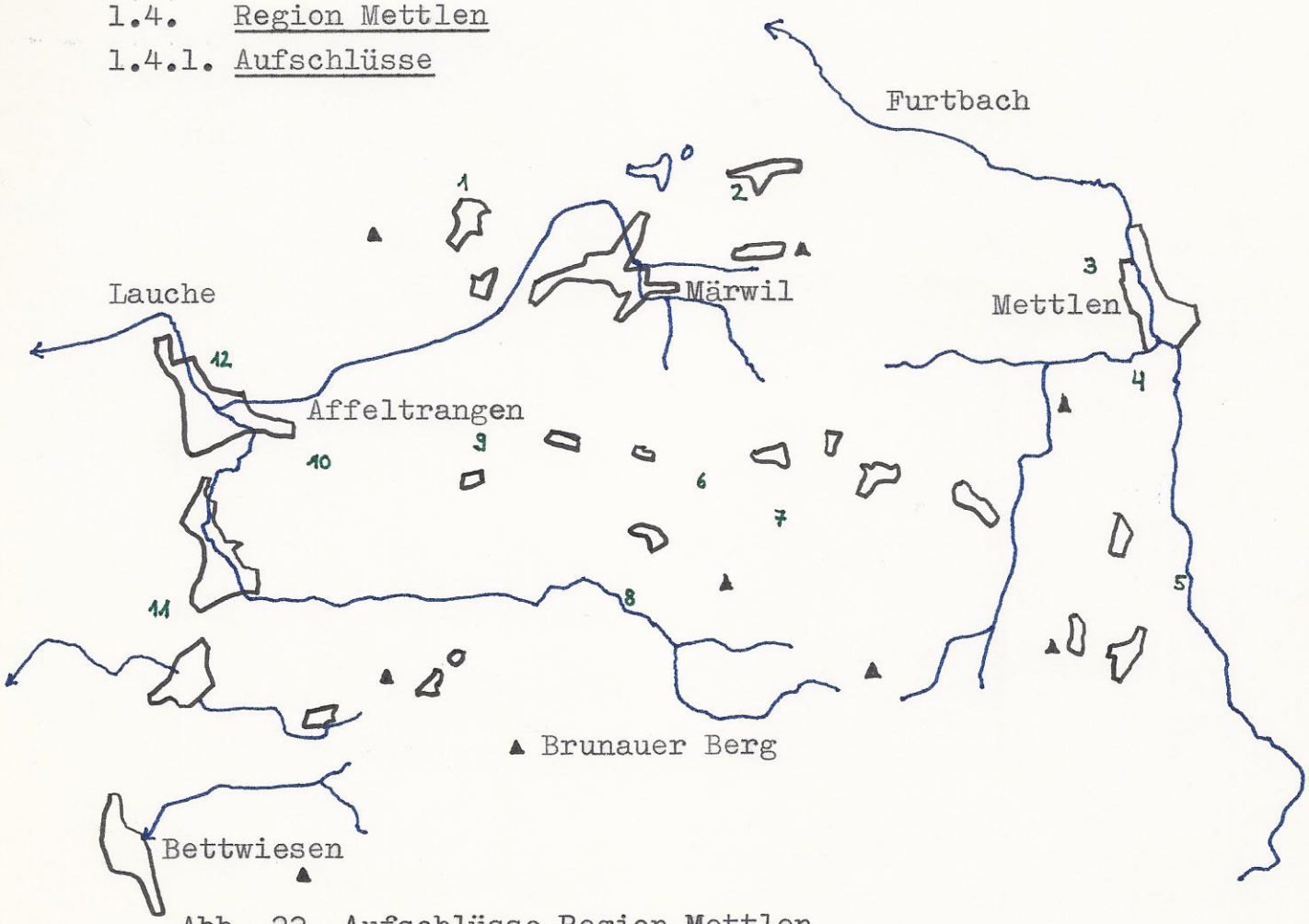


Abb. 22 Aufschlüsse Region Mettlen

1	Buch	721'640/266'600	Molasse
2	Friltschen	723'950/266'465	
3	Mettlen	726'250/266'050	
		726'220/265'905	
4	Mettlen	726'730/265'220	Molasse
5	Itobel	727'075/263'800	Molasse
6	Breiti	723'600/264'600	Molasse
7	Buechrüti	724'180/264'215	Molasse
8	Hartenau	722'950/263'780	Molasse
9	Huebholz	722'050/264'750	Molasse
10	Ebnet	720'825/264'690	Molasse
11	Tobel	719'600/263'650	Molasse
12	Affeltrangen	720'100/265'440	Molasse

1.4.2. Die Molasseoberfläche

Die Molasse steigt gegen Süden langsam an und liegt meist nur wenig unter der Oberfläche. An verschiedenen Stellen ist daher der Fels im südlichen Teil aufgeschlossen. Auch nördlich der Lauche liegt die Molasse hoch, sie ist hier allerdings von den wiederholten Gletschervorstössen rundhöckerartig in einzelne Hügel zerlegt worden. Mächtige quartäre Ablagerungen bedecken die Molasse nur zwischen Mettlen und Märwil.

Abb. 23 Molasseaufschluss bei Mettlen

1.4.3. Eiszeitliche Sedimente

1.4.3.1. Moränen

Zwischen Bettwiesen und Stehrenberg erstreckt sich eine breite Schar von Moränenwällen, die von ihrer Höhenlage her mit den bisher besprochenen zu vergleichen sind. Einschränkend muss hier hinzugefügt werden, dass sich einige dieser Wälle auch als Molasserippen mit geringmächtiger Moränenbedeckung herausstellen könnten. Diesbezügliche Untersuchungen müssen noch angestellt werden. Auf der geologischen Karte Blatt Frauenfeld wurden nördlich der Lauche und bei Weingarten einige weitere Moränenwälle eingezeichnet. Da ihre Lagen keinen rechten Sinn ergeben und ihre Formen eindeutig drumlinartig sind, habe ich sie als Drumlins eingezeichnet.

Grundmoräne liegt praktisch im ganzen Gebiet an der Oberfläche. Im Süden erreicht sie eine Mächtigkeit von gut einem Meter und nimmt gegen Norden und in Gebieten mit Drumlins etwas zu. Im Tal der Lauche liegt die Grundmoräne meist direkt unter den postglazialen Sedimenten.

1.4.3.2.Schotter

Im oberen Lauchetal sind nur vereinzelt glaziale Schotter, vermutlich in Senken oder als Söllfüllungen erhalten. Eine solche Füllung wurde bei Unter Langenau östlich von Märwil erbohrt.
Mächtige Schotterablagerungen sind hingegen bei Mettlen und Friltschen aufgeschlossen. Die teilweise mächtige Bedeckung mit Moränen- und Drumlinmaterial dieser Schotter lässt auf eine ältere Bildung schliessen. Die Schotter von Friltschen wurden von C.Falkner (1910) als fluvioglaziale Ablagerungen mit reichlich Sand und Kies beschrieben. Die Schichten fallen nach WSW ein. Im weiteren beobachtete er viele Gerölle aus der bunten Nagelfluh, was auch durch eine neuere Bohrung bestätigt wurde. Ferner lässt sich auch bei den heutigen, schlechteren Aufschlussverhältnissen die Verkittung des Schotters durch Calcit noch feststellen. Die Gesamtmächtigkeit dieser Sedimente beträgt mindestens 20 Meter und ihre Untergrenze ist auf einer Höhe von 511.7 M.ü.M. oder tiefer anzusetzen.

Einen Einblick in die Ablagerungen bei Mettlen gewährt die imposante Kiesgrube Büel. Auffällig ist, dass hier im Gegensatz zu Friltschen die Schichten nach Norden einfallen. Bevor hier der Gletscher die Schotter überfuhr, waren diese vom vorrückenden Eis gestaucht worden, was durch eine Deutliche Diskordanz belegt ist. Die Schotter von Mettlen scheinen weniger verkittet zu sein als diejenigen von Friltschen. Nur in einem kleinen Aufschluss ca. 100 Meter südwestlich des grossen sind etwa drei Meter graue Schotter aufgeschlossen, die leicht verkittet sind. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Untersuchungen kann ich noch nicht eindeutig sagen, ob die beiden Schotter zu einer einzigen, grossen Schottermasse von Mettlen bis Märwil gehören. E.Müller (1982) deutet diese Schotter als Vorstossschotter einer Eisaufbauphase der Würmeiszeit.

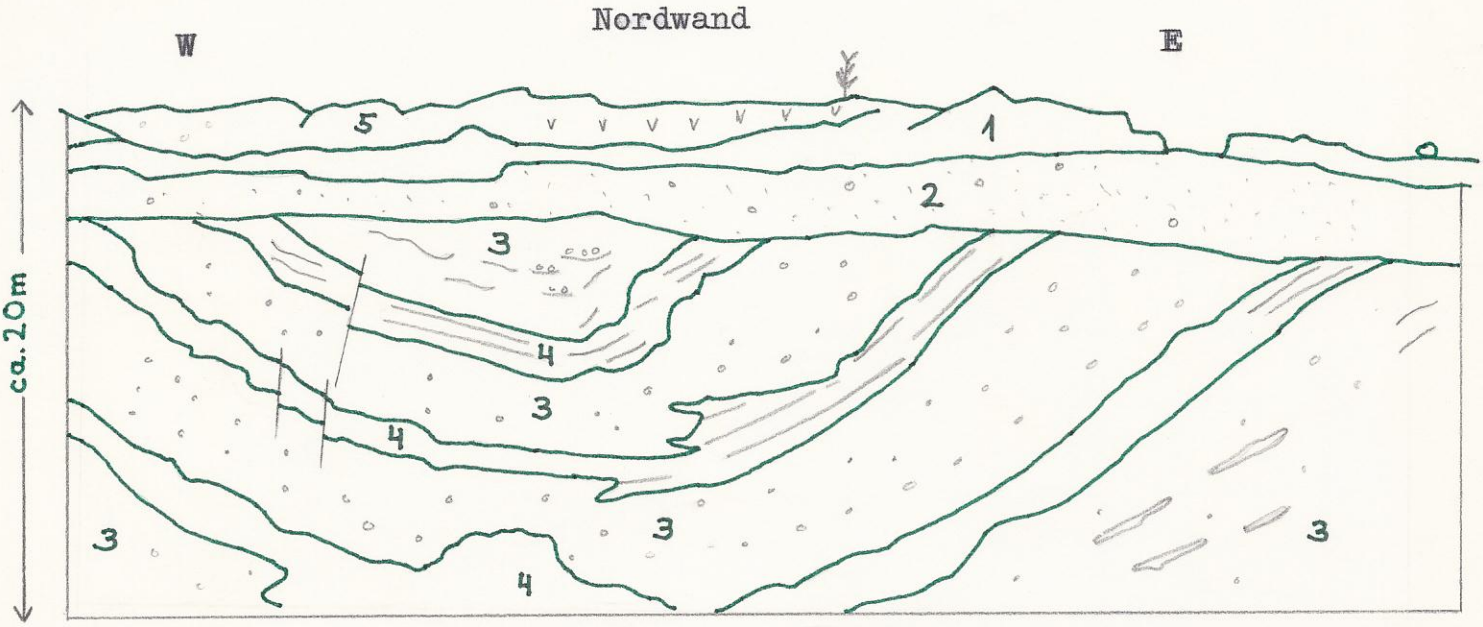
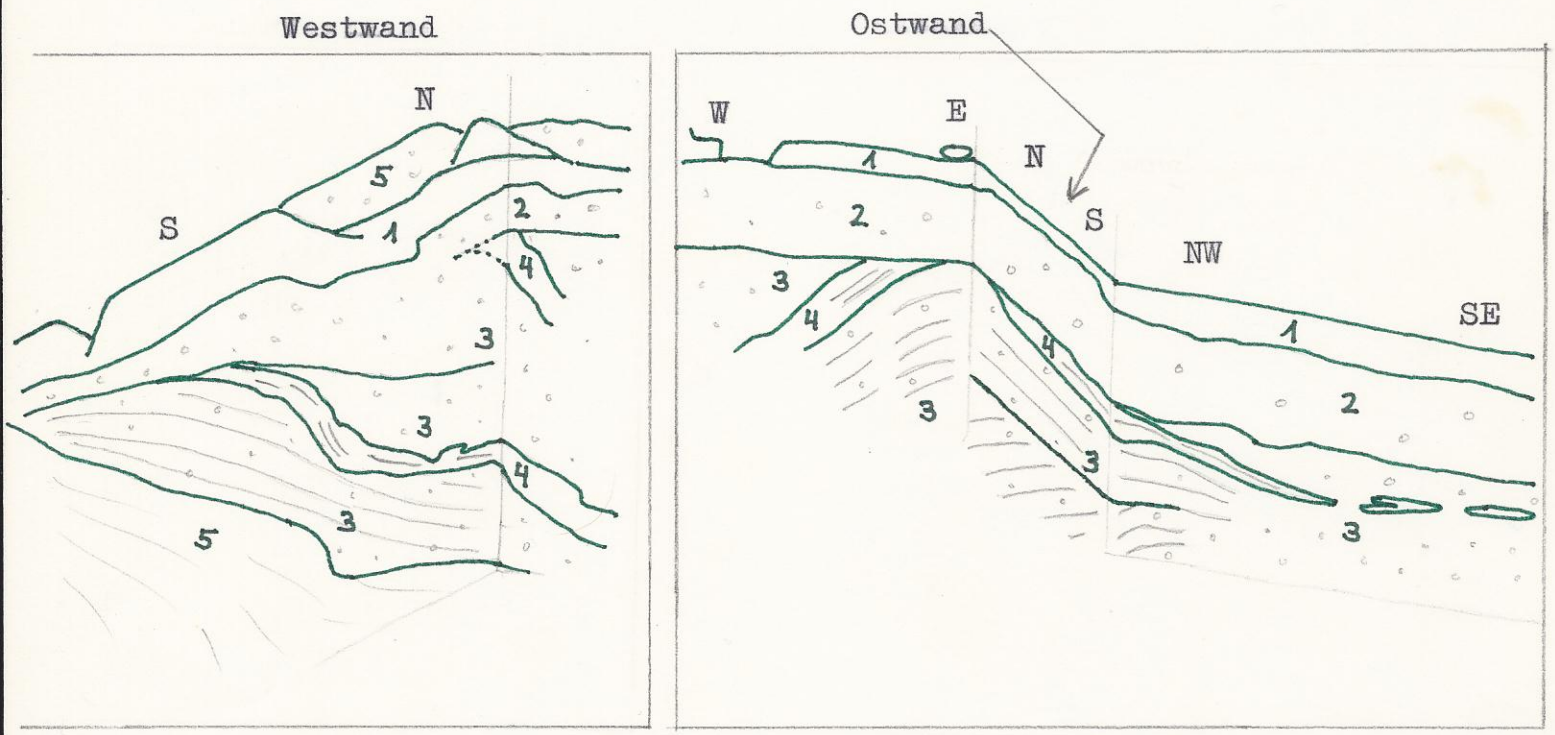


Abb. 24 Kiesgrube Büel bei Mettlen



1 gelbliche Grundmoräne
2 hellgraue Kiese mit Steinen
3 dunkelgraue Grobkiese mit Sand
4 hellbraune bis weisse Sande (mit Kies)
5 künstliche Aufschüttungen

1.4.4. Postglaziale Sedimente

Postglaziale Ablagerungen treten nur im Tal der Lauche auf. Verschiedene Bohrungen zeigen über wenig mächtigen Flusskiesen Verlandungsschichten. Dies belegt, dass nach dem Eisrückzug das ganze Tal von Feuchtgebieten bedeckt war. Von diesen sind heute noch die Torfmoore von Märwil übriggeblieben. Die Torf- und Lehmschichten erreichen etwas mehr als zwei Meter Mächtigkeit.

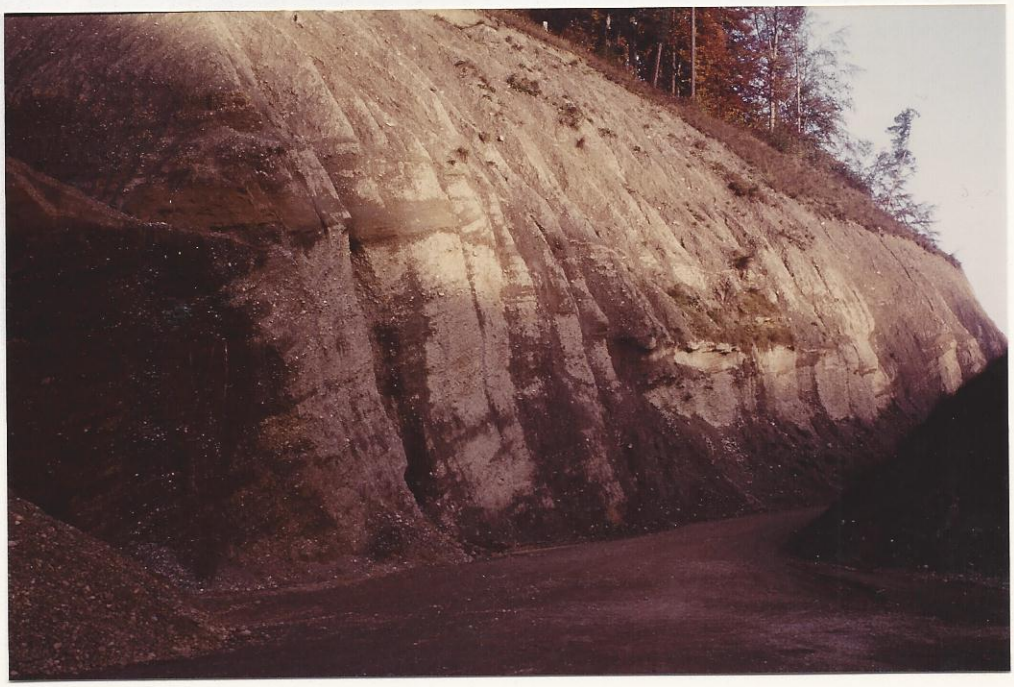


Abb. 25 Eingang der Kiesgrube Büel bei Mettlen

Abb. 26 Ausschnitt aus der Ostwand der Kiesgrube Büel: Markantes Sandband mit kleiner Verwerfung in der Bildmitte.

Abb. 27 Erratiker aus der Kiesgrube Büel

1.5. Zentrale Region

1.5.1. Aufschlüsse

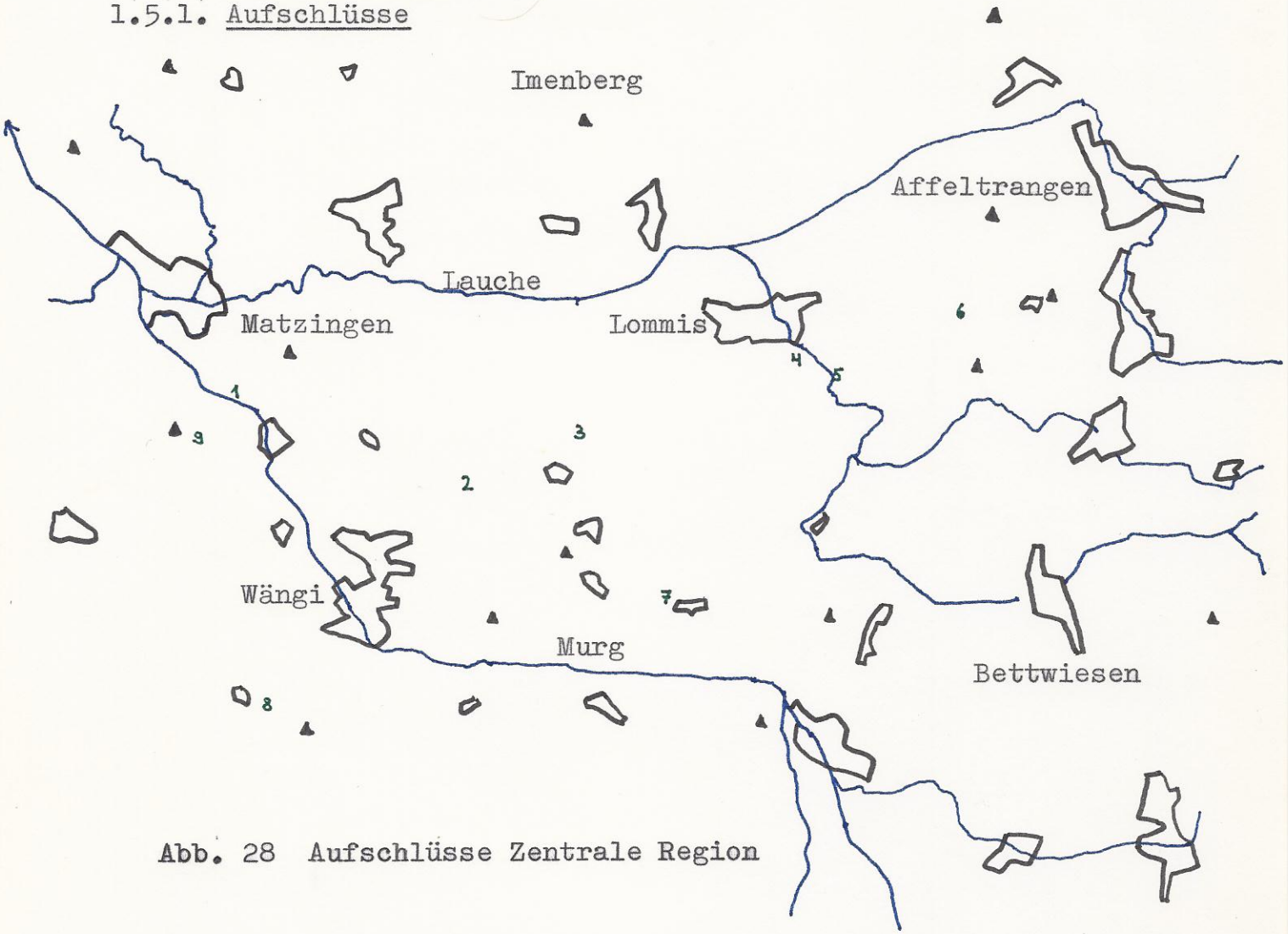


Abb. 28 Aufschlüsse Zentrale Region

1 Jakobstal	713'175/263'440	Molasse
2 Neuguet	714'900/262'760	Molasse
3 Anetswil Brand	715'780/263'375	Molasse
4 Lommis	717'630/263'725	Molasse
5 Kaabach	717'900/263'600	Molasse
	717'950/263'460	Molasse
	718'120/263'425	Molasse
6 Ober Isenegg	718'815/264'140	Molasse
7 Schönenberg	716'425/261'880	Molasse
8 Wilhof	713'375/261'150	
9 Oberholz	712'650/263'120	Molasse

1.5.2. Die Molasseoberfläche

Die Molasse bildet zwischen Affeltrangen und Tuttwil ein grosses Plateau, das durch den Canyon der Murg quergeteilt wird. Die meisten Aufschlüsse belegen, dass der Fels nur von wenig quartärem Material überdeckt ist. Tief wurde die Molasseoberfläche bei Bohrungen im Lauche- und im Lützelmurgtal, sowie im Becken nördlich und westlich von Wängi, wo der Gletscher die Flanken des Canyons teilweise abgetragen hat, angetroffen. Eine Zone mit hochliegendem Fels erstreckt sich von Bettwiesen nach Matzingen. Nördlich von Bettwiesen und bei Tobel ragen zwei kleinere Molassesporne ins Plateau hinein.

1.5.3. Eiszeitliche Sedimente

1.5.3.1. Moränen

Im gesamten Gebiet sind keine Moränenwälle anzutreffen, hingegen ist fast das ganze Plateau von Grundmoräne bedeckt und reichlich mit Drumlins versehen. Diese geben deutlich die Fliessrichtung des Gletschers während den letzten Stadien in dieser Region an. Auch im Murg- und Lauchetal liegt eine Grundmoräne unter verschiedenmächtigen jüngeren Ablagerungen, meistens direkt auf der Molasse. Daraus folgt, dass der Durchbruch der Murg zwischen St.Margrethen und Wängi bzw. Matzingen älter ist als der letzte Eisvorstoss.

1.5.3.2. Schotter

Ueberall sind vom sich zurückziehenden Gletscher Schotter geschüttet worden. Solche Schotter füllen das Lauchetal und in geringerem Masse das Murgtal. Weitere Schotter befinden sich auf dem Plateau östlich von Tobel und zwischen Tägerschen und Türn in den Senken zwischen den Drumlins, sowie bei Bettwiesen z.T. unter dem jüngeren, vorwiegend lehmigen Schuttkegel des Kaabachs. Diese Schotter und verschiedene Tälchen in NE-SW-Richtung deuten auf die Entwässerungsrichtung des sich zurückziehenden Gletschers hin. Die Lage der einzelnen Rinnen ist der Karte zu entnehmen.

Ein älterer Schotter liegt unter der Grundmoräne östlich von Matzingen. Er wird von E.Müller (1982) in den würmeiszeitlichen Eisaufbauprozess gestellt, seiner tieferen Lage wegen aber einem anderen Stadium zugeordnet als die Schotter von Wittenwil und Umgebung.

1.5.4. Postglaziale Sedimente

Neben den postglazialen Lehmen der Talböden, die im Lauchetal mehrere Meter mächtig sein können und in denen sich auch die Riete bei Lommis befinden, fallen in diesem Gebiet diverse grössere Schuttfächer und zusammenhängende Hangschuttmassen auf. Schuttfächer bildet der Kaabach beim Austritt aus der Molasse bei Lommis bzw. Bettwiesen. Die bedeutendsten Hangschuttablagerungen befinden sich am Südhang des Imenberges, wo sich bei grösseren Erosionsnischen im Hang auch Schuttfächer gebildet haben. Sowohl die Schuttfächer, als auch die Hangschuttmassen stellen heute einen bevorzugten Siedlungsraum dar.

2. Das Thurtal

2.1. Aufschlüsse

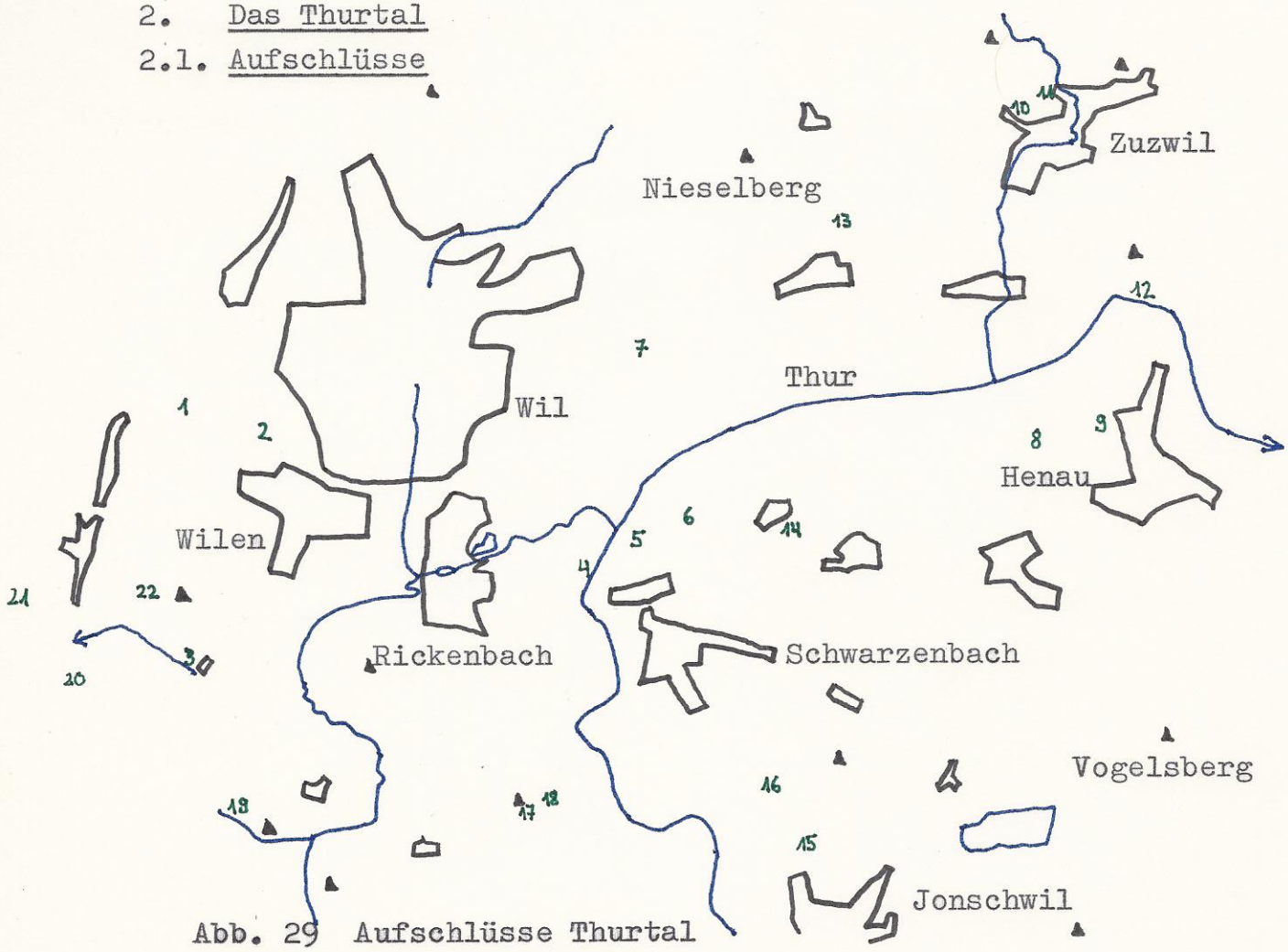


Abb. 29 Aufschlüsse Thurtal

1	Unter Hub	719'240/257'650	
2	Lindenacker	719'990/257'420	
3	Aegelsee	719'800/255'825	
		719'830/255'930	Molasse
4	Thurlinden	722'570/256'455	Molasse
5	Salen	722'875/256'650	
6	Fören	723'250/256'800	
7	Weidli	722'720/258'010	
8	Henauerfeld	725'825/257'400	
9	Henauerfeld	726'330/257'610	
10	Zuzwil Looberg	725'775/259'680	
11	Zuzwil Looberg	725'975/259'850	
12	Brübach	726'600/258'475	Molasse
13	Flurhof	724'350/258'970	
14	Niederstetten	724'135/256'810	Molasse

15 Steinacker	724'100/254'500	
16 Steig	723'600/255'100	
17 Fetzwald	721'940/254'800	
	722'000/254'760	Molasse
18 Fetzwald	722'225/254'760	Molasse
19 Langenau	719'975/254'650	Molasse
20 Vorder Aegelsee	718'925/255'750	Molasse
21 Freecht	718'550/256'150	Molasse
22 Humelberg	719'325/256'280	Molasse

2.2. Die Molasseoberfläche

Am tiefsten liegt die Molasse im Thurtal mit wenig unter 500m. Diese Zone tiefliegenden Felses setzt sich auch unter die Schwelle von Wil fort. Wahrscheinlich bildet diese Zone die westliche Fortsetzung des von F.Hofmann (1973) postulierten Grabenbruchs im Thurtal. Am Südrand des Grabens scheint die Molasse in zwei Stufen anzusteigen. Eine erste wurde in mehreren Bohrungen zwischen Wilen und Rickenbach auf 520m bis 530m angetroffen. Der Aufschluss Thurlinden zeigt die Felsoberfläche auf 514m und oberhalb Ob.Rifenau ist im Bachbett auf ca. 527m Molasse aufgeschlossen. Die obere Stufe liegt auf 546m bis 558m und wurde südlich von Rickenbach angebohrt, von wo sie ungefähr der Thurterrasse von Bleiken folgt. Bei der Terrasse von Hochbüel steigt sie nur noch wenig an, was auf eine spätere leichte Erosion zurückzuführen sein kann. Oestlich der Thur bildet diese Stufe den Grossteil der Thurterrasse von Oberstetten. Bei Niederstetten ist auf 540m etwas Sandstein am und im Bachtobel festzustellen, während beim Bahnhof Schwarzenbach etwas Hangschutt von Nagelfluh gefunden wurde. Die Molasseschwelle bei Brübach liegt ebenfalls auf dieser Höhe.
An den Eingängen zur Littenheidrinne liegt die Molasse bei Aegelsee unter 553m und bei Engi unter 570m. Auf dem Plateau zwischen Jonschwil und Algetshausen liegt der Fels meist nur wenig unter der Oberfläche. Er bildet den Rundhöcker Bärensberg und die Erhebungen bei Sonnhalde, an deren Terrasse C.Falkner (1910)noch Nagelfluh anstehend fand. Hoch liegt die

Molasse an den umgebenden Hügeln, so am Vogelsberg, am Fetzwald, am Wuerenholz und am Humelberg, aber auch am Vogelherd zwischen Wilen und Rickenbach.

2.3.Die Hochfläche zwischen Jonschwil und Algetshausen

2.3.1.Moränen

Die Moränenwälle dieser Region wurden schon von O.Keller (1973) untersucht. Im wesentlichen sind drei Moränenkränze zu erkennen, deren äusserster bei Jonschwil liegt, während die beiden inneren vom Vogelsberg nach Oberstetten ziehen. Ein innerster Eisrand befand sich vermutlich in der Gegend von Algetshausen, wo aber keine deutlichen Wälle mehr vorhanden sind. Zwischen den grösseren Wällen liegen kleinere Relikte, die auf Zwischenstadien beim Eisrückzug hinweisen. Ferner ist praktisch das ganze Plateau mit einer meist geringmächtigen Grundmoräne überzogen.
Bereits auf der Westseite der Thur liegt ein äusserer Wall, der von Cholberg zur Ebene von Wil hinzieht und auch thurauf-wärts weiterverfolgt werden kann. Dieser Wall steht höchstwahrscheinlich in Zusammenhang mit den Wällen von Wilen bei Wil. Eine wallähnliche Ablagerung von Moränenmaterial liegt auch bei Aegelsee, am Eingang zur Littenheidrinne. Sie lässt auf einen weiteren externeren Stand des Rheingletschers schliessen.

2.3.2.Schotter und Seeablagerungen

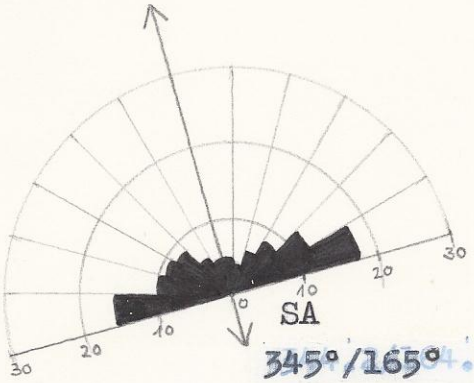
Die Schotter und Seeablagerungen werden hier gemeinsam besprochen, da die meisten Schotter in Seen geschüttet wurden. Die höchstgelegenen Schotter liegen ausserhalb der Moräne von Cholberg auf ca. 600 M.ü.M., wo sie bei Engi eine rund 30 Meter mächtige Ablagerung bilden. Diese besteht laut C.Falkner (1910) aus nach N einfallenden Deltaschichten und 15 Meter mächtigen, horizontalen Uebergussschichten von lehmig-sandigen Kiesen mit viel Thurerratikum, wobei er den Begriff Thurerratikum nicht näher definiert. Ein mittleres Niveau bilden die Schotter von Steig nördlich von Jonschwil auf ca. 580 M.ü.M. Auch sie enthalten nach N aus dem Thurtal geschüttete Deltaschichten. Vermutlich gehören zu diesen Sedimenten auch die entsprechenden Schotter auf der linken Thurseite, oberhalb Au.

Die tieferen Schotter sind am weitesten verbreitet und bilden die Terrasse von Schwarzenbach. Ihre Fortsetzung im Westen liegt zwischen Bleiken und Vogelherd. Diese Schotter wurden aus einer Rinne von Bettenau, sowie aus dem Thurtal geschüttet. Weitere kleinere Schottervorkommen sind zwischen den Moränenwällen anzutreffen.
Die Schotter von Egg bei Oberuzwil sind nach C.Falkner (1910) dreigeteilt: Zuunterst liegen nach Osten geschüttete Deltaschichten, die wohl bei einem Eisrückzug gebildet wurden. In der Mitte befindet sich eine Lehmschicht. Diese wiederum wird von horizontalen, nach Westen geschütteten Schottern überlagert, die wahrscheinlich einem Eisrand bei Oberuzwil zuzuordnen sind.

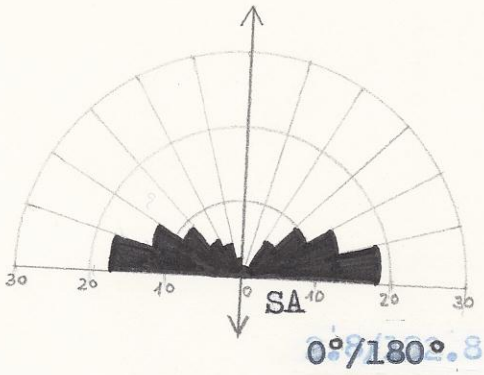
2.4.Das Thurtal

2.4.1.Eiszeitliche Sedimente

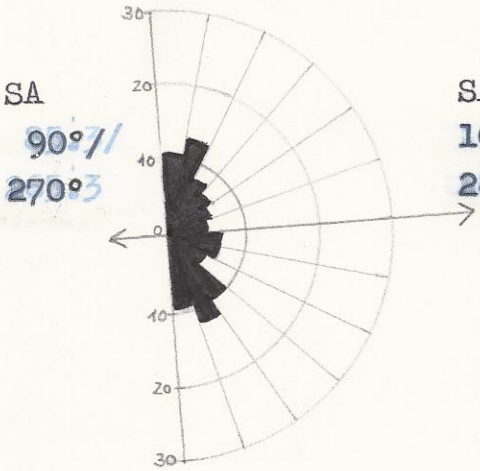
Als höchstgelegene Ablagerungen sind die grundmoränenbedeckten Terrassenflächen am Nordrand des Tales zwischen ca. 550 M.ü.M. und 600 M.ü.M. zu bezeichnen. Bei Bild lassen sich noch zwei Reste von Wallmoränen erkennen, die Rückzugsständen des Rheingletschers entsprechen.
Die auffälligsten Sedimente jedoch bilden die Niederterrassenschotter der tiefsten Thurterrasse. Diese Terrasse liegt bei Schwarzenbach auf 540 M.ü.M. und sinkt gegen Henau auf 515 bis 520 M.ü.M. ab, bevor sie abrupt abbricht. Die geröllmorphometrischen und -petrographischen Untersuchungen in den Kiesgruben Fören und Weidli lassen eine Schüttung aus dem Thurtal als sehr wahrscheinlich erscheinen (vgl. Kap. D 2.3. und D 2.4.). Situmetrische Messungen ergaben, dass die Deckschichten, die bei Fören als Groblage ausgebildet sind, in der Fortsetzung des Thurtales von Süden nach Norden geschüttet wurden, während die Deltaschichten im liegenden bei Fören, sowie die Ablagerungen im Henauerfeld von Westen nach Osten oder umgekehrt geschüttet wurden. Auch die tiefsten, aufgeschlossenen Schichten von Fören, die leicht verkittet sind, weisen eine West-Ost oder Ost-West-Schüttungsrichtung auf.



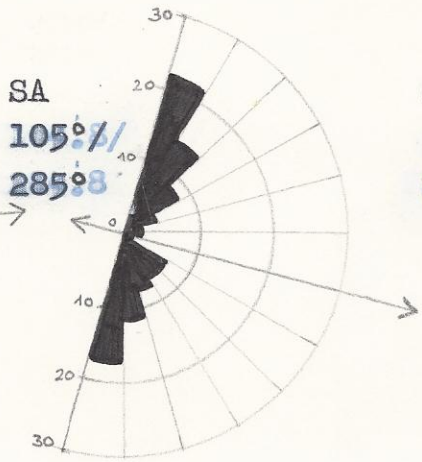
Weidli 529m



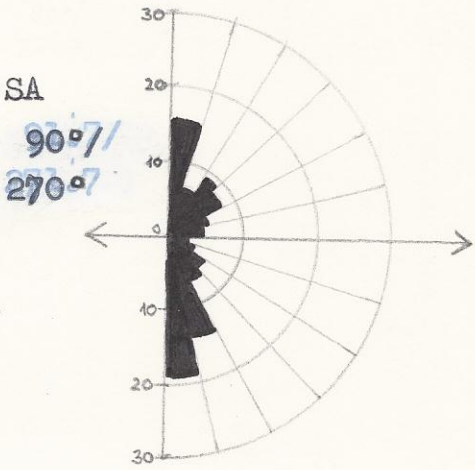
Fören 534m



Fören 524m



Fören 528m



Henau 508m

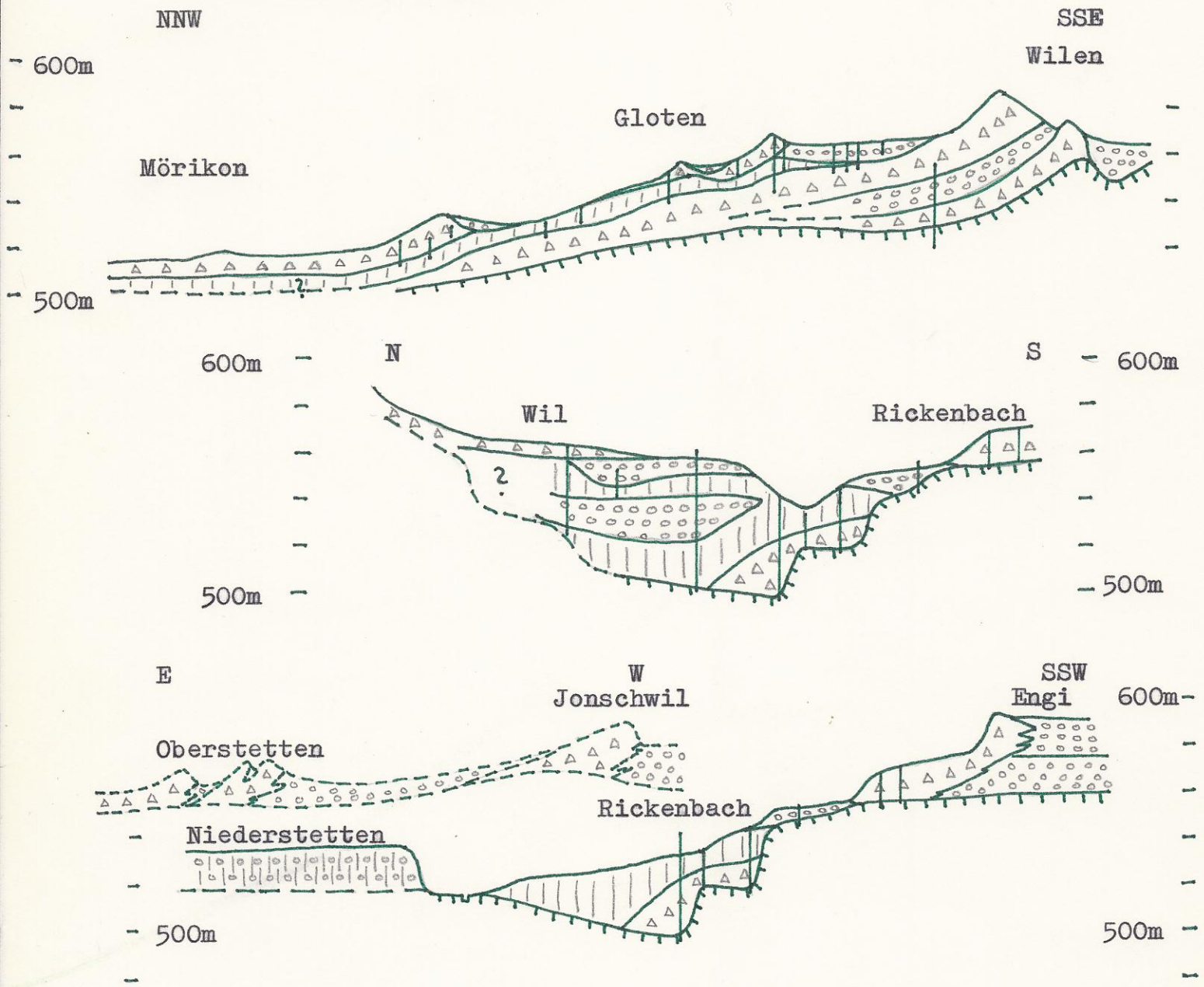
Abb. 32 Situgramme Thurtal

In den Thurauen liegen unter etwa zwei Metern postglazialem Auenlehm bis zu 10m Schotter mit teilweise grossen Blöcken direkt auf der Molasse oder über wenig Grundmoräne. Von Osten her reichen Seeablagerungen unter den Schottern bis ungefähr in die Mitte der Schwelle von Henau, wo die Molasse steil von 470m auf 500m ansteigt und dem See einen Riegel geschoben hat. Diese Schichtabfolge lässt sich am ehesten mit einer Eisrandlage bei Henau erklären.

2.4.2. Postglaziale Sedimente

Die postglazialen Auffüllungen des Thurtales bestehen zur Hauptsache aus Auenlehmen, aber auch aus siltig-sandigen Ablagerungen, bisweilen auch aus verschlepptem Kies aus der Umgebung. Auf die Talböden haben verschiedene Bäche kleine Schuttfächer von den umliegenden Terrassen hinuntergeschüttet. Ein grösserer Schuttkegel wurde bei Zuzwil abgelagert.

2.5. Die Schwelle von Wil



Das Profil von Oberstetten nach Jonschwil ist zum Vergleich in die Ebene des Profils von Niederstetten nach Engi projiziert worden.

Abb. 33 Profile durch die Schwelle von Wil

Die Profile stellen grossenteils eine starke Generalisierung der oft sehr komplexen Schichtabfolge dar, da sonst grössere Korrelationen unmöglich sind. Im folgenden wird hier auf eine eingehende Beschreibung der Ablagerungen verzichtet und nur der Versuch einer lokalen Genese angestellt. Dabei kann lediglich das Geschehen in jüngster Zeit einigermassen sicher rekonstruiert werden und allfällige frühere Existenzen einer Schwelle von Wil können nicht abgeklärt werden. Zur Nomenklatur: Bezeichnet man die Moränenkomplexe von Wil und Jonschwil als Zürichstadium, so müssen die Wälle von Wilen und Cholberg einem frühen Zürichstadium zugeordnet werden. Die inneren Wälle von Gloten und Dreibrunnen, sowie von Oberstetten stellen somit Stände des ausgehenden Zürichstadiums dar.
Im frühen Zürichstadium stand der Gletscher bei Wilen und Cholberg und bedeckte das ganze Gebiet von Wil. Die Schwelle bestand zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Statt dessen lag hier eine Eisdecke, so dass die Entwässerung über die Littenheidrinne erfolgen musste. Bei einer Eishöhe von ca. 600 M.ü.M. an den Rinneneingängen füllte sich diese Rinne bis auf knapp 600 M.ü.M. mit Schottern auf. Die Entwässerung des Thurgletschers erfolgte über Cholberg und Engi ebenfalls zur Littenheidrinne. Danach muss sich der Gletscher ziemlich weit zurückgezogen und einen gewaltigen See vor sich aufgestaut haben. Dieser See, der eine Oberflächenkote von knapp 560 M.ü.M. erreichte, dehnte sich bei den entsprechenden Eisrandlagen von Ifwil und Balterswil über Eschlikon, das obere Murgtal, die Ebene von Dreibrunnen, über Wil bis gegen Henau aus. Sein Ausfluss lag vermutlich bei Ifwil und führte Richtung Aadorf, während die Littenheidrinne wie heute trocken lag und nicht wesentlich tiefergelegt wurde.
Allmählich stiess der Gletscher wieder vor und überfuhr teilweise die Seeablagerungen. Dabei staute er den See auf eine Kote von ca. 580 M.ü.M. hoch, was auch der Eishöhe des Zürichstadiums entspricht. Bei Wil und Jonschwil blieb der Gletscher stehen und lagerte die dortigen Moränenwälle ab. Vom Thurtal her wurden die höchsten Schotter bei Steig geschüttet, während der See nun wieder über Littenheid abfloss. Mit einer leichten

Eintiefung der Rinne senkte sich in der Folge der Seespiegel langsam auf unter 570 M.ü.M. ab. Dadurch konnte sich die Thur in ihre eigenen Schotter bei Steig einschneiden und die Terrasse von Degenau bilden, deren Fläche noch etwas höher gelegen haben mag als heute.
Da der Gletscher über längere Zeit an Ort verharrte, füllte sich der See von Wil allmählich auf, und es bildeten sich Entwässerungsrinnen von Bronschhofen nach Busswil, sowie von Bettenau über Schwarzenbach (teilweise subglaziär) nach Aegelsee und wahrscheinlich auch vom unteren Thurtal über Wilen nach Aegelsee. Die Oberfläche der Wiler Ebene lag auf ca. 568 M.ü.M., während die Littenheidrinne bei Aegelsee auf 567 M.ü.M. und bei Littenheid auf 562 M.ü.M. aufgefüllt wurde (Oberflächenkote der Schotter nach Bohrungen).
Mit dem Aufkommen einer Klimaverbesserung zog sich der Gletscher etappenweise zurück, was durch mehrere Rückzugsstadien belegt ist. Dabei staute er im Thurtal zuerst kleinere, später grössere Seen auf, in die sich nun der Schutt aus dem Toggenburg und von den Seiten des Tales ergoss. Die Schuttlieferung durch den Gletscher selbst wurde rasch vermindert, wodurch sich auf der Hochfläche von Oberstetten und im Becken nordwestlich von Wil nur noch kleinere Schotterkörper zwischen den Moränenwällen ablagern konnten.
Schon bald begann sich die Thur in die Sedimente einzuschneiden, wobei sie sich zuerst in Mäandern über die Ebene von Wil schlängelte und dort eine lehmige Deckschicht zurückliess, zusammengesetzt aus Abschwemmungsmaterial der umliegenden Moränen. Sobald das Eis das ganze Thurtal freigab, frass sich die Thur schnell durch die Schotter in die Molasse hinein, da sich am Thurknie eine eigentliche Steilstufe im Flusslauf errichtet haben musste. Durch die tiefergelegte Erosionsbasis konnte sich nun auch der Altbach wieder zur Thur hin einschneiden und sich in die Schwelle von Wil eintiefen.

Abb. 34 Kiesgrube Unter Hub:
Schotter, hauptsächlich aus der Entwässerungsrinne Bronschhofen-Busswil, gegen unten auch lehmigere Ablagerungen
(Massstab= 1 Meter)

3. Der Süden

3.1. Aufschlüsse

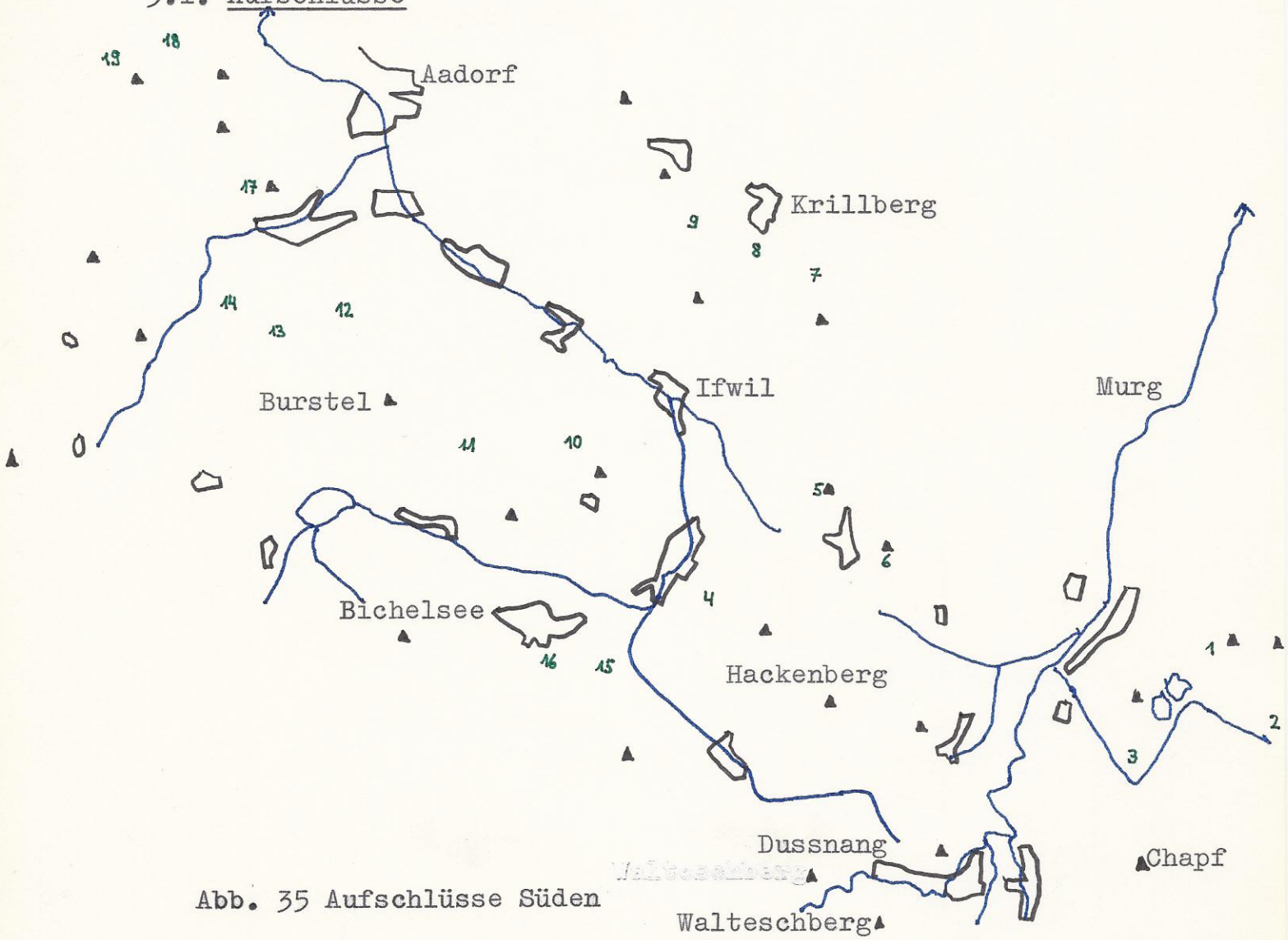


Abb. 35 Aufschlüsse Süden

1	Rooset	717'525/256'625	Molasse
2	Littenheid	718'075/255'550	
3	Anwil	716'850/255'275	
4	Balterswil	713'300/256'545	Molasse
5	Risperg	714'200/257'490	Molasse
6	Stutz	714'760/256'860	Molasse
7	Krillberg Hüsli	714'175/259'165	
8	Krillberg	713'800/259'450	Molasse
9	Heidelberg	713'180/259'475	Molasse
10	Ebnet	712'190/257'900	Molasse
11	Haselberg	711'280/257'860	Molasse
12	Weid	710'150/258'950	Molasse

13 Chueplatz	709'640/258'690	
14 Iltishusen	709'375/258'575	
15 Steinwisen	712'500/256'130	Molasse
16 Burghalden	712'010/256'120	Molasse
17 Brandforen	709'530/259'900	Molasse
18 Buechhalden	708'950/261'120	Molasse
19 Schränken	708'435/260'890	Molasse

Die östlichsten Aufschlüsse sind dem Plan von Kap. 2 "Das Thurtal" zu entnehmen.

3.2. Die Molasseoberfläche

Die Felsoberfläche folgt hier im allgemeinen dem heutigen Relief, allein in den grossen Entwässerungsrinnen liegt sie teilweise sehr tief. In der Bichelseerinne und in ihrer östlichen Fortsetzung nach Dussnang liegt sie unter 550 M.ü.M., bei Dussnang beispielsweise auf 540 M.ü.M. Die Eingänge zu dieser Rinne werden durch Molasseschwellen in der Fortsetzung des Hasel- und Hackenberges, sowie des Chapf abgeriegelt. Die Schwelle bei Balterswil liegt auf 567.7 M.ü.M. Auch bei Grueb im Murgtal erreichen zwei Bohrungen den Fels bereits auf 558 bzw. 555 M.ü.M., doch scheint diese Schwelle, ähnlich wie bei Dussnang, von einer engen Schlucht durchbrochen worden zu sein. Weniger tief ist wahrscheinlich die Rinne zwischen Wies und Wallenwil, doch ist mir keine Bohrung bekannt, die dort den Fels erreichte. Hingegen ist die Littenheidrinne wiederum sehr tief, wurde doch bei Littenheid selbst die Molasse erst auf 542.5 M.ü.M. erreicht. Damit wurde ungefähr die selbe Tiefe erbohrt wie beim Ausfluss ins Murgtal, wo bei Wiezikon 542.2 M.ü.M. für die Felsoberfläche ermittelt wurden. Ebenfalls eine relativ tiefe Sohle weist das Tal der Lützelmurg unterhalb Ifwil auf, wobei deren tiefste Lage möglicherweise etwas westlich des heutigen Talgrundes anzunehmen ist. Bei Tänikon spaltet sich diese Rinne in eine breitere nach Ettenhausen und Elgg, sowie eine engere zum Aadorfer Feld hin auf.

3.3.Eiszeitliche Sedimente

Noch vor einiger Zeit wurden die meisten Hügel dieser Region als reine Molasseerhebungen bezeichnet, in jüngster Zeit konnten aber auf fast allen Spuren aus der Eiszeit gefunden werden.

3.3.1.Moränen

Da die Hügel der Region bereits zur Zeit der Ablagerung der Moränen keine zusammenhängenden Ketten mehr bildeten, und der Gletscher nicht die Kraft hatte das Relief auszugleichen, sind hier nur noch isolierte Wallreste anzutreffen, deren Korrelation einige Schwierigkeiten bereitet. Eine Höhenkorrelation wird in Kapitel D 1. versucht.
Bezeichnet man die höheren Stände als Killwangen- und die niedrigeren als Schlierenstadium, wobei sich hier keine nennenswerte Höhendifferenz bemerkbar macht, so gehören die Moränen von Rüetschberg (ausserhalb des Untersuchungsgebietes), Steig und Neu Loo zum Killwangen- und diejenigen von Chrimslenholz, Hackenberg, Chranzenberg und Langenau, die von Neu Hunzenberg, Brunberg und Fehrenloo, sowie diejenigen von Büel-Gücht und Fetzwald zum Schlierenstadium. Deutlich höher liegen noch die Mittelwürmmoränen von Geretswil, Buechenhof, am Burstel und bei Sattellegi (alle ausserhalb des Untersuchungsgebietes), während der noch höhere Schotter- und Moränenrest von Wolfsgrueb dem Spätriss zugeordnet werden muss. Diese Stände werden von D. Bosshard in seiner parallel laufenden Arbeit behandelt, ihre zeitliche Einordnung erfolgte allerdings gemeinsam.
Die Ausdehnung der Grundmoränenbedeckung des Gebietes kann der Karte entnommen werden. Tiefergelegene Grundmoränen sind mir nur vom Haselberg bekannt. Sie werden im folgenden Kapitel im Zusammenhang behandelt.

Abb. 36 Moränenwall Fehrenloo

3.3.2. Schotter

Zum Killwangenstadium müssen die Schotter von Steig bei Bichelsee und von Neu Loo am Haselberg gezählt werden. Auch auf dem Walteschberg bei Dussnang wurde neulich ein gegen unten etwas verkitteter Schotter gefunden (Mdl. Mitt. Hr. Grüninger, geol. Büro Büchi & Müller, Frauenfeld). Die Ablagerungen von Neu Loo sind zweigeteilt: Zwei Schotter, deren unterer der Molasse unmittelbar aufliegt, werden jeweils von einer Grundmoräne bedeckt. Da die oberen Ablagerungen mit dem Wall von Neu Loo verknüpft sind, ordne ich die unteren einem äusseren Stand, der durch die Moräne von Steig belegt ist, zu.
Als Schotter des Schlierenstadiums sind folglich die Ablagerungen von Iltishusen, Brunberg und Chalchbüel zu betrachten. Die Schotter von Iltishusen verstehe ich dabei als randglaziäre Stauschotter, während die beiden übrigen als Vorstossschotter unter den entsprechenden Wallmoränen liegen. Die noch tiefer liegenden Schotter von Balterswil bis Ifwil und von Vogelsang sind als Stauschotter eines frühen Zürichstadiums zu deuten.

Weitere, teilweise sehr mächtige Schotter sind in den verschiedenen Entwässerungsrinnen durch Bohrungen belegt. Die oberen Lagen dieser Schotter wurden sicher noch in einem frühen Zürichstadium, zumindest in der Littenheidrinne auch im Zürich-Hauptstadium, abgelagert. Vermutlich gehören sogar die gesamten Schotter der Littenheid- und des Teils östlich des Bichelsees der Bichelseerinne ins Zürichstadium, da die endgültige Ausräumung der Rinne bis auf den Fels vermutlich in die Zeit zwischen Schlieren- und frühem Zürichstadium fällt. Die Entstehung dieser Rinnen wird in Kapitel D 3. noch ausführlich diskutiert werden. Zwischen Ifwil und Ettenhausen schliesslich finden sich auch feinere Seeablagerungen.

3.4. Postglaziale Sedimente

Meist mehrere Meter mächtige Auenlehme füllen heute die meisten Täler der ehemaligen Entwässerungsrinnen. Von den steilen Abhängen wurde in grossem Masse Hangschutt in die Täler geschwemmt, dies besonders in der Littenheid- und der Bichelseerinne, aber auch am Nordhang des Haselberges. Von den Seitentälern her bildeten sich ferner einige grössere Schuttfächer, die in der von Feuchtgebieten geprägten Landschaft als Standort für Siedlungen benutzt wurden. Glazialen Ursprungs ist dagegen der Schuttkegel von Eschlikon und eventuell auch derjenige südlich von Tuttwil, der aus einem Trockental ausserhalb der krillberger Moräne stammt. Grössere postglaziale Abschwemmungen ergossen sich ebenfalls vom Landsberg ins Tal von Ifwil.

Abb. 37 Rinne von Wallenwil (Vgl. Pfeile)

Abb. 38 Littenheidrinne: Blick von Busswil gegen Aegelsee

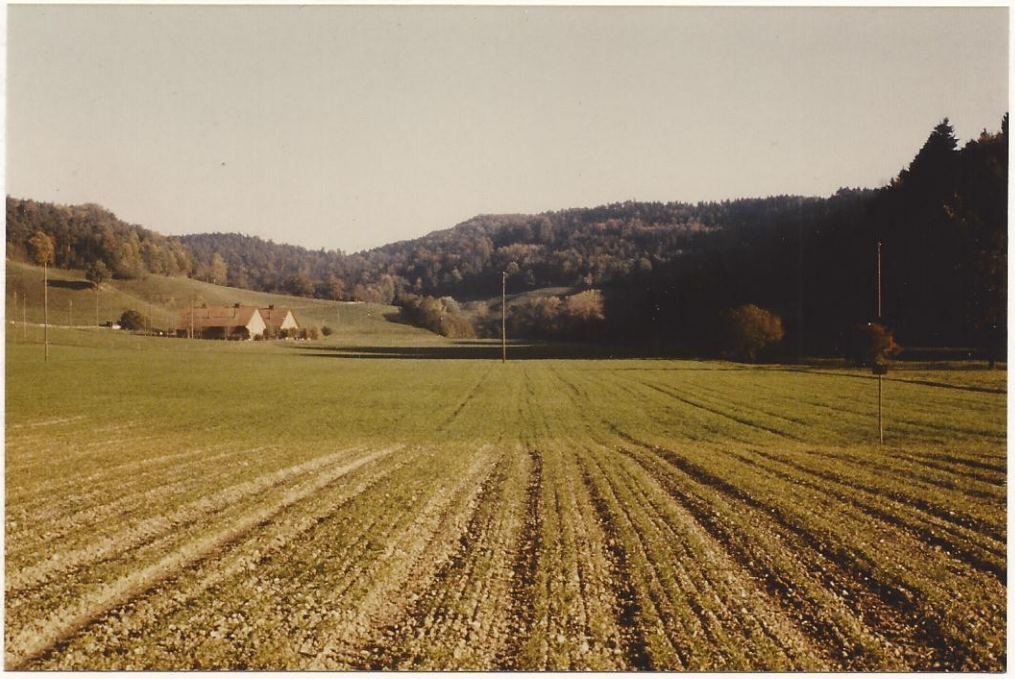


Abb. 39 Littenheidrinne: Blick vom Weierhof zum Talhof (links)

4. Der Osten

4.1. Aufschlüsse

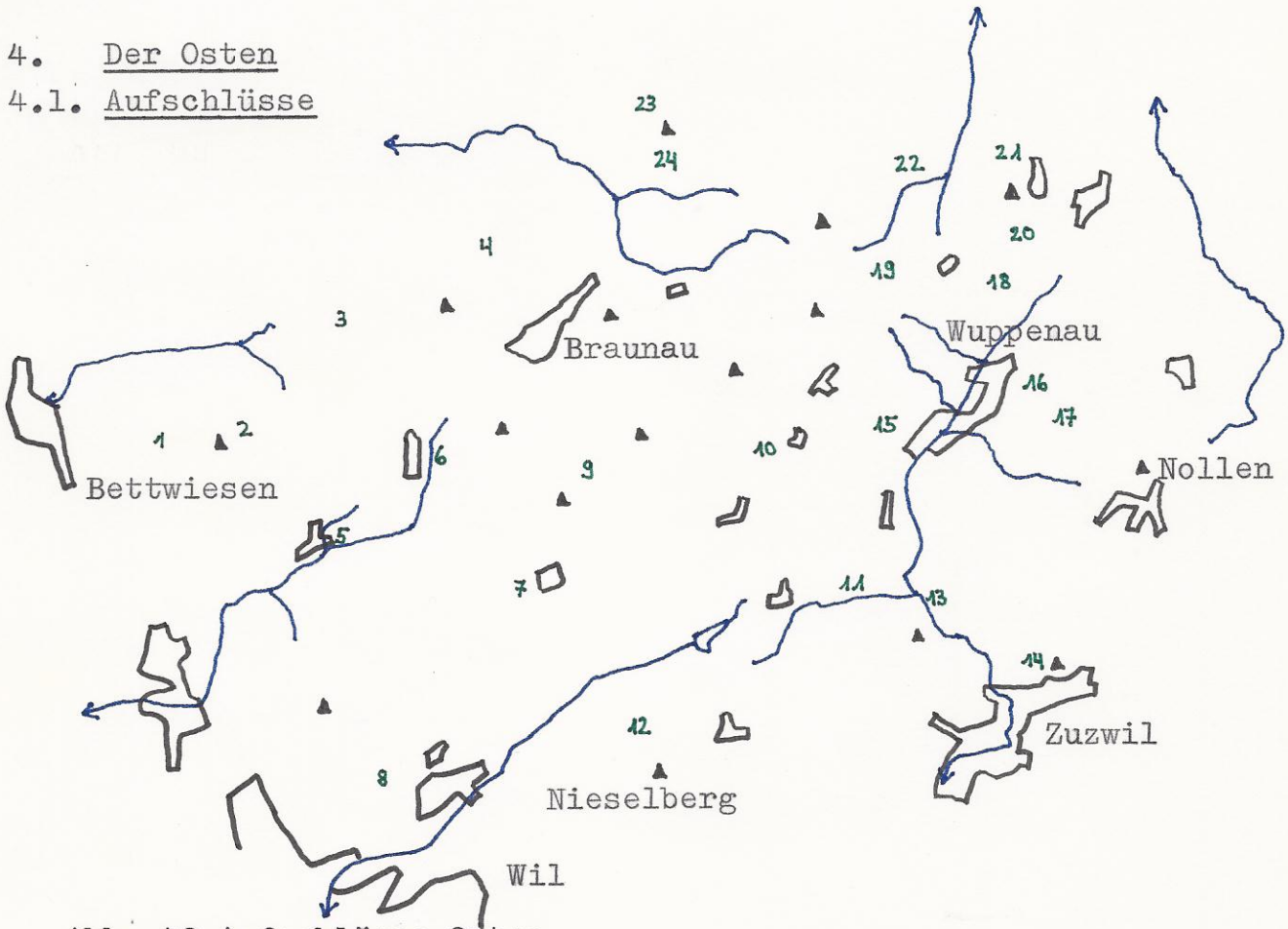


Abb. 40 Aufschlüsse Osten

1	Oberhau	720'350/261'850	Molasse
2	Oberhau	720'850/261'925	Molasse
3	Listenau	721'430/262'590	Molasse
4	Riethüsli	722'575/263'100	Molasse
5	Maugwil	721'400/261'085	
6	Hittingen	722'175/261'725	Molasse
7	Bocksloo	722'575/260'540	Molasse
8	Städeli	721'750/259'475	
9	Heid Waldhof	723'245/261'520	
10	Almeschberg	724'275/261'530	Molasse
11	Ober Mörenau	724'900/260'625	Molasse
12	Unt. Stöcken	723'350/259'700	Molasse
13	Säge	725'300/260'630	Molasse
14	Leuberg	726'350/260'160	Molasse
15	Ebnet	725'150/261'600	Molasse
16	Wuppenau	726'225/262'035	Molasse
17	Weid	726'425/261'850	Molasse

18 Secki	726'060/262'735	Molasse
19 Alber	725'230/262'800	Molasse
20 Remischberg	726'250/263'150	Molasse
21 Remischberg	726'150/263'650	Molasse
22 Tempel	725'460/263'590	Molasse
23 Oberhof	723'600/263'925	Molasse
24 Heerenwis	723'740/263'700	Molasse

4.2. Die Molasseoberfläche

Das gesamte Gebiet des Ostens wird hauptsächlich vom Relief der Molasse beherrscht. Die Molasse ist in zahlreichen Aufschlüssen anzutreffen, doch liegen diese meistens an charakteristischen Steilstufen, während die flacheren Gebiete vornehmlich von Grundmoräne bedeckt sind. Bedeutendere Quartärbedekkungen überlagern den Fels in den Tälern von Rossrüti und Wuppenau, sowie im Wisental bei Braunau.

4.3. Eiszeitliche Sedimente

4.3.1. Moränen

Im Tal von Rossrüti, welches sowohl von Wuppenau als auch von Zuzwil her Eiszuschüsse bekam, sind drei Wallmoränen zu erkennen, von denen die äusseren beiden einem frühen Zürichstadium zugeordnet werden können. Der innerste Stand von Ober Mörenau gehört folglich ins Zürich-Hauptstadium; zu dieser Zeit war das Tal von Wuppenau bereits teilweise eisfrei.
Zwei Moränenwäle vermute ich auch bei Beckingen und bei Maugwil-Hittingen. Die internere Moräne, die ich noch als frühes Zürichstadium bezeichnen möchte, kann sich jedoch leicht als Molasserippe entpuppen, liegt doch der Nagelfluhaufschluss von Listenau genau auf derselben Höhe. Da diese aber nicht in der Linie des Brunauer Berges und des Oberhau liegt, sondern eine unmotivierte Biegung beschreibt, liegt eine glaziale Bildung nahe. Der externere Wall dagegen war bei Maugwil aufgeschlossen. Ein Anriss legte über zehn Meter lehmige Kiese mit Steinen und vielen grossen Blöcken frei. Von der Lage des Walles her stelle ich diesen bereits in ein spätes Schlierenstadium. Er ist wohl auch im Zusammenhang mit dem Schotter von Braunau zu sehen.

Höhere Wälle sind hier kaum anzutreffen, nur bei Hölzli fand ich Anzeichen einer Eisrandlage, hingegen ist die Hochfläche von Greuterschberg weitgehend von Grundmoräne und sogar von einigen Drumlins bedeckt. Eine klare Abgrenzung der Drumlins von den ebenfalls verbreitet auftretenden Rundhöckern ist jedoch nicht möglich und konnte einzig aufgrund der Form gezogen werden.
Als Kuriosität ist hier noch der unter Naturschutz stehende Monzonit (Hornblende-Kalifeldspat)-Erratiker von Breitholz (Koordinaten: 720'885/262'330) zu erwähnen. Er stammt vom Tödisüdfuss.

4.3.2. Schotter

Als ältester Schotter des Gebiets ist derjenige auf der Heid anzusprechen, der lange Zeit als Deckenschotter bezeichnet wurde (H.Wegelin & E.Gubler, 1928). Für einen Deckenschotter liegt er aber ähnlich wie andere Vorkommen weiter im Osten relativ zu den gesicherten Deckenschottern im Westen extrem tief, nämlich nur auf ca. 730 bis maximal 760 M.ü.M. Der Aufschluss Waldhof gibt einen Einblick in die Art dieses Schotters. Er ist hart und stark verkittet, so dass Gerölle nur mit dem Hammer herausgeschlagen werden können. Im Gegensatz zur Nagelfluh der Umgebung enthält er grosse Blöcke von über 50cm Durchmesser, auch fehlen die typischen Drucklösungsstellen und bunte Partien. Dass der Schotter vom vorstossenden Würmgletscher gebildet worden sein könnte, wie R.Hantke (1980) und E.Müller (1982) annehmen, wird auch durch den relativ schlechten Rundungsgrad der Gerölle ersichtlich. Zur Abklärung sind allerdings noch eingehendere Untersuchungen nötig.
Jünger sind sicher die vermutlich späten Schlierenstadien angehörenden Schotter von Braunau, Gampen und Städeli bei Rossrüti, sowie die zürichstadialen Vorkommen im Tal von Rossrüti und Wuppenau.

4.4. Postglaziale Sedimente

Neben den postglazialen Talböden von Rossrüti und Wuppenau sind die grösseren Hangschuttmassen am Nieselberg erwähnenswert. Rutschungen und Sackungen in der Molasse sind ebenfalls am Nieselberg häufig, aber auch an den Steilstufen des Tals von Wuppenau. Beim Hasenlooweiher bildete sich ein grosser Schuttkegel, dessen ursprüngliche Entstehung aber sicher noch dem Pleistozän zugeordnet werden muss.

5. Der Norden

5.1. Aufschlüsse

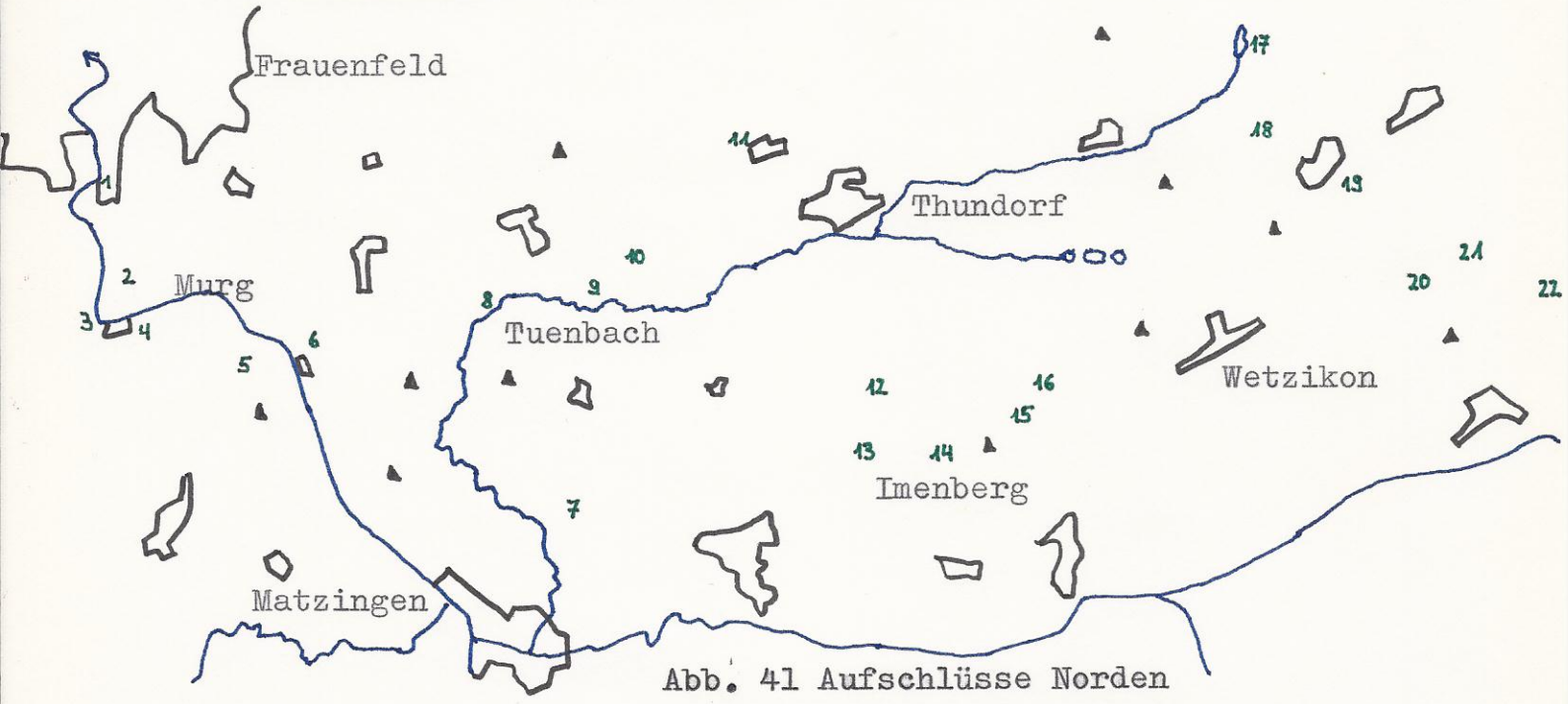


Abb. 41 Aufschlüsse Norden

1	Frauenfeld	709'775/267'460	Molasse
2	Hundsruggen	709'900/266'675	Molasse
3	Aumühle	709'700/266'375	Molasse
4	Aumühle	710'075/266'380	Molasse
5	Murkart	710'720/266'180	
6	Murkart	711'180/266'375	Molasse
7	Steinfeld	713'050/265'150	
8	Halinger Tobel	712'450/266'625	Molasse
9	Junkholz	713'170/266'700	
10	Junkholz	713'375/266'880	
11	Chirchberg	714'125/267'675	Molasse
12	Berg	714'975/266'075	
13	Imenberg	714'975/265'730	Molasse
14	Imenberg	715'370/265'670	Molasse
15	Imenberg	715'990/265'820	Molasse
16	Ganter	716'250/266'160	Molasse
17	Baholz	717'530/268'150	Molasse
18	Chalchofen	717'680/267'800	Molasse

19 Wolfikon	718'345/267'575	Molasse
20 Aspi	718'850/267'030	Molasse
21 Batlihusen	719'175/267'275	Molasse
22 Schulhaus	719'700/266'925	

5.2. Die Molasseoberfläche

Die Molasse erhebt sich am Imenberg und bei Wachtbüel auf 700 M.ü.M. Im Osten fällt sie stufenförmig gegen das glazial geprägte Tal der Lauche ab, während sie im Westen vom Sonnenberg steil auf ca. 500 M.ü.M. im Halinger Tobel absinkt. Auch im kleinen Zungenbecken von Thundorf liegt der Fels tief unter mächtigen Quartärablagerungen. Im Westen hat die Murg einen tiefen Canyon in den Fels gefressen. Dessen Oberfläche befindet sich meist nur wenig unter dem heutigen Talgrund, erst gegen Frauenfeld wurden etwas mächtigere Talfüllungen geschüttet.

Abb. 42 Molasseaufschluss Chirchberg

5.3. Eiszeitliche Sedimente

5.3.1. Moränen

Im Becken von Thundorf sind mehrere Wälle ausgebildet, am besten derjenige bei Junkholz. Verfolgt man seine Fortsetzungen nach Osten, so fällt auf, dass der Gletscherlappen hier

eine extrem steile Stirn aufwies. Bei Thundorf stirnte der Gletscher während zwei Rückzugsstadien, wobei nur noch kleine Eislappen ins Tal vorstossen konnten, da die Eishöhe des Hauptgletschers nur noch wenig über der Molasseschwelle zwischen Wetzikon und Wolfikon lag. Ein äusserster Wallrest, vermutlich bereits aus einem späten Schlierenstadium, kann bei Dingenhart lokalisiert werden. Die weiter westlich gelegenen Wälle von Brand und Bühl gehören schon zum Frauenfelder Gletscherarm, wobei der Punkt 535 westlich des Halinger Tobels das Zusammentreffen mit dem Aadorfer Lappen markieren dürfte, dessen Seitenmoränen sich von dort nach Osten bis zur Lokalität "Im schwarzen Rain" fortsetzen. Das Gebiet westlich des Walles von Junkholz ist mit einer ca. 15 Meter mächtigen Grundmoräne überdeckt, welche ich dem Hochwürm zuordne, während die darunterliegenden Schotter älter sein müssen. Nur beim Moränenwall von Junkholz liegen noch Hochwürmschotter an der Oberfläche (vgl. Karte). Auch das Tuen- und Altbachtal, sowie das Gebiet östlich und südlich von Frauenfeld sind mit Moränenmaterial versehen.

5.3.2. Schotter

Bei Halingen und zwischen Huben und Bühl findet man ausgedehnte Schotterflächen, die aber zum grössten Teil von mächtigen Moränenablagerungen überlagert werden. Deshalb möchte ich mich der Meinung von R.Hantke(1967) und E.Müller (1982) anschliessen und diese Schotter als alte Würmvorstossschotter deuten. Im Lauchenfeld, im Halinger Tobel und in der Bohrung Aesch erreichen sie ca. 15 Meter Mächtigkeit und befinden sich zwischen ca. 510 M.ü.M. Oberkante und ca.495 M.ü.M. Unterkante. Diese Lage lässt auf einen Zusammenhang mit den ebenfalls alten Schottern von Wittenwil schliessen. Eine gleichzeitige Bildung dieser Sedimente unter hochwürmähnlichen Bedingungen ist jedoch kaum vorstellbar, da ein Eisrand bei Junkholz im Tuenbachtal einen solchen auch ausserhalb Aadorf zur Folge haben musste und daher das ganze Gebiet der Schotter von Wittenwil eisbedeckt gewesen wäre. Die Schotter von Halingen sind folglich einer externeren Eisrandlage zuzuordnen als diejenigen von Wittenwil.

Junge Schotter trifft man nur noch ausserhalb der Wallmoränen im Tuenbachtal an, wo sie aber noch ganz respektable Mächtigkeiten erreichen können.

5.3.3. Der Eisrückzug vom Zürichstadium zwischen Frauenfeld und Matzingen

Im frühen Zürichstadium berührten sich die Lappen von Frauenfeld und Aadorf zwischen Häuslenen und ungefähr Brand südlich von Dingenhart, während der Thundorfer Teillappen, der einen Seitenarm des Aadorfer Lappens darstellt, bei Junkholz stirnte, wo er den Aadorfer Lappen gerade noch berührte. Im Zürich-Hauptstadium stiessen der Frauenfelder und der Aadorfer Lappen noch auf derselben, aber leicht verkürzten Linie zusammen, während sich der Thundorfer Teillappen schon weit zurückgezogen hatte. Selbst im ersten Rückzugsstadium des ausgehenden Zürichstadiums berührten sich die zwei Lappen noch immer im Murgtal, was durch kleine Moränenwälle an dessen Flanken angedeutet wird. Erst danach trennten sich die beiden Gletscherarme vollständig und sanken in ihre tieferen Becken zurück.

5.4. Postglaziale Sedimente

Noch während des Eisrückzuges lagerte der Gletscher im Murgcanyon Schotter ab, in die sich der Fluss nach der Oeffnung des Abflusses in Richtung Frauenfeld wieder Einschnitt. Dabei entstand der grosse Schuttfächer von Frauenfeld. Von den Seiten wurde lehmiges Material aus der Grundmoräne der Talflanken in den Canyon geschwemmt. Westlich von Murkart ist solches Material aufgeschlossen.

Grössere Hangschuttablagerungen finden sich sonst nur noch nordöstlich von Thundorf und beim Ort selbst bildete sich sogar ein grosser Schuttkegel. Oestlich der Schwelle zwischen Wetzikon und Wolfikon entstand in einer Grundmoränenlandschaft das Chraienriet, welches heute aber beinahe trocken ist. Dem gegenüber ist westlich dieser Schwelle noch immer ein grosses Feuchtgebiet übriggeblieben.

D Genese

1. Korrelation der Eisrandlagen

Als Indizien für Eisrandlagen wurden Moränenwälle, Schotterfelder und Seeablagerungen, sowie Entwässerungsrinnen beigezogen. Als Mittel zur Korrelation dienten Längsprofile. In ihnen wurde die Höhenlage des Eisrandes unter Berücksichtigung der geographischen Lage eingetragen.

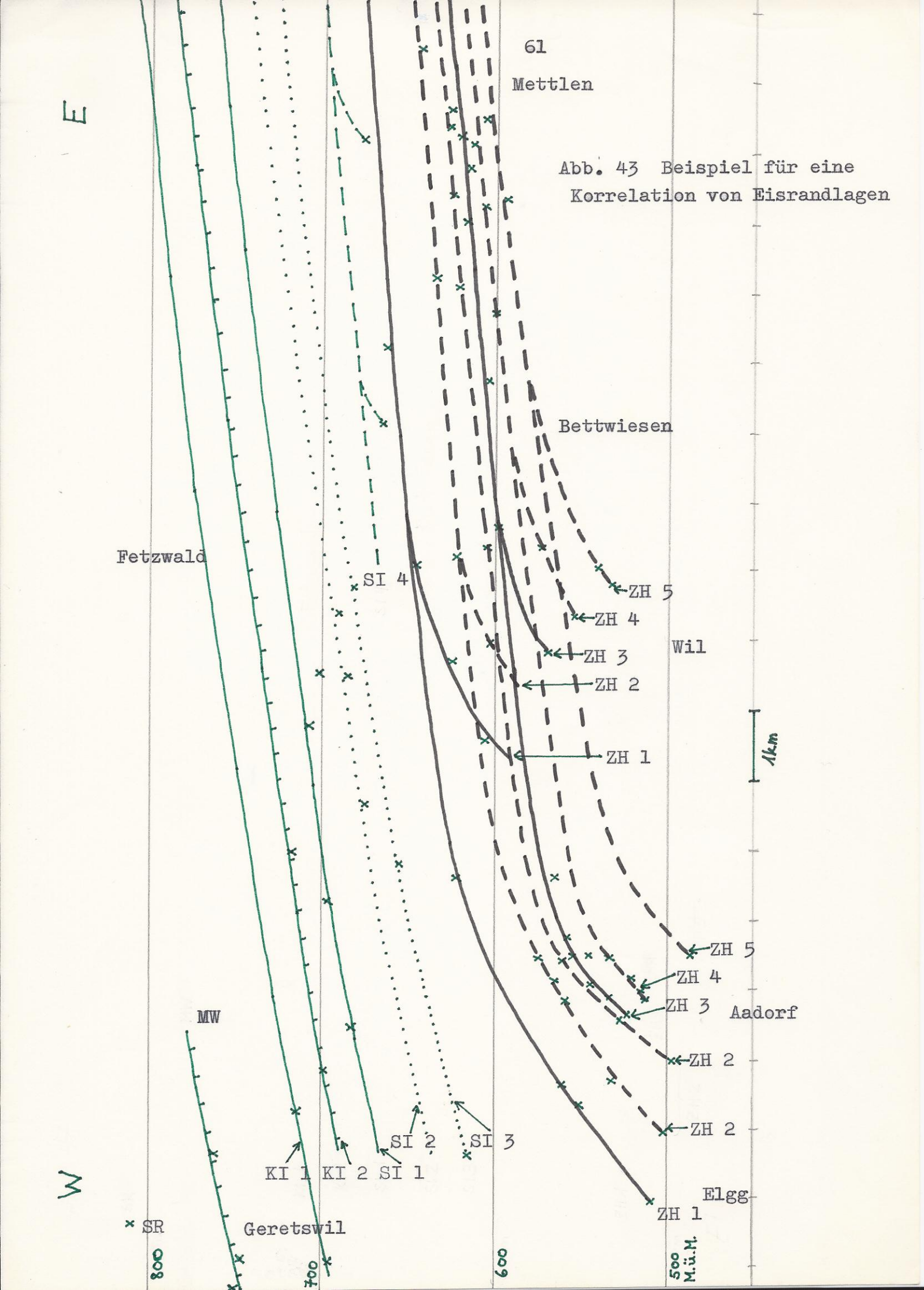
Längsprofile:

Da sich der Rheingletscher in seinen verschiedenen Stadien in mehrere Lappen aufteilte und die Fliessrichtung des Eises variierte, musste sowohl für jeden Lappen, als auch für die älteren und jüngeren Stadien wegen ihrer verschiedenen Höhenlagen eigene Profile gezeichnet werden. Diese Einzelprofile wurden danach so gut es ging zusammengesetzt und miteinander verglichen. Da die älteren Relikte spärlich und meist isoliert auftreten, wurden hier nur hochwürmzeitliche Stände berücksichtigt. Die Eishöhe des Mittelwürmmaximums wurde zum Vergleich im Westen angedeutet.

Im klassischen Sinn werden die Hochwürmstadien in Killwangen-, Schlieren- und Zürichstadium unterteilt. In meinem Untersuchungsgebiet sind die Uebergänge dieser Stadien aber teilweise fliessend, zumal die Stadien alle in mehrere Stände und Oszillationshalte untergliedert werden müssen. So ist zwischen dem Killwangen- und dem Schlierenstadium kein markanter Höhenunterschied festzustellen. Eine Unterteilung der Eisrandlagen lässt sich am ehesten zwischen Schlieren- und Zürichstadium bewerkstelligen. Dies kann allerdings auch daherrühren, dass nur die Zürichmoränen als Stirnmoränen zu bezeichnen sind, während bei den höhergelegenen, älteren Moränen grösstenteils nur die Seitenwälle ausgebildet oder erhalten geblieben sind. Im Stirnbereich ist das Gefälle der Hochwürmgletscher meistens wesentlich grösser als im Bereich der Seitenmoränen.

Mittels Längsprofilen lassen sich fünf bis sechs höhere Stadien (zwei Killwangen und drei bis vier Schlieren), sowie ca. sechs tiefere Stadien (Zürich) unterscheiden.

Das Beispiel auf der nächsten Seite zeigt eine Teilzusammenfassung. Für die höhergelegenen, älteren Stadien wurden die Indizien zwischen Geretswil und Fetzwald verwendet, für die tiefergelegenen, jüngeren die Endmoränen von Aadorf und Wil, sowie allgemein die Seitenmoränen zwischen Bettwiesen und Mettlen. Das Beispiel zeigt schön die steil abfallenden Stirnen des Gletschers. Generell ist zu bemerken, dass das Gefälle der Eismassen hier sehr gering ist. Dies ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass sich der Untergrund nicht in Fliessrichtung absenkt, und dass sich das Eis an den Hügeln aufstaute.


61
Mettlen
E
Abb. 43 Beispiel für eine
Korrelation von Eisrandlagen
Bettwiesen
Fetzwald
SI 4
ZH 5
ZH 4
ZH 3
Wil
ZH 2
ZH 1
1km
ZH 5
ZH 4
ZH 3
Aadorf
ZH 2
ZH 2
MW
SI 2
SI 3
KI 1
KI 2
SI 1
Elgg
ZH 1
W
SR
Geretswil
800
700
600
500
M.ü.M.

Die Eisrandlagen: Abb. 44 Die Eisrandlagen

Stadium	Region			
	Aadorf-Wil	Jonschwil-Rossrüti	Thundorf-Frauenfeld	Zentrum
SR	Wolfsgrueb			
MW	Geretswil Buechenhof Burstel Sattellegi			
KI 1	Rüetschberg Steig			
KI 2	Neu Loo Walteschberg			
SI 1	Chrimslenholz Hackenberg Chranzenberg Langenau			
SI 2	Neu Hunzenberg Brunberg Fehrenloo			
SI 3	Iltishusen Büel Fetzwald			Hölzli
SI 4		Aegelsee Gampen	Dingenhart Waldegg	Hittingen Braunau
ZH 1	Elgg Ettenhausen Krillberg Ifwil Balterswil Oberwangen Wilen	Cholberg Rossrüti	Junkholz Berg Schuepis	Beckingen (Maugwil)
ZH 2	Aadorf Wallenwil Grueb Wilen	Hasenloo (Cholberg)	Thundorf Ganter Guggenbüel Stälibuck	Listenau
ZH 3	Egghof Heidelberg Eschlikon Wiezikon Wil Eggwil	Jonschwil Dietelsberg Ob.Mörenau	Bühl	Langholz Geftenau
ZH 4-6	Aawangen Eschlikon 2 Gloten	Oberstetten	Heiligland	Geierholz
	Laubegg Eschlikon 3	Oberstetten	Huben	Tor
	Dreibrunnen Eschlikon 4	Algetshausen Lindau	Rüegerholz	

SR = Spätriss MW = Mittelwürm KI = Killwangenstadium
SI = Schlierenstadium ZH = Zürichstadium

Die Stadien ZH 4-6 können nicht mit Sicherheit korreliert werden. Deshalb wurden sie nicht mehr einzeln aufgeführt.

Die Eishöhen:

Zu den einzelnen Eisrandlagen wurde versucht die Eishöhe auf einer Linie Elgg - Braunau zu rekonstruieren.

Stadium	Ort (Höhe in M.ü.M.)							
	Elgg	Aadorf	Krillberg	Murgtal	Bettwiesen	Listenau	Braunau	Grabenbach
SR	850	880	895					
MW	770	800	815	830				
KI 1	730	760	780	795				
KI 2	695	730	750	765				
SI 1	660	700	725	735	745	760	770	780
SI 2	620	670	700	715	730	745	755	765
SI 3	580	640	675	690	710	720	730	745
SI 4	540	605	640	655	675	690	700	715
ZH 1	510	590	625	640	660	675	685	700
ZH 2		570	605	615	630	645	655	670
ZH 3		555	590	600	605	620	630	650
ZH 4		520	560	570	580	600	615	630
ZH 5		485	535	555	570	590	605	620

Abb. 45 Die Eishöhen

2. Gerölluntersuchungen

2.1. Uebersicht über die Orte der Probenentnahme

1	Aadorf Herenweg	709'325/261'325	518m
2	Aadorfer Feld	709'400/262'050	509m
3	Aadorfer Feld	709'400/262'025	502m
4	Aadorf	710'200/262'100	515m
5	Aadorf	710'125/262'200	523m
6	Eschlikon	715'970/258'125	557m
7	Eschlikon	715'970/258'125	559m
8	Unter Hub	719'230/257'660	565m
9	Unter Hub	719'225/257'625	570m
10	Lindenacker	719'990/257'420	561m
11	Eschenau	719'900/258'960	553m
12	Wil Weidli	722'700/258'025	529m
13	Fören	723'250/256'860	524m
14	Fören	723'180/256'880	528m
15	Fören	723'350/256'725	534m

m=M.ü.M.

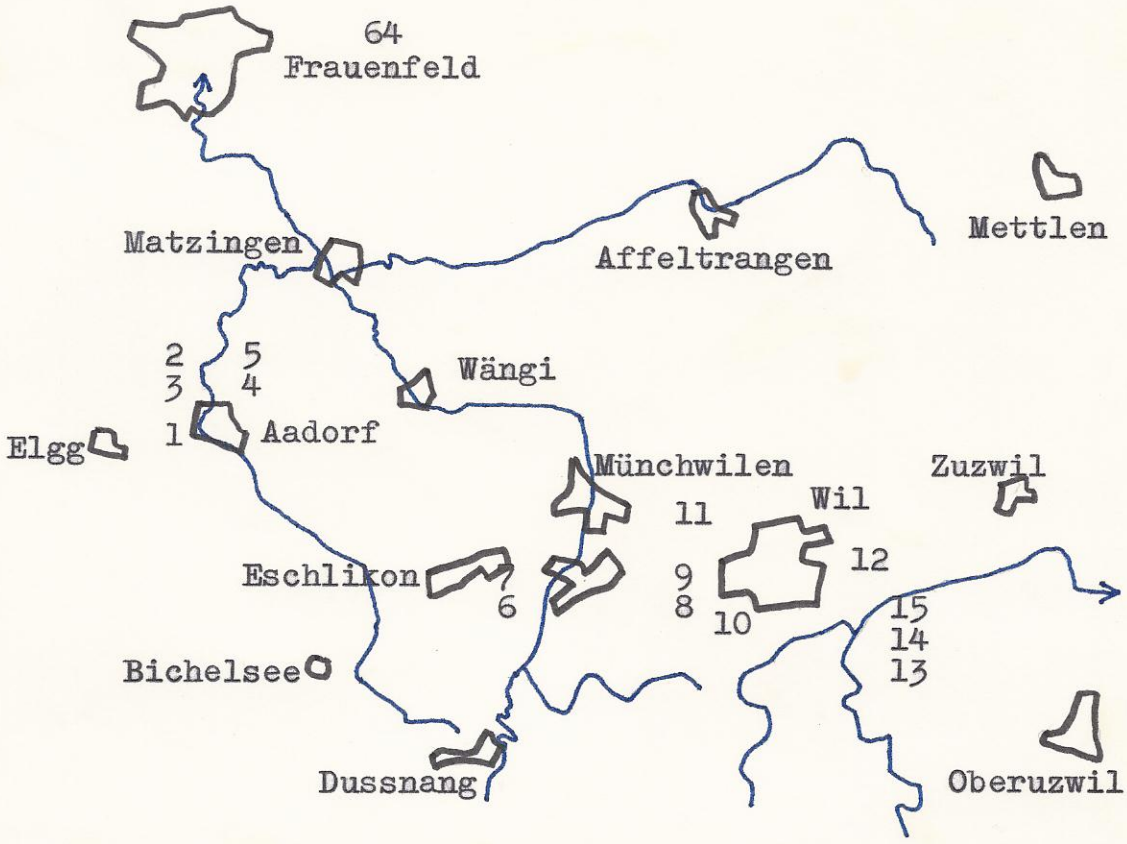


Abb. 46 Lokalisation der Probenentnahme

2.2. Situmetrie

Die situmetrischen Befunde wurden schon bei der Behandlung der Teilgebiete besprochen. Die wichtigsten Ergebnisse werden bei der Zusammenfassung in Kapitel D 4. nochmals erwähnt.

2.3. Geröllmorphometrie

2.3.1. Zurundungsindices

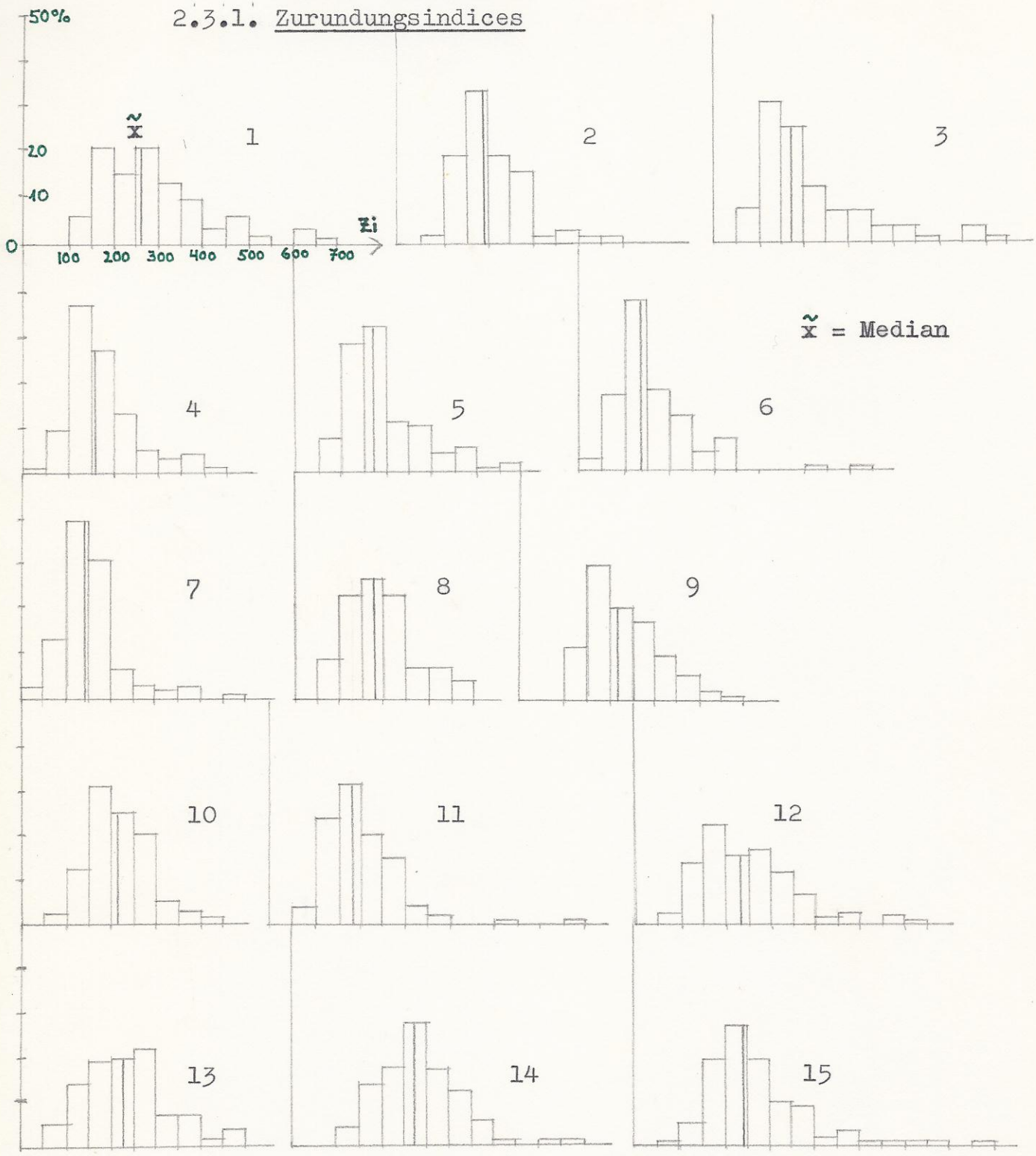


Abb. 47 Zurundungsindices

Klasse 1 : Zi 1-50 — Zi = 2r x 1000 / L

Klasse 2 : Zi 51-100 — r = kleinster Krümmungsradius

etc. — L = grösste Länge

Um die Zurundungs- und Abplattungsindices mit denjenigen anderer Arbeiten vergleichen zu können, wurde hier die gleiche Methode angewendet wie in W.A.Keller (1977) und U.Käser (1980). Es wurden folglich je 100 Alpenkalkgerölle pro Probe ausgemessen.

Die Medianwerte der Zurundungsindizes bieten sich nicht als Korrelationsmassstab für Schotter verschiedener Regionen an, weil sie mehr über die genetische Prägung der Schotter aussagen als über chronologische Gemeinsamkeiten. Tiefere Werte deuten dabei auf glaziale, höhere auf fluviatile Prägung hin. Die meisten Proben stammen aus eisrandnahen Aufschlüssen, was die tiefen Werte erklärt. Die Proben mit höheren Werten stammen aus Entwässerungsrinnen, wie die Proben 1 und 7, sowie 8. Ebenfalls hohe Werte weisen die Proben aus dem Thurtal auf. Eine Gruppierungsanalyse für diese Medianwerte, die nach der Zentroidmethode durchgeführt wurde, lässt eine Zweiteilung der Proben sinnvoll erscheinen. Demzufolge müssen die Proben 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 11 eher glazial, die Proben 1, 9, 10, 12, 13, 14 und 15 eher fluviatil geprägten Sedimenten zugeordnet werden.

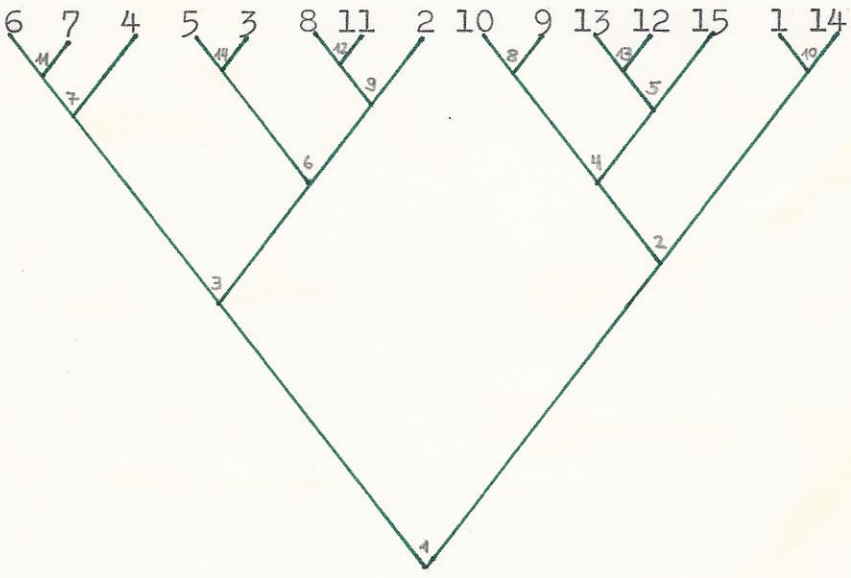


Abb. 48 Dendrogramm für die Gruppierungsanalyse der $\tilde{x}$(Zi)
Die Proben (oberste Linie), die sich am gleichen Ast des "Baumes" befinden, sind sich am ähnlichsten. Die kleinen Ziffern geben die Hierarchie der Unterteilung der Probengruppen an. In diesem Fall ist es sinnvoll den Trennungsvorgang schon nach der ersten Teilung abzubrechen.

Für einen Vergleich von Proben aus verschiedenen Regionen eignet sich mehr die Verteilung der Einzelwerte auf die Klassen. Besonders aussagekräftig sind mehrmodale Verteilungen. So können die verschiedenen Modi bestimmten Ereignissen oder gleicher Herkunft zugeordnet werden.
Den Hauptmodus in den Klassen 3 oder 4, je nach Prägung, ordne ich Schüttungen des Rheingletschers zu. Er tritt in allen Proben von Aadorf, Eschlikon, Unter Hub und Eschenau auf, hingegen fehlt er in den Proben von Fören und bei Weidli ist er relativ schwach ausgebildet. Auch eine Messung bei Steig (723'600/255'100), die von R.Hipp durchgeführt wurde, enthält dieses Maximum nicht (Mdl.Mitt. R.Hipp).
Die Proben aus dem Thurtal weisen alle einen Hauptmodus in den Klassen 5 bis 6 und einen Nebenmodus in der Klasse 10 auf. Die Probe Steig hat ein doppeltes Maximum in den Klassen 6 und 9 (Mdl.Mitt. R.Hipp). Es ist also anzunehmen, dass die Sedimente von Fören und Weidli aus dem Toggenburg geschüttet wurden. Auch die Probe Nr. 1 bei Aadorf weist zwei Nebenmodi in den Klassen 6 und 10 auf. Ob dies ein Indiz für eine Entwässerung aus dem Thurtal über Aadorf nach Winterthur darstellt, kann ich zu diesem Zeitpunkt nicht beantworten. Weitere Probenentnahmen aus dieser Rinne könnten hier weiterhelfen.
Weitere Nebenmodi können wegen ihres unregelmässigen Auftretens nicht sicher gedeutet werden. So tritt in zwei Proben des Aadorfer Feldes ein solcher in der Klasse 12 auf und in mehreren Proben einer in den Klassen 7 oder 8. Gerade das Maximum in der hohen Klasse 12 könnte auf Einflüsse der umliegenden Nagelfluh, die hier oft Gerölle geliefert hat, zurückzuführen sein.

2.3.2. Abplattungsindices

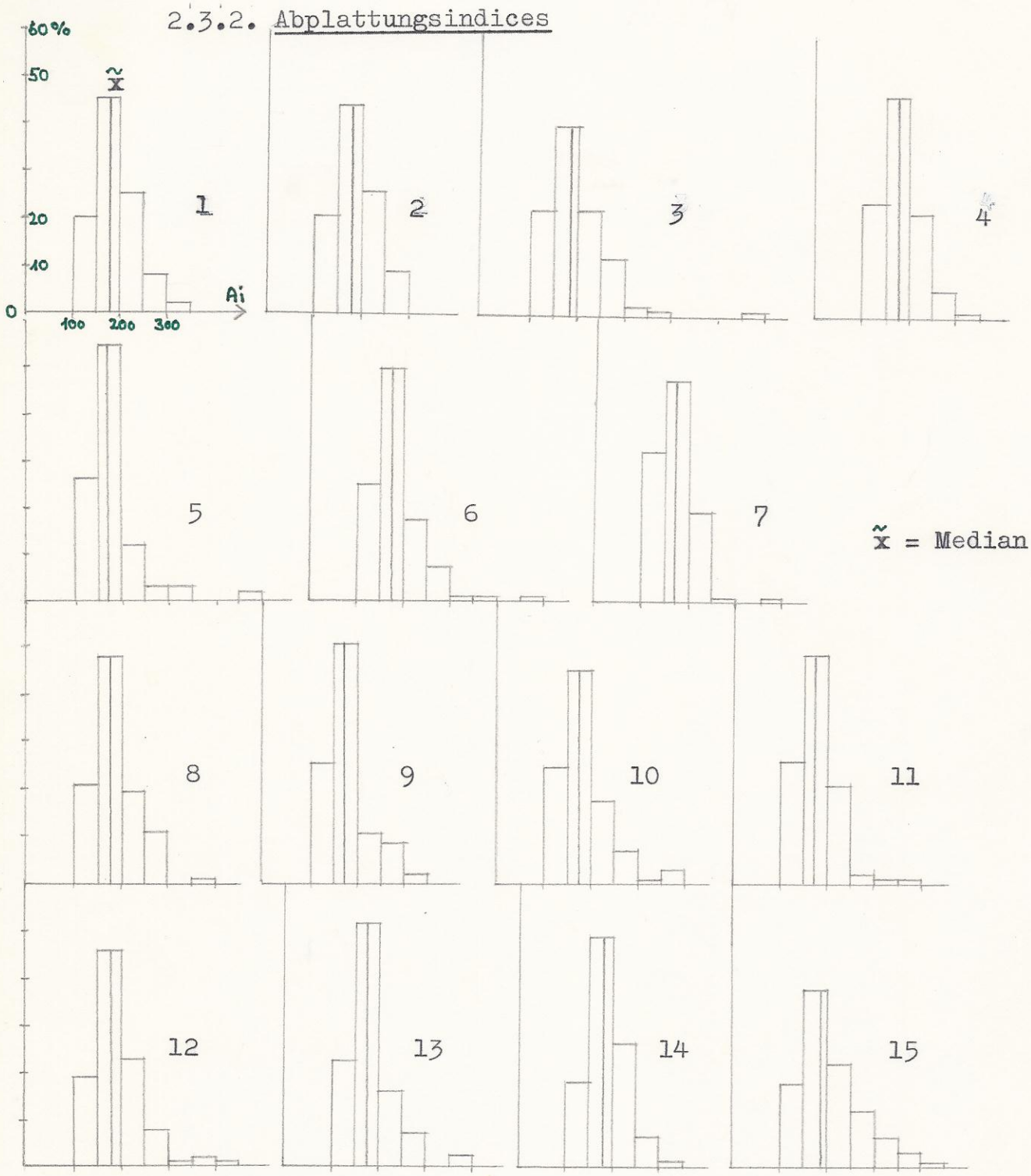


Abb. 49 Abplattungsindices

Klassen für Ai wie für Zi

Ai = (L+l) x 100 / 2E

L = grösste Länge

l = grösste Breite (senkrecht zu L)

E = grösste Dicke (senkrecht zu L und l)

Die Abplattungsindices sind meistens einmodal verteilt und haben alle ihren Median in der Klasse 4. Daher ist der Aussagewert dieser Indices gering. Ein Nebenmodus tritt bei einigen Proben in der Klasse 8 auf, doch ist eine Deutung nicht möglich.

2.3.3. Medianwerte für Zi und Ai

Probe	$\tilde{x}$Zi	$\tilde{x}$Ai
1	269	183
2	192	183
3	174	185
4	155	177
5	173	172
6	140	176
7	144	169
8	183	180
9	219	173
10	210	177
11	187	174
12	231	183
13	230	176
14	275	182
15	246	192

Abb. 50 Medianwerte für Zi und Ai

Um aus diesen Einzelaufnahmen ein Gesamtbild über die Region zu erhalten, müssen in einer späteren Arbeit weitere Proben entnommen werden. Aus Zeitgründen und aufgrund der besseren Aufschlussituation wurde bisher nur der südliche Teil des Arbeitsgebietes bearbeitet.

2.4. Geröllpetrographie

In meinem Arbeitsgebiet treten Rhein-, Linth- und seltener Thurerratika auf. Eine Einteilung in diese drei Kategorien bringt allerdings keine befriedigenden Ergebnisse. Dafür sind folgende Gründe verantwortlich:

-Das auftretende Lintherratikum stammt wohl vornehmlich aus der Molassenagelfluh der Umgebung; die meist gute Zurundung besonders des verbreitet auftretenden Verrucano lässt eine glaziale Herkunft eher unwahrscheinlich erscheinen. Allerdings wurde bei Wattwil Lintherratikum, das wohl über den Ricken ins Toggenburg gelangte, gefunden, doch könnte dieses auch aus einer anderen Zeit stammen. Dagegen enthält die Nagelfluh der Umgebung sicher Gerölle aus dem Glarnerland und folglich auch Verrucano.
-Das auftretende Thurerratikum beschränkt sich weitgehend auf das Thurtal selbst, wobei auch dort mehr Rheinerratikum vorhanden ist, weil der Thurgletscher in der Würmeiszeit nicht bis zum Thurknie bei Wil vorstossen konnte, da er vom Rheingletscher nach Westen abgedrängt wurde. Der Thurgletscher erhielt zudem namhafte Zuschüsse vom Rheingletscher über Wildhaus und den Ricken. Eventuell sind in den Entwässerungsrinnen entlang des Südrandes des Rheingletschers Thurerratika zu finden. C.Falkner (1910) erwähnt solche bei Wuhrenholz und Fetzhof. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung müssen in einer späteren Arbeit angestellt werden.

Daraus schloss ich, dass petrographische Untersuchungen in diesem Gebiet mehr über die umliegende Molasse und deren Herkunft aussagen als über Einzugsgebiete von Gletschern. Trotzdem liefert die Geröllpetrographie gute Ergebnisse und muss auch in einer weiterführenden Arbeit berücksichtigt werden. Ich entschloss mich also folgende Einteilung vorzunehmen:

- Erste Einteilung:
  - Kalk und Flysch
  - Molasse
  - Kristallin und übrige
- Einteilung des Kristallins:
  - Rote Gerölle : Verrucano, Radiolarit
  - Grüne Gerölle : Juliergranit, Ilanzer Verrucano
  - Weisse Gerölle: Alle übrigen, v.a. Gneis, Granit

Die erste Einteilung ergab nur geringe Differenzen zwischen den einzelnen Proben. Glazial geprägte Schotter und Grundmoränen enthielten meist mehr Kristallin als fluviatil geprägte Schotter. Der Anteil der Molasse hängt naturgemäss stark von der näheren Umgebung ab. Der Kalk- und Flyschanteil ist derart dominierend, dass Aussagen schwierig sind.

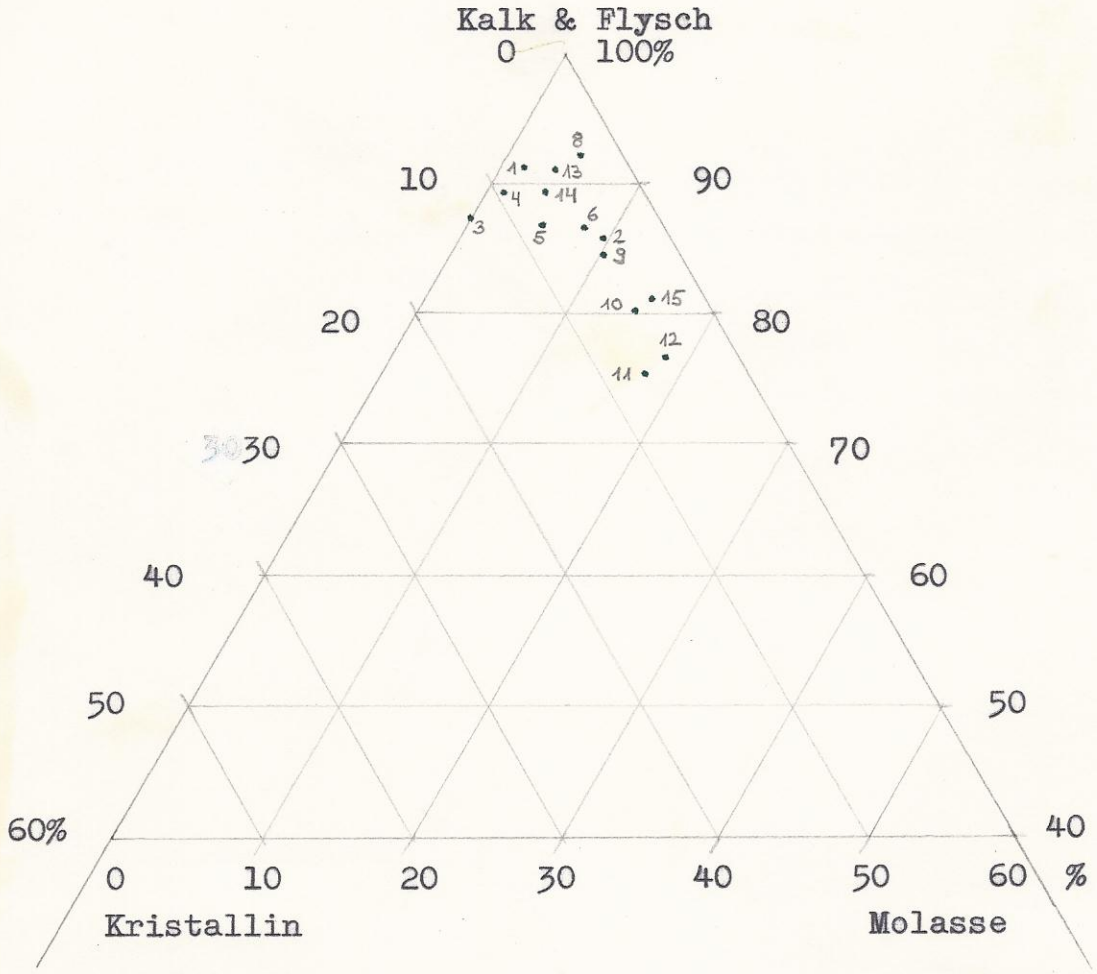


Abb. 51 Petrographische Einteilung der Proben

Grössere Unterschiede ergab die Einteilung des Kristallins (Vgl. Abb.52, nächste Seite). So enthalten Sedimente, die aus dem Thurtal stammen viele rote Gerälle, während vom Rheingletscher her geschüttete Sedimente eher grüne Gerölle enthalten. Allgemein überwiegt der Anteil der weissen Gerölle.
Deutlich zu sehen ist der grosse Anteil an roten Geröllen bei den Proben aus dem Thurtal. Auch hier fällt wieder die Parallele mit dem Schotter der Probe 1 bei Aadorf auf. Alle übrigen Kristallinproben enthalten weniger als ein Drittel rote Gerölle, hingegen variiert die Häufigkeit der grünen Gerölle. Eine nähere Deutung ist schwierig, sind doch manchmal die Differenzen innerhalb eines Schotters grösser als zwischen zwei verschiedenen. Immerhin bestehen starke Aehnlichkeiten zwischen einzelnen Proben, wie zwischen Nr. 2 im Aadorfer Feld und Nr. 9 bei Unter Hub, sowie zwischen Nr. 10 bei Lindenacker und Nr. 11 bei Eschenau.

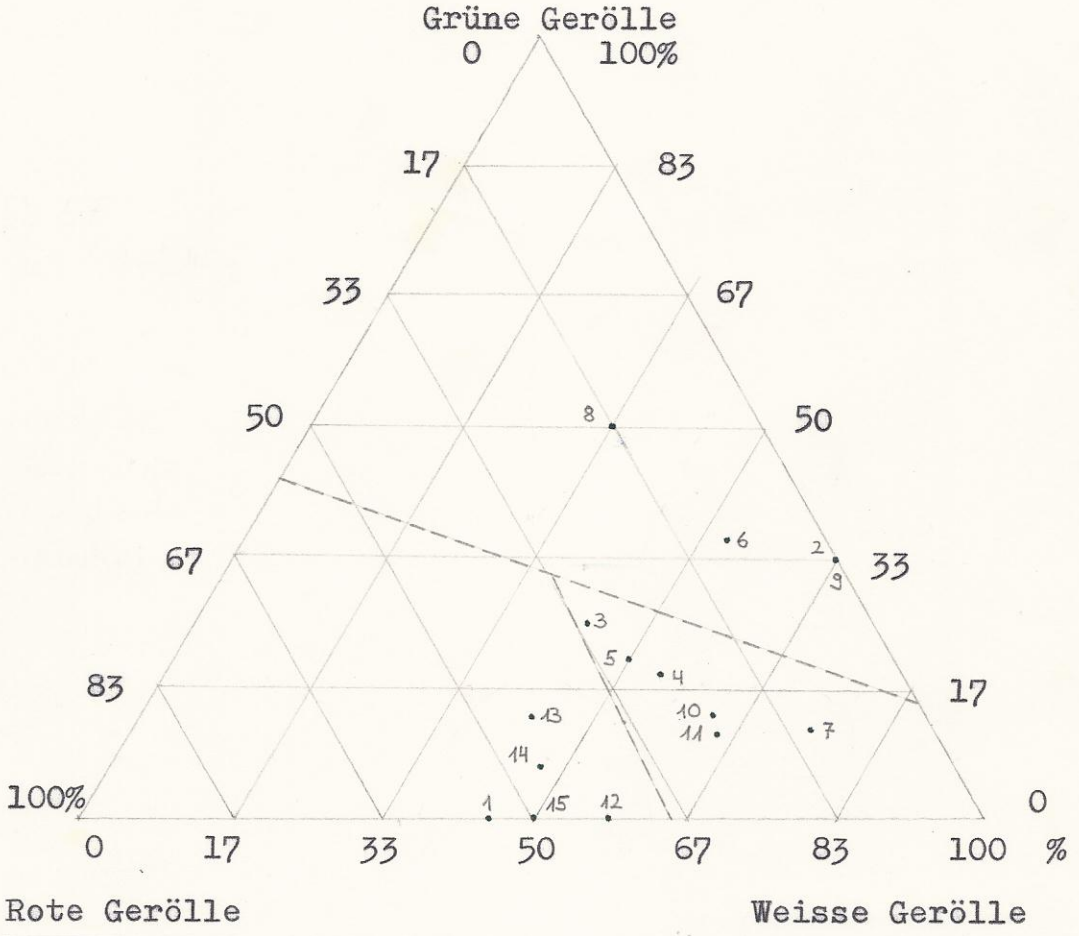


Abb. 52 Aufteilung des Kristallins der Proben:
Die gestrichelten Linien bilden die Abgrenzungen der drei Gruppen der Gruppierungsanalyse nach der Zentroidmethode (s. unten).

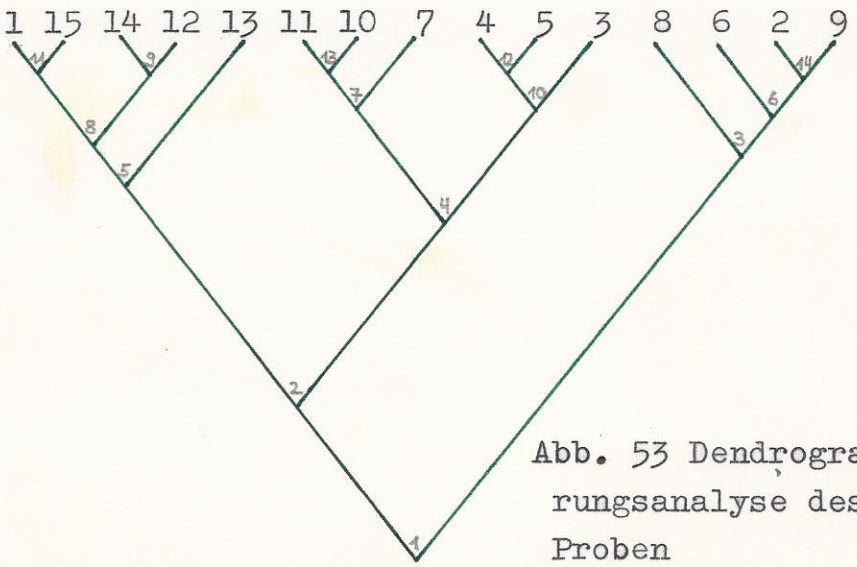


Abb. 53 Dendrogramm für die Gruppierungsanalyse des Kristallins der Proben

Die Aufteilung des Kristallins der Proben ergab die folgenden drei Gruppen: 1) Proben 2,6,8,9 2) 3,4,5,7,10,11
3) 1,12,13,14,15 .

Probe	Kalk & Flysch	Molasse	Kristallin	Rote	Grüne	Weisse
	%	%	%	% des Kristallins		
1	90	2	6	54	0	45
2	85	9	4	0	33	66
3	87	0	11	31	25	43
4	89	2	8	27	18	54
5	87	5	7	30	20	50
6	86	8	5	10	35	55
7	15	56	27	13	11	75
8	92	4	3	16	50	33
9	84	10	4	0	33	66
10	80	14	5	21	14	64
11	75	17	6	23	11	65
12	76	19	4	42	0	57
13	90	4	4	42	14	42
14	89	4	6	47	5	47
15	81	15	3	50	0	50

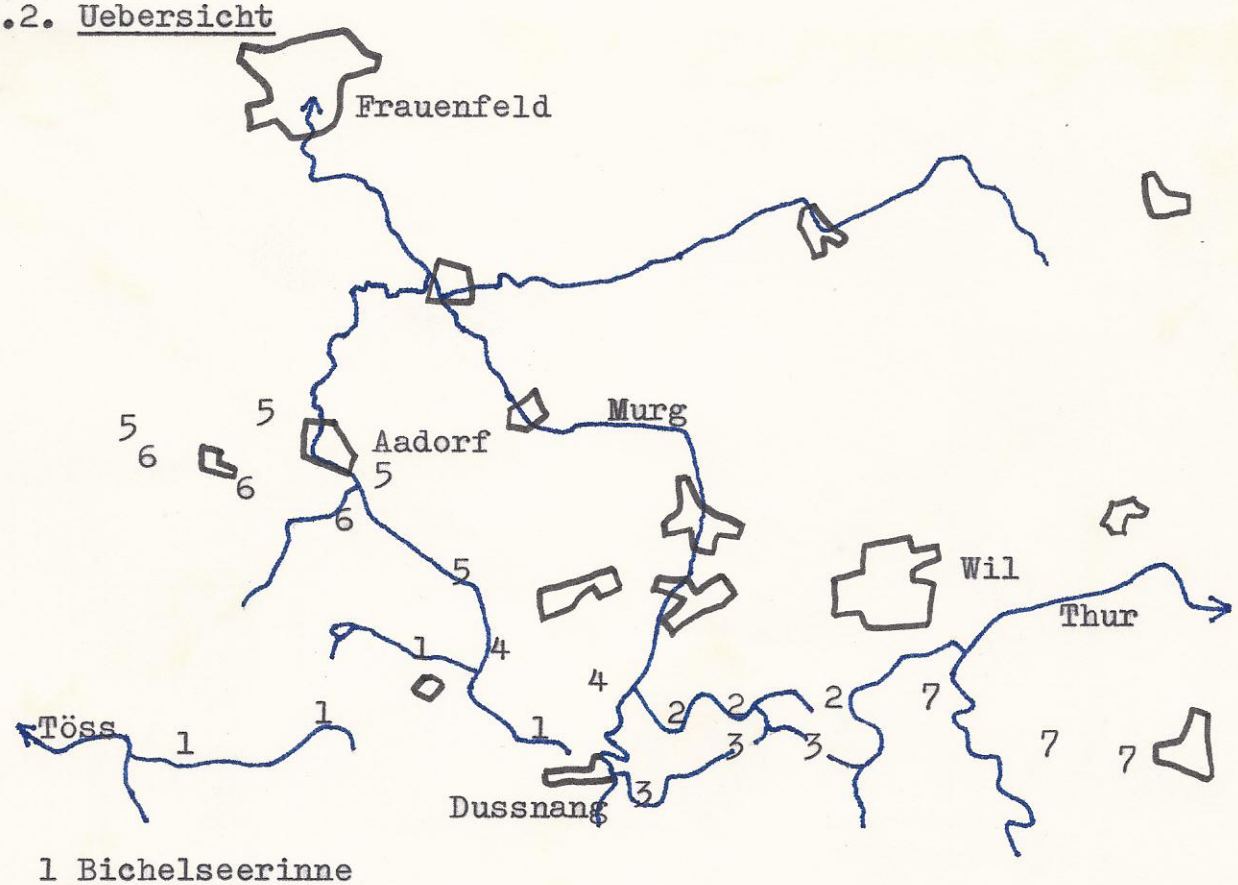
Abb. 54 Petrographische Einteilung der Proben

3. Die Entstehung der Entwässerungsrinnen am Südrand des Rheingletschers

3.1. Einführung

Für die Genese des Untersuchungsgebietes spielt die Entstehung der verschiedenen Entwässerungsrinnen am Südrand des Rheingletschers und die Dauer ihres Bestehens eine wichtige Rolle. Von herausragender Bedeutung ist dabei die Bichelseerinne, da sie die grösste ist und die einzige Verbindung zum unteren Tösstal darstellt. Es versteht sich daher von selbst, dass die Verhältnisse im Tösstal hier mitberücksichtigt werden müssen. Da diese Gegend ins Untersuchungsgebiet von D.Bosshard fällt, stütze ich mich auf Teile seiner gleichzeitig mit dieser Arbeit ausgeführten Diplomarbeit.

3.2. Uebersicht



1 Bichelseerinne
2 Littenheidrinne
3 Oberschönau-Oberwangen
4 Wies-Wallenwil-Ifwil
5 Ifwil-Aadorf-Winterthur
6 Ettenhausen-Elgg
7 Bettenau-Schwarzenbach-Rickenbach

Abb. 55 Uebersicht über die Entwässerungsrinnen

3.3. Alte Täler

Die Frage nach der Anlage der Täler wurde schon in früheren Arbeiten angeschnitten, so namentlich in H.Andresen (1964). Auch C.Schindler (1978) beschreibt alte Täler im Raume Aadorf. R.Hantke (1981) zeichnete alte Flussläufe in der Nordschweiz zur Zeit der Oberen Süsswassermolasse und des Pleistocäns. O.Keller (1973) beschäftigte sich u.a. mit der Oberrindalrinne, die ebenfalls zum Komplex der Entwässerungsrinnen am Südrand des Rheingletschers gehört, die aber hier nicht weiter besprochen wird. Die Abbildung 56 zeigt eine Zusammenfassung alter Talanlagen, die aber zeitlich nicht alle zusammengehören.

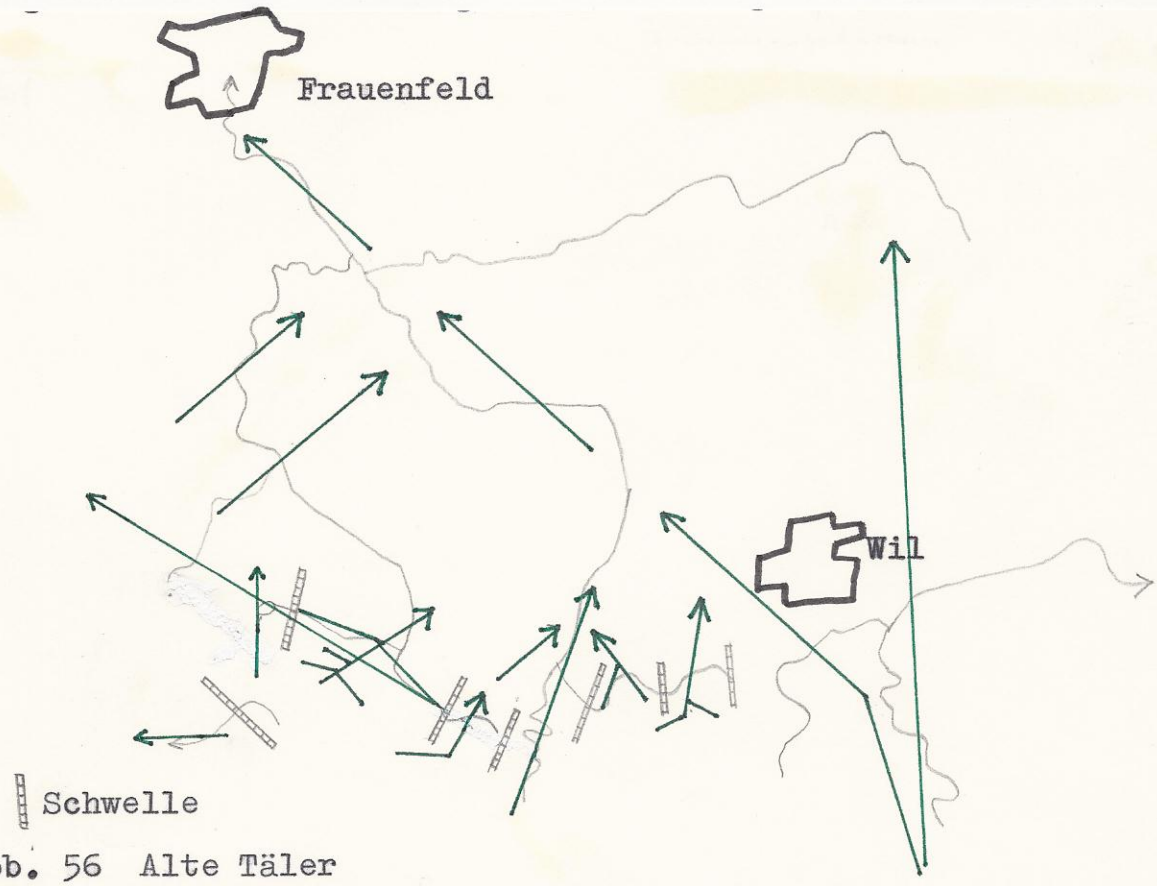


Abb. 56 Alte Täler

3.4. Die Entstehung der Rinnen

3.4.1. Einleitung

Um die langsame, vermutlich stufenweise erfolgte Eintiefung der Rinnen zu verstehen, ist die Entwicklung im Tösstal, das als Erosionsbasis für ihre Zubringer diente, von grosser Bedeutung. Daher wurde versucht die Eintiefung des Tösstales und seiner seitlichen Entwässerungszuflüssen mit der Bichelseerinne und deren oberen Fortsetzungen zu korrelieren. Die folgenden Ergebnisse beruhen teilweise auf Schätzungen und sind keineswegs als der Weisheit letzter Schluss aufzufassen, sondern als momentane These.

3.4.2. Prähochwürmische Entwicklung

Wie aus Abb. 56 hervorgeht, verliefen die alten Täler vorwiegend in Süd-Nord-Richtung, und die heutigen Rinnen waren noch durch hochgelegene Schwellen unterbrochen. Von zentralem Interesse ist die Schwelle von Neubrunn, die im ausgehenden Tertiär noch eine ähnliche Höhe aufgewiesen haben muss wie die heutigen Wasserscheiden der Umgebung, also etwa 750 bis 800 M.ü.M. Sie bildete einen Abschnitt der damaligen Hauptwasserscheide des Hörnlischuttfächers zwischen dem Schnebelhorn und dem Schauenberg. Weitere Schwellen müssen zwischen Burstel und Cholplatz, bei Itaslen, bei Dussnang, zwischen Anwil und Strickhof, westlich von Littenheid und bei Aegelsee existiert haben.
In den früheren Eiszeiten hatte das Eis wiederholt Teile des Gebietes bedeckt, doch scheint in ihnen keine wesentliche Veränderung im Relief eingetreten zu sein. Die glazialen Ablagerungen bei Wildberg und Wolfsgrueb sind vermutlich dem Spätriss zuzuschreiben. Zu diesem Zeitpunkt war die ganze Region eisbedeckt und die vom Eis überflossene Schwelle von Neubrunn muss immer noch auf ca. 700 M.ü.M. angenommen werden, während diejenige zwischen Burstel und Cholplatz schon in einem früheren Stadium der Risseiszeit abgetragen wurde und sich dort eine Rinne von Dussnang über Bichelsee nach Hofstetten bildete.
Die nächstjüngeren Ablagerungen sind die mittelwürmzeitlichen Wallmoränen, die auf ca. 750 M.ü.M. an den Flanken der Bichelseerinne liegen. Da auch im Tösstal Sedimente dieser Zeit gefunden wurden, muss angenommen werden, dass der Gletscher über Neubrunn zum Tösstal vorgestossen war. Die Eintiefung im Tösstal betrug zwischen der spätrisszeitlichen und der mittelwürmzeitlichen Terrasse bei Rämismühle ca. 20-30 Meter, woraus D. Bosshard die Höhe der Schwelle von Neubrunn auf knapp unter 650 M.ü.M. schätzt. Zu diesem Stadium gehört wahrscheinlich auch die kleine Entwässerungsrinne von Grund, südlich von Bichelsee.

3.4.3. Killwangen- und Schlierenstadium

Vom Mittelwürm an muss die Bichelseerinne zumindest westlich von Itaslen neben Eis auch randliche oder subglaziäre Schmelzwasser geführt haben, so auch in den hier behandelten Stadien des Hochwürmmaximums und den äusseren Rückzugsstadien. Im externsten Stadium wurde das Tösstal bei Rämismühle um ca. 50

Meter eingetieft. Die Bichelseerinne lag bei Neubrunn wahrscheinlich auf 600 M.ü.M. und war bis Turbenthal eisgefüllt. Die Eishöhe ist durch die Moräne von Steig (714 M.ü.M.) gegeben. In diesem Zeitraum schnitt sich auch das Erztal um ca. 30 Meter ein, was die Höhe des Talbodens bei Neubrunn auf ca. 600 M.ü.M. in etwa bestätigt.
Bis zu einem inneren Stand wurde das Erztal um weitere 15 Meter und das Leisental um ca. 20 Meter eingetieft, bei Rämismühle wurden Sedimente auf ca. 530 M.ü.M. gefunden (Mdl.Mitt. D.Bosshard). Dieser Stand ist bei Neu Loo durch eine Moräne (697 M.ü.M.) belegt. Für Neubrunn muss daher mit einer Höhe von ca. 580 M.ü.M. gerechnet werden. Weiter im Osten wurde der Schotter von Walteschberg (714 M.ü.M.) geschüttet.
Die folgenden, vermutlich als Schlierenstadium zu bezeichnenden Stände stellten nur geringe Vorstösse dar und vermochten die Rinne in ihrem Westteil nur wenig zu bearbeiten. Die Bichelseerinne wurde mit dem ausgehenden Schlierenstadium fast völlig eisfrei und diente nur noch als randglaziale Entwässerungsrinne. Die bereits recht tiefliegende Felsoberfläche (ca. 560 M.ü.M. für Neubrunn) wurde zeitweise von Schottern überschüttet, die jet jetzt auch in verstärktem Masse von Osten herkamen. Bei Eisrandlagen am Chranzenberg (709 M.ü.M.) und bei Brunberg (682 M.ü.M.) bildete sich die Rinne von Ober- und Unterschönau. In einem frühen Stadium wurde die direkte Verbindung von Matt nach Oberwangen benutzt, deren Scheitelhöhe bei gut 655 M.ü.M. liegt. Nördlich von Unterschönau ist diese Rinne durch eine Terrasse auf 665 M.ü.M. belegt. Die Rinne eines mittleren Stadiums führte von Matt über die Wasserscheide auf ca.645 M.ü.M. nach Oberwangen, während später der südliche Weg wie heute eingeschlagen wurde, der mit einer verstärkten Erosionswirkung zusammenfallen musste. Diese Rinne erhielt von Kirchberg her auch Wasser des Thurgletschers. Möglicherweise wurde sie durch einen Gletschervorstoss von Littenheid her durch die Talung zwischen Chranzenberg und Ebnet gegen Oberschönau zeitweise unterbrochen. In der geologischen Karte 1:25'000, Blatt Hörnli, ist die Wasserscheide bei Oberschönau als Moräne gedeutet worden. Die Lage dieser Rinnen ergibt weitere Bedingungen für die damalige Höhe der Bichelseerinne. Bei konstantem Gefälle wie in den Rinnen von Oberschönau muss die Bichelseerinne bei Neubrunn auf mindestens 630 M.ü.M. im frühen bzw. 590 M.ü.M. im späten Schlierenstadium abgetragen worden sein.

3.4.4. Zürichstadium

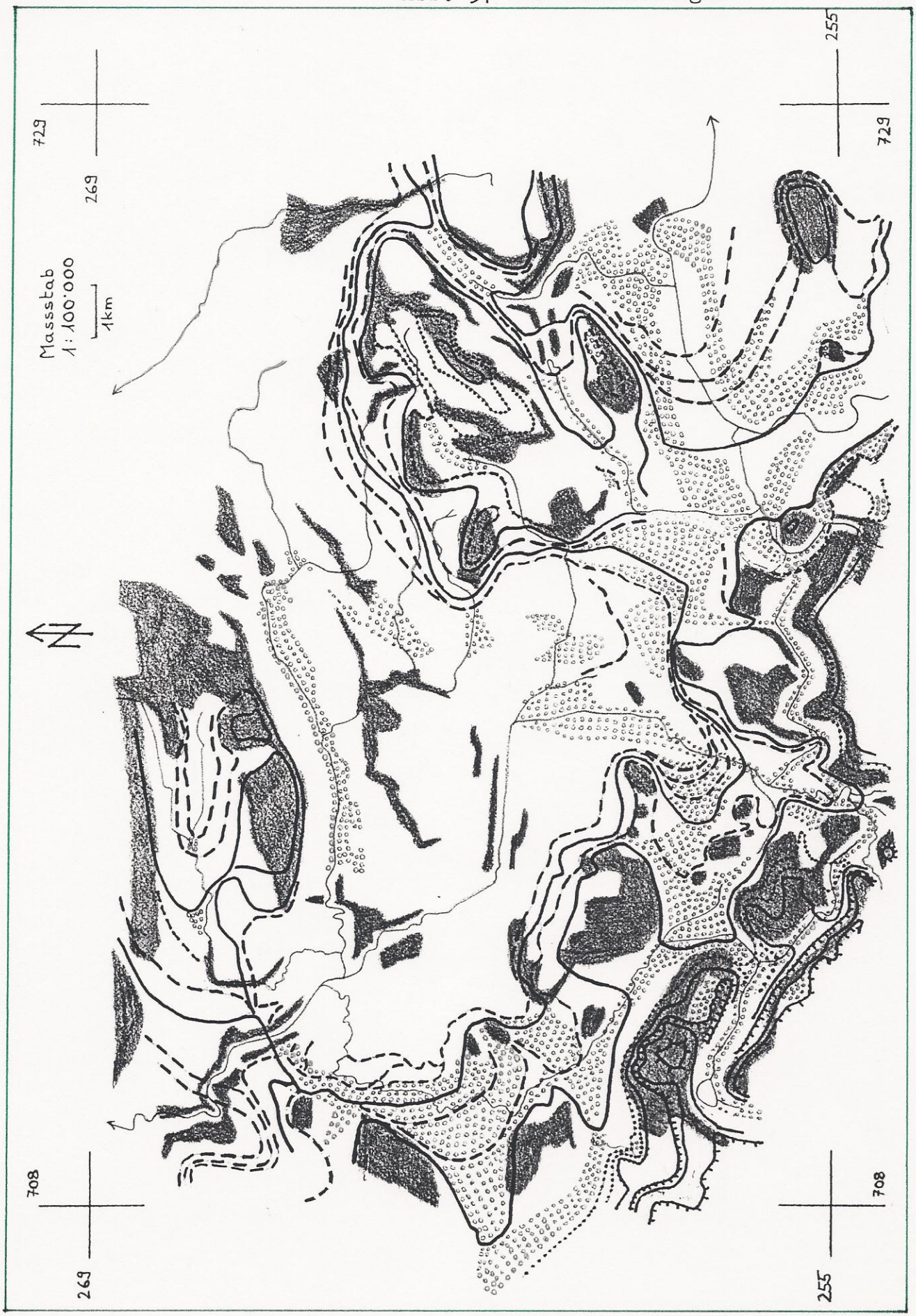
Zwischen Schlieren- und Zürichstadium muss sich eine längere Phase von erhöhter erosiver Tätigkeit eingestellt haben. In dieser Zeitdauer muss die Bichelseerinne bis auf den heutigen Felsgrund ausgeräumt worden sein. Beim Durchbruch von Dussnang bildete sich dabei ein enger, tiefer Canyon. Dieser setzt sich vermutlich gegen Westen durch die gesamte Bichelseerinne fort. Da bei einer trockenen Rinne wie heute eine solche Erosion unmöglich ist, muss das Eis über längere Zeit in der Region der Zürichmoränen gestanden sein. Damals wurde auch die Littenheidrinne angelegt. Die engen Talmäander sind ein Zeichen dafür, dass diese Rinne jünger ist als die geradliniger verlaufende Bichelseerinne. Die Schwellen in der Littenheidrinne lagen auch nie so hoch wie diejenigen der Bichelseerinne, so dass eine vergleichsweise rasche Entstehung dieser Rinne durchaus möglich ist. Als der Gletscher nach einem vorübergehenden Rückzug wieder vorstiess und die äussersten Moränen des Zürichstadiums ablagerte, füllte er die im Osten bis 540 M.ü.M., im Westen evtl. noch tiefer abgetragene Rinne rasch mit Schottern auf. Die Schotterreste in der Littenheidrinne und die hoch hinaufreichenden Ablagerungen bei Neubrunn belegen eine Auffüllung bis auf knapp 600 M.ü.M., wobei des geringen Gefälles wegen zumindest die obersten Schotterteile in einen See abgelagert worden sein müssen.

Nach einem markanten Eisrückzug, der in Kapitel 2.5. "Die Schwelle von Wil" detailliert beschrieben wurde, füllten sich die dabei leicht eingetiefte Littenheidrinne nochmals bis zur heutigen Schotterobergrenze auf 560 bis 570 M.ü.M. auf. Während dieses Hauptteils des Zürichstadiums flossen zum letzten Mal die Schmelzwasser von Thur- und Rheingletscher durch die Littenheidrinne. Die Schuttlieferung muss dabei aber relativ gering gewesen sein, so dass die Rinne nicht mehr genügend hoch aufgefüllt wurde, um eine Entwässerung über Bichelsee zu ermöglichen. Auch die Eishöhe war dazu vermutlich zu niedrig. Der Durchgang bei Dussnang blieb seit dem frühen Zürichstadium geschlossen, da die Murg wieder nach Norden entwässerte.

Die Schmelzwasser des Lappens von Eschlikon flossen über Ifwil-Tänikon nach Aadorf. Die Rinne Ifwil-Tänikon trat bereits im frühen Zürichstadium in Funktion und verlief vorerst möglicherweise über Ettenhausen nach Elgg. Als sich in der Bichelseerinne östlich von Neubrunn ein See aufstaute, führte dessen Abfluss wahrscheinlich sogar eine Zeit lang über Balterswil dem Eisrand entlang zur Rinne von Ifwil. Wenn die Rinne von Wies nach Wallenwil tiefer ist als sie heute erscheint, d.h. auf etwa 550 M.ü.M. hinunterreicht, ist auch eine Entwässerung von Wil nach Aadorf auf dieser Linie im Zürichstadium möglich (Vgl. Gerölluntersuchungen).

4. Zusammenfassung

Abb. 57 Die Eisrandlagen



Legende:

- Mittelwürmmaximum
- äusseres Killwangenstadium
- inneres Killwangenstadium
- äusseres Schlierenstadium
- innere Schlierenstadien
- Stadien zwischen Schlieren und Zürich
- frühes Zürichstadium
- do. innere Stände
- Hauptteil Zürichstadium
- ausgehende Zürichstadien
- Schotter und Seeablagerungen
- Molasse

Die Karte zeigt die in diesem Gebiet dokumentierten Eisrandlagen, sowie die jungen Schotter und Seeablagerungen. Die Molasse erscheint auf der Karte dunkel. Die älteren Schotter des Eisaufbaus des Würmgletschers wurden der Uebersicht halber weggelassen. Im folgenden wird die Genese der Region, so weit sie einigermassen gesichert ist, kurz zusammengefasst.
Der hauptsächlich in Süd-Nord-Richtung geschüttete Hörnlischuttfächer der Molasse wurde von den älteren Eiszeiten langsam umgestaltet, da das Gebiet öfters vom Eis überfahren wurde. Noch im Spätriss waren die höchsten Gipfel unter Eis.
Die Würmeiszeit stellt, wie verschiedene Arbeiten gezeigt haben, eine komplexe Folge von Vorstössen und Rückzügen der Gletscher dar. So wurden auch in dieser Gegend neben den Hochwürmablagerungen ältere Sedimente gefunden. Zu verschiedenen Eisaufbauphasen gehören die Schotter von Heid, sowie die verbreiteten Schotter von Halingen, Bühl, Matzingen und Wittenwil, sowie wahrscheinlich die Ablagerungen von Mettlen und Friltschen unter der jungen Grundmoräne. Das in jüngerer Zeit postulierte Mittelwürmstadium kann wegen der hohen Eisoberfläche im eigentlichen Untersuchungsgebiet nicht belegt werden, doch sind die höchsten Moränenwälle im Südwesten aus Vergleichsgründen mit dem Tösstal diesem Stadium zuzuordnen.
Von diesen externsten Eisrandlagen sind gegen das Zentrum zu eine ganze Anzahl von Stadien erkennbar. In den Killwangenstadien ragten erst die höchsten Bergspitzen im Südwesten aus dem Eis. Erst in den Schlierenstadien tauchten auch Hügel nordöst-

lich von Wil allmählich als Nunatakker aus dem Eis auf. Ueber die Vorgänge zwischen den einzelnen Randlagen kann nur ein sehr lückenhaftes Bild gegeben werden. Immerhin scheinen die früheren Stadien (Killwangen und Schlieren) einen relativ konstanten Eisrückzug ohne grössere Schwankungen darzustellen. Da die Bichelseerinne bis ins Schlierenstadium vom Eis erfasst wurde, kann auch hier eine mehr oder weniger regelmässige Eintiefung angenommen werden. Die randglaziale Entwässerung erfolgte im Schlierenstadium längs oder unter dem Eis in der Bichelseerinne, östlich von Dussnang wurde die Rinne von Oberschönau benutzt. Im ausgehenden Schlierenstadium wurden auch im zentralen Gebiet kleine Rinnen gebildet, wie die von Braunau.

Das Schlieren-Zürich-Interstadial bezeichnet vermutlich einen längerdauernden Eisrückzug, während dem die Littenheid- und die Bichelseerinne ihre maximale Tiefe erreichten. Ein markanter Eisvorstoss im frühen Zürichstadium füllte diese Rinnen nochmals höher auf als das heutige Niveau. Die Schmelzwasser des Thurgletschers, der nun nicht mehr mit dem Rheingletscher vereinigt war, flossen über Engi nach Littenheid und über Bichelsee zum Tösstal. Der Rheingletscher entwässerte schon damals zur Hauptsache durch das Eulachtal nach Winterthur. An verschiedenen Orten staute der Gletscher Seen auf, so beispielsweise westlich von Ifwil. Diese Seen wurden stark vergrössert, als sich der Gletscher zurückzuziehen begann. Als er seine internste Lage auf einer vermutlichen Linie Freudenberg-Münchwilen-Bettwiesen, sowie bei Henau erreicht hatte, staute er einen grossen See von Ifwil bis Henau auf, der besonders in der Region Wil ziemlich stark mit Schottern und sandig-siltigem Material aufgefüllt wurde.

Im Hauptteil des Zürichstadiums stiess der Gletscher nochmals kräftig vor und schüttete die markanten Wallmoränen von Aadorf, Eschlikon, Wil und Jonschwil. Zum letzten Mal entwässerten Thur- und Rheingletscher durch die Littenheidrinne. Ob sich diese Rinne nach Aadorf fortsetzte oder im Murgtal in einem See endete, kann noch nicht entschieden werden. Die Bichelseerinne war bereits nicht mehr in Betrieb. Bevor sich das Eis zurückzog, wurde der See von Wil endgültig aufgefüllt, während bei Aadorf die obersten, mächtigen Schotter gebildet wurden. Erst

während des Rückzuges trennten sich die Lappen von Aadorf und Frauenfeld nördlich von Matzingen. In dieser Zeit bildeten sich noch einige Rückzugsmoränenwälle, die Ablagerung von Schottern liess aber schnell nach.
Nach dem Eisrückzug wandelte sich das Gewässernetz rasch zum heutigen um: Die Lützelmurg frass sich nach Matzingen durch und die Thur räumte das heutige Thurtal aus. Die letzten Seen wurden praktisch alle aufgefüllt. Als grösstes Relikt blieb der Bichelsee erhalten. Einige Moore und Riete zeugen ebenfalls noch von ehemaligen Seen. Im zentralen Gebiet fliessen heute die Bäche wieder quer zur Eisvorstossrichtung und zu den Eisrückzugsrinnen nach Norden zur Lauche.

E Zusammenfassung

Aufgrund detaillierter Aufnahmen im Feld wurde unter Einbeziehung einer Vielzahl von Bohrresultaten, der Grundwasserkarte 1:25'000 der Region und bisheriger Arbeiten eine geomorphologische Karte erstellt.
Die einzelnen Teilgebiete wurden in dieser Arbeit separat behandelt.
Mit Hilfe von Bohrungen und Aufschlüssen konnte die Felsoberfläche rekonstruiert werden, was für den Versuch die Genese zu erklären von einiger Bedeutung war.
Mittels Längsprofilen wurde versucht die zahlreichen Eisrandlagen miteinander zu verknüpfen.
Situmetrische Messungen ergaben einigen Aufschluss über Fliessrichtungen von Entwässerungssystemen der letztn Eiszeit.
Geröllpetrographische und -morphometrische Untersuchungen lieferten einige Kriterien zur Abgrenzung verschiedener Schotter und deren Herkunft. Diese reichen aber bei weitem noch nicht aus, um grössere Zusammenhänge mit Sicherheit zu belegen. In einer späteren Arbeit wird auf diesem Gebiet noch viel getan werden müssen.
Einzelne Gebiete wurden in dieser Arbeit bevorzugt behandelt:

- Wegen der weit besseren Aufschlussverhältnisse wurde der südlichen Hälfte des Arbeitsgebietes mehr Platz eingeräumt.
- Als Schlüssel für weitere Probleme fungierte die Deutung der Schwelle von Wil, die ausführlich beschrieben wurde. Dabei wurde diese als junge Schwelle, die vermutlich erst seit dem frühen Zürichstadium existiert, interpretiert.
- In engem Zusammenhang mit der Schwelle von Wil stand der Erklärungsversuch der randglazialen Entwässerungsrinnen am Südrand des Rheingletschers. In Zusammenarbeit mit D.Bosshard, der gleichzeitig eine ähnliche Arbeit über das Tösstal schrieb, wurde insbesondere die Bichelseerinne bearbeitet.

Abschliessend wurde ein Plan mit sämtlichen dokumentierten Eisrandlagen, sowie den wichtigsten Schotter- und Seeablagerungen gezeichnet.

In einer weiterführenden Arbeit muss den Gerölluntersuchungen besonderes Augenmerk geschenkt werden. Viele Schotter, v.a. ältere könnten so evtl. besser eingeordnet werden. Da die reine Höhenlage der Sohle der Entwässerungsrinnen nicht überall Ergebnisse liefert, sind auch dort bessere Resultate zu erwarten. Wo nicht einmal diese Tiefe bekannt ist können evtl. seismische Untersuchungen beigezogen werden.

Die wichtigsten Ergebnisse:

- Die Bichelseerinne war bis ins Schlierenstadium teilweise eisbedeckt und wurde allmählich eingetieft.
- Die Littenheidrinne ist wesentlich jünger und führte erst seit dem Eisrückzug nach dem Schlierenstadium Schmelzwasser.
- Die Schwelle von Wil wurde erst zwischen dem frühen und dem Hauptteil des Zürichstadiums gebildet.
- Zwischen frühem Zürichstadium und dessen Hauptteil fand ein grösserer Eisrückzug statt, während dem sich ein grosser See von Ifwil bis Henau erstreckte.
- Die Bichelseerinne wurde noch während des frühen Zürichstadiums bei Neubrunn unterbrochen und es staute sich ein See östlich davon auf.
- Ab dieser Zeit ist eine Entwässerung des Thurgletschers von der Littenheidrinne nach Aadorf nicht auszuschliessen, was die Probe Nr. 1 bei Aadorf andeutet. Der Weg könnte vorerst über Balterswil, später aber nur noch über Wallenwil geführt haben.

Literaturverzeichnis:

Andresen H. (1964) Beiträge zur Geomorphologie des östlichen Hörnliberglandes. Diss. Univ. Zürich

Eggler A. (1977) Beitrag zur Morphologie des Thurtales. Diplomarbeit geogr. Inst. Univ. Zürich

Ellenberg L. (1972) Zur Morphogenese der Rhein- und Tössregion im nordwestlichen Kt. Zürich. Diss. Univ. Zürich

Falkner C. (1910) Die südlichen Rheingletscherzungen zwischen St.Gallen und Aadorf. Diss. Univ. Zürich

Früh J (1906) Zur Morphologie des unteren Thurgau. Mitt. thurg. natf. Ges. Heft 17, S. 45-67

Furrer G. und Bachmann F. (1968) Die Situmetrie (Einregelungsmessung) als geomorphologische Untersuchungsmethode. Geogr. Helv. 23/ 1 S. 1-14

Hantke R. (1978/80/83) Eiszeitalter Bd. 1-3. Ott Verlag AG Thun

(1981) Die jüngere Landschaftsentwicklung in der Nordschweiz. Sonderdruck aus d. Mitt. der Natf. Ges. Schaffhausen Bd. 32 (1981/84)

Hipp R. (1980) Glazialmorphologische Untersuchungen im Raum Bischofszell. Diplomarbeit geogr. Inst. Univ. Zürich

Hofmann F. (1973) Erläuterungen zum geologischen Atlas der Schweiz 65 (Blatt 1074 Bischofszell). Schw. Geol. Komm., Bern

Käser U.J. (1980) Glazialmorphologische Untersuchungen zwischem Töss und Thur. Diss. Univ. Zürich

Keller O. (1973) Untersuchungen zur Glazialmorphologie des Neckertales. Diss. Univ. Zürich

Keller W.A. (1977) Die Rafzerfeldschotter und ihre Bedeutung für die Morphogenese des zürcherischen Hochrheingebietes. Diss. Univ. Zürich

Müller E. (1982) Eisaufbauprozess des würmzeitlichen Rheingletschers in der Ostschweiz. Phys. Geogr. Vol. 1, S. 221-236, Zürich

Schindler C., Röthlisberger H. und Geiger M. (1978)
Glaziale Stauchungen in den Niederterrassen-Schottern des Aadorfer Feldes und ihre Deutung. Ecl. geol. Helv. 71/ 1 S. 159-174

Wegelin H. und Gubler E. (1928)
Deckenschotter auf der Heid. Mitt. thurg. natf. Ges. Heft 17, S. 107-115

Kartenverzeichnis:

Andresen H. (1964) Geol. Karte des östlichen Hörnliberglandes. Diss. Univ. Zürich

Eggler A. (1977) Morphologische Karte Raum Weinfelden-Sulgen Diplomarbeit geogr. Inst. Univ. Zürich

Falkner C. (1910) Geol. Karte der südlichen Rheingletscherzungen zwischen St.Gallen und Aadorf. Diss. Univ. Zürich

Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000:
-Blatt 1074 Bischofszell (1973)
-Blatt 1053 Frauenfeld (1943)
-Blatt 1093 Hörnli (1970)

Grundwasserkarte der Schweiz, 1:25'000 Blatt 1073 Wil

Hantke R. und Mitarbeiter (1967)
Geol. Karte des Kt.Zürich und seiner Nachbargebiete, in 2 Blättern, 1:50'000, Zürich

Hipp R. (1980) Morphologische Karte Raum Bischofszell. Diplomarbeit geogr. Inst. Univ. Zürich

Landeskarte der Schweiz, 1:25'000
-Blatt 1074 Bischofszell
-Blatt 1053 Frauenfeld
-Blatt 1054 Weinfelden
-Blatt 1073 Wil

Schulkarte des Kt.Zürich, 1:150'000

Abbildungsverzeichnis:

		Seite
Abb. 1	Die Unterteilung des Untersuchungsgebietes	2
Abb. 2	Die Molasseoberfläche	5
Abb. 3	Generalisiertes Anwitterungsprofil durch die anstehende Molasse	6
Abb. 4	Lage der Profile durch die Molasse	7
Abb. 5	10 Profile durch die Molasse	8-9
Abb. 6	Aufschlüsse Region Aadorf	10
Abb. 7	Wallmoräne Huzenwil	12
Abb. 8	Situgramme Region Aadorf	13
Abb. 9	Aufschlüsse Region Eschlikon	15
Abb. 10	Rundhöcker Risperg	16
Abb. 11	Rundhöcker Stutz	17
Abb. 12	Situgramm Chrinen bei Eschlikon	18
Abb. 13-15	Endmoränenkränze bei Eschlikon	19
Abb. 16	Alter Flussmäander Grueb	21
Abb. 17	Terrassen und/oder Hangrutschungen Wiezikon	21
Abb. 18	Aufschlüsse Region Wil	22
Abb. 19	Situgramme Region Wil	24
Abb. 20	Situgramm Eschenau	25
Abb. 21	Kiesgrube Eschenau	25
Abb. 22	Aufschlüsse Region Mettlen	26
Abb. 23	Molasseaufschluss bei Mettlen	27
Abb. 24	Kiesgrube Büel bei Mettlen	29
Abb. 25	Eingang der Kiesgrube Büel bei Mettlen	30
Abb. 26	Ausschnitt aus der Ostwand der Kiesgrube Büel	30
Abb. 27	Erratiker aus der Kiesgrube Büel	31
Abb. 28	Aufschlüsse Zentrale Region	32
Abb. 29	Aufschlüsse Thurtal	35
Abb. 30	Kiesgrube Fören	39
Abb. 31	Kiesgrube Salen	40
Abb. 32	Situgramme Thurtal	41
Abb. 33	Profile durch die Schwelle von Wil	42
Abb. 34	Kiesgrube Unter Hub	45

Seite

Abb. 35 Aufschlüsse Süden 46
Abb. 36 Moränenwall Fehrenloo 49
Abb. 37 Rinne von Wallenwil 50
Abb. 38 Littenheidrinne 51
Abb. 39 Littenheidrinne 51
Abb. 40 Aufschlüsse Osten 52
Abb. 41 Aufschlüsse Norden 55
Abb. 42 Molasseaufschluss Chirchberg 56
Abb. 43 Beispiel für eine Korrelation von Eisrandlagen 61
Abb. 44 Die Eisrandlagen 62
Abb. 45 Die Eishöhen 63
Abb. 46 Lokalisation der Probenentnahme 64
Abb. 47 Zurundungsindices 65
Abb. 48 Dendrogramm für die Gruppierungsanalyse der $\tilde{x}$(Zi) 66
Abb. 49 Abplattungsindices 68
Abb. 50 Medianwerte für Zi und Ai 69
Abb. 51 Petrographische Einteilung der Proben 71
Abb. 52 Aufteilung des Kristallins der Proben 72
Abb. 53 Dendrogramm für die Gruppierungsanalyse des Kristallins der Proben 72
Abb. 54 Petrographische Einteilung der Proben 73
Abb. 55 Uebersicht über die Entwässerungsrinnen 74
Abb. 56 Alte Täler 75
Abb. 57 Die Eisrandlagen 80