

Geologischer Atlas der Schweiz
Atlas géologique de la Suisse
Atlante geologico della Svizzera

1:25 000

1111 Albis

Erläuterungen

verfasst von
THOMAS GUBLER
mit einem Beitrag von PATRICK NAGY
2009



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Geologischer Atlas der Schweiz
Atlas géologique de la Suisse
Atlante geologico della Svizzera

1:25 000

1111 Albis

Erläuterungen

14 Textfiguren, 1 Tabelle, 2 Tafelbeilagen

verfasst von
THOMAS GUBLER
mit einem Beitrag von PATRICK NAGY
2009



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Empfehlung für die Angabe in einem Literaturverzeichnis

Karte:

GUBLER, T. (2009): Blatt 1111 Albis. – Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Karte 134.

Erläuterungen:

GUBLER, T. (2009): Blatt 1111 Albis (mit Beitrag von P. NAGY). – Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Erläut. 134.

Titelbilder

Umschlag:

Mittelpleistozäne Seesedimente und Moräne, Kiesgrube Chrüzhügel, Sihlbrugg (Kt. Zug), Bildhöhe ca. 5 m. Foto T. Gubler, 2002.

Erläuterungen:

Dünnschliffbild eines mittelkönigen Sandsteins der Napf-Schüttung aus der Oberen Süsswassermolasse. Foto T. Gubler, 2006.

Herausgeber

© 2009, Bundesamt für Landestopografie, CH-3084 Wabern. – Alle Rechte vorbehalten. Übersetzungen und analoge oder digitale Vervielfältigungen dieses Dokuments oder von Teilen davon, die nicht ausschliesslich dem privaten Eigengebrauch dienen, sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers gestattet.

Das Bundesamt für Landestopografie swisstopo ist ein Unternehmensbereich der armasuisse.

ISSN 1420-2913

ISBN 978-3-302-40047-1

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	4
Zusammenfassung	5
Résumé	6
Riassunto	7
Abstract	8
Einführung	9
Stratigraphie	12
Neogen (Jungtertiär)	12
Obere Meeresmolasse	12
Obere Süßwassermolasse	15
Quartär	29
Talbildung	32
Pleistozän	34
Frühpleistozäne Eiszeiten	34
Mittelpleistozäne Eiszeiten	36
Letzte Eiszeit (Spätes Pleistozän)	41
Holozän (inkl. Spätglazial der Letzten Eiszeit)	48
Tektonik	64
Hydrogeologie	67
Bohrungen	75
Rohstoffe	77
Siedlungsgeschichte	90
Geschützte und schützenswerte Objekte	93
Literaturverzeichnis	97
Kartenverzeichnis	102

VORWORT

Mit der Publikation des Atlasblattes Nr. 134 des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000 liegt das Blatt Albis erstmalig in diesem Massstab vor.

Thomas Gubler wurde im März 1997 von der Geologischen Landesaufnahme mit der Kartierung von Atlasblatt Albis beauftragt. Die Kartierarbeiten erfolgten in den Jahren 1997–2003. Ergänzende Kartierungen im Gebiet von Atlasblatt 1131 Zug wurden in den Jahren 2008–2009 durchgeführt.

Die vorliegende geologische Karte und der Erläuterungstext wurden im Auftrag der Schweizerischen Geologischen Kommission von Prof. Dr. F. Schlunegger, Prof. Dr. C. Schlüchter und Dr. H. R. Graf wissenschaftlich begutachtet. Zusätzliche hilfreiche Kommentare und Anregungen zum Manuskript machten PD Dr. F. Preusser, Dr. R. Burkhalter, Dr. D. Kälin und T. Letsch. Das geologische Büro magma AG unterstützte T. Gubler in vielfältiger Weise.

Für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Italienische, Französische und Englische waren Prof. Dr. F. Bianconi, Dr. Y. Gouffon und Dr. S. Dall’Agnolo sowie Dr. M. Beres besorgt. Die redaktionelle Arbeit seitens der Landesgeologie erfolgte durch PD Dr. O. Kempf, die kartographischen Arbeiten durch R. Howald und R. Trüssel. Den Schriftsatz gestaltete E. Steiner.

Folgende Personen, Ämter und öffentliche Einrichtungen haben dankenswerterweise ihre Daten zur Einsicht freigegeben: A. Jenny (Abteilung Wasserwirtschaft AWEL), W. Suter (Sektion Grundwasserschutz), B. Kuhn (Tiefbauamt), Dr. A. Zürcher und P. Nagy (Kantonsarchäologie) – alle Baudirektion Kt. Zürich, Dr. W. Kanz, R. Hilfiker und E. Jakob (Abteilung für Umwelt, Baudepartement Kt. Aargau), R. Bleiker (Amt für Umweltschutz, Baudirektion Kt. Zug) und Dr. H. Furrer (Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich).

Ebenfalls Einsicht in ihre Daten gegeben haben die geologischen Büros All-Geol AG (vorher Moser, Blanc+Partner), Winterthur, Dr. von Moos AG, Zürich, Eberhard & Partner AG, Aarau, Friedli Geotechnik AG, Zürich, Geologisches Büro Dr. Lorenz Wyssling AG, Pfaffhausen, Geotest AG / Dr. Ulrich Schär AG, Zürich, Gysi Leoni Mader AG, Zürich, Matousek, Baumann & Niggli AG, Baden, SEAG-Archiv (Dr. P. Lahusen) bei Geoform AG (Dr. W. Leu), Minusio, und Sieber Cassina+Partner AG, Zürich. Die Darstellung der Stollenpläne der ehemaligen Kohlebergwerke erfolgten mit Erlaubnis des Bergwerkvereins Käpfnach (P. Laager) und des Vereins Bergwerk Riedhof (Dr. R. Kündig).

Die Geologische Landesaufnahme dankt allen Beteiligten für ihre geleistete Arbeit, ihre fachlichen Beiträge und der Bereitschaft zur Herausgabe von Daten.

Dezember 2009

Bundesamt für Landestopografie
Geologische Landesaufnahme

ZUSAMMENFASSUNG

Das Gebiet von Atlasblatt Albis befindet sich im östlich-zentralen schweizerischen Mittelland südlich von Zürich zwischen Reuss und Zürichsee und umfasst Ablagerungen der mittelländischen Molasse sowie verschiedener quartärer Einheiten.

Die mittelländische Molasse besteht hier ausschliesslich aus Mergel, Schlamm- und Sandsteinen der Oberen Süsswassermolasse (OSM), untergeordnet treten auch Konglomeratlagen auf. Gute Einblicke in die OSM bieten Aufschlüsse entlang des Albisgrats, der sich von NNW nach SSE erstreckt und eine Höhe von max. 915 m am Bürglen erreicht. Als Besonderheit sind für die Region vier Bentonithorizonte zu erwähnen, welche datiert werden konnten und zur hoch auflösenden Chronostratigraphie der OSM beigetragen haben. Aufgrund der geringen tektonischen Überprägung sind die Schichten flach gelagert, einzig im Süden ist ein deutliches Schichtfallen von wenigen Grad gegen Süden erkennbar. Die klastischen Sedimente stammen überwiegend vom südöstlich gelegenen Hörnli-Schuttfächer, nur vereinzelt lassen sich Einflüsse der Napf- und Glimmersand-Schüttung von Westen bzw. Nordosten nachweisen.

Quartäre Sedimente und Geländeformen bieten hochinteressante Einblicke in die Letzte Eiszeit, aber auch in ältere, mittel- und frühpleistozäne Vergletscherungsphasen. Die ältesten quartären Sedimente werden den «Höheren Deckenschottern» zugerechnet. Sie finden sich entlang des Albisgrats ebenso wie mittelpleistozäner Till, welcher tiefgründig verwitterte Plateauflächen auf dem Grat aufbaut. In den Flanken des Sihltals bei Sihlbrugg sind weitere mittelpleistozäne Schotter aufgeschlossen. Letzteiszeitliche Sedimente bedecken weite Teile des Gebiets und zeigen sehr ausgeprägte Moränenwälle beiderseits des Albisgrats sowie ein ausgedehntes Drumlinfeld im Knonauer Amt zwischen Obfelden und Knonau. Aus Verteilung und Zusammensetzung der erratischen Blöcke konnte deren Herkunft aus den Einzugsgebieten von Reuss- und Linth-Rheingletscher gezeigt werden.

Ehemalige Seen in Zungenbecken sind heute verlandet und bilden grosse Torfgebiete, in denen bis ins 20. Jh. Torf abgebaut wurde. Weitere postglaziale Bildungen umfassen terrassenförmige Fluss- bzw. Bachschotterablagerungen in den Tälern der Reuss, Sihl und Jonen, Bachschuttkegel- und Hangschuttsedimente sowie weit verbreitete und z.T. spektakuläre Rutsch- und Sackungsmassen.

RÉSUMÉ

Le secteur de la feuille Albis se situe dans la partie centrale à orientale du Plateau suisse, au sud de Zurich, entre la Reuss et le lac de Zurich. Géologiquement, il couvre les dépôts de la Molasse du Plateau ainsi que différentes unités quaternaires.

La Molasse du Plateau est composée ici principalement de marnes, de grès et de mudstones, plus rarement de niveaux de conglomérats, appartenant à la Molasse d'eau douce supérieure (OSM). Une bonne vue d'ensemble de cette Molasse est fournie par les affleurements situés le long de la crête de l'Albis, qui s'étire du NNW au SSE et atteint une hauteur maximale de 915 m au Bürglen. Une particularité de cette région est la présence de quatre horizons de benthonite, qui ont pu être datés, contribuant ainsi à une chronostratigraphie détaillée de l'OSM. N'ayant subi qu'une faible déformation, les couches sont subhorizontales, sauf au sud où un pendage de quelques degrés est mesurable. Les sédiments détritiques proviennent principalement du cône de déjection du Hörnli, situé au sud-est. Une influence du détritisme provenant du Napf, à l'ouest, ou de la «Glimmersand-Schüttung», au nord-est, peut être attestée sporadiquement.

Les dépôts du Quaternaire permettent des observations très intéressantes concernant non seulement la dernière glaciation, mais également des phases de glaciation plus anciennes, du Pléistocène ancien à moyen. Les sédiments quaternaires les plus anciens sont attribués aux «Höhere Deckenschotter». Ils affleurent le long de la crête de l'Albis, tout comme des tills du Pléistocène moyen profondément altérés et qui forment des plateaux perchés sur cette crête. D'autres dépôts graveleux du Pléistocène moyen affleurent dans les versants de la vallée de la Sihl près de Sihlbrugg. Les dépôts de la dernière glaciation couvrent une grande partie de la région; ils forment des vallums morainiques très prononcés de part et d'autre de la crête de l'Albis ainsi qu'un vaste champ de drumlins dans la région du Knonaueramt entre Obfelden et Knonau. La distribution et la composition des blocs erratiques permettent de situer leur origine dans les bassins versants des glaciers Linth-Rhin et de la Reuss.

Les anciens lacs des bassins glaciaires se sont complètement atterris et forment aujourd'hui de grandes régions riches en tourbe, matière qui a été exploitée jusqu'au 20^e siècle. D'autres formations postglaciaires consistent en terrasses fluviales dans les vallées de la Reuss, de la Sihl et du Jonen, éboulis, cônes de déjection ainsi que masses tassées et glissées largement répandues et parfois spectaculaires.

RIASSUNTO

Il territorio del foglio Albis dell'atlante è situato nella parte est-centrale dell'Altipiano svizzero a sud di Zurigo tra il fiume Reuss e il Lago di Zurigo. Esso copre depositi della Molassa dell'Altipiano e varie unità del Quaternario.

La Molassa dell'Altipiano su questo foglio consiste prevalentemente di marne e arenarie con banchi subordinati di conglomerati appartenenti alla Molassa di acqua dolce superiore. Gli affioramenti lungo il crinale dell'Albis, che si estende da NNW a SSE e che raggiunge l'altitudine massima di 915 m al Bürglen, offrono un ottimo quadro d'assieme sulla stratigrafia di questa serie. Quattro orizzonti di bentonite sono peculiari per questo settore; essi sono potuto essere datati e hanno così contribuito alla definizione dettagliata della cronostratigrafia di questa serie. Gli effetti tettonici sono deboli e non hanno influito sulla giacitura orizzontale della stratificazione, ad eccezione del settore sud, dove essa ha un'immersione misurabile di alcuni gradi verso sud. I sedimenti clastici provengono prevalentemente dal grande conoide di deiezione dell'Hörnli situato a meridione; influssi dei conoidi del Napf da ovest e delle arenarie micacee (la «Glimmersand-Schüttung» della terminologia tedesca) da NE, sono identificabili solo localmente.

I depositi del Quaternario forniscono un quadro d'assieme assai interessante sull'ultima glaciazione, ma anche su fasi glaciali anteriori del Pleistocene medio e antico. I sedimenti più antichi del Quaternario sono attribuiti alle «coltri superiori di ghiaia» («Höhere Deckenschotter» della terminologia tedesca). Esse affiorano lungo il crinale dell'Albis, come pure till del Pleistocene medio, che forma superfici piane profondamente alterate sul crinale. Sui versanti della Valle della Sihl presso Sihlbruck si trovano altri depositi di ghiaia del Pleistocene medio. I depositi dell'ultima glaciazione coprono vaste aree del foglio e comprendono cordoni morenici molto pronunciati su ambedue i fianchi del crinale dell'Albis, come pure un campo esteso di drumlin nella regione del Knonauer Amt tra Obfelden e Knonau. La distribuzione e la composizione dei massi erratici permettono di determinarne l'origine dai bacini di alimentazione dei ghiacciai Linth-Reno e della Reuss.

Laghi antichi nei bacini al margine dei ghiacciai sono oggi interrati e formano aree estese di torba, che è stata sfruttata fin nel 20mo secolo. Altre forme post-glaciali comprendono depositi di ghiaia di fiume e di torrenti nelle valli della Reuss, della Sihl e di Jonen, conoidi di deiezione e detrito di falda come pure masse frequenti e in parte spettacolari di scivolamenti e scoscendimenti.

SUMMARY

The area of the Albis Atlas sheet is located south of Zurich in the eastcentral Swiss midlands, between the Reuss River and Lake Zurich, and comprises Molasse and various Quaternary deposits.

Here the Molasse deposits consist of exclusively marl, mud- and sandstones, and subordinate conglomerate layers of the Upper Freshwater Molasse (OSM). Good observation of the OSM deposits is possible along the NNW-SSW oriented Albis ridge that reaches a height of 915 m at Bürglen. Four bentonite horizons form a distinctive feature of the region; their radiometric age dates provide a basis for high resolution chronostratigraphy in the OSM. Bedding is typically flat owing to weak tectonic deformation; a clear dip of a few degrees towards S can be seen only in the south. The clastic sediments were derived mostly from the Hörnli alluvial fan in the southeast, and influence of the Napf and Glimmersand depositional system is only occasionally evident.

Quaternary sediments and landforms provide remarkable insights not only into the last glacial but also to the older glacial periods of the Middle and Early Pleistocene. Both the oldest Quaternary sediments, referred to as “Höhere Deckenschotter”, and the Middle Pleistocene till are found along the Albis ridge, the latter forming deeply weathered plains. Outcrops of further Middle Pleistocene gravelly deposits are found on the flanks of the Sihl Valley. Sediments of the last glacial period cover wide areas and show very prominent moraine walls on both sides of the Albis ridge, as well as an extensive drumlin field in Knonauer Amt between Obfelden and Knonau. Distribution and composition of erratic boulders indicate an origin from the catchment areas of the Reuss and Linth-Rhein glacier.

Ancient moraine-dammed lakes remain today as large areas of peat bogs, which were mined until the 20th century. Other postglacial formations include terrace-like gravel deposits of rivers and streams in the Reuss, Sihl and Jonen valleys, deposits of debris cones and talus, as well as widespread and spectacular landslide and block-glide masses.

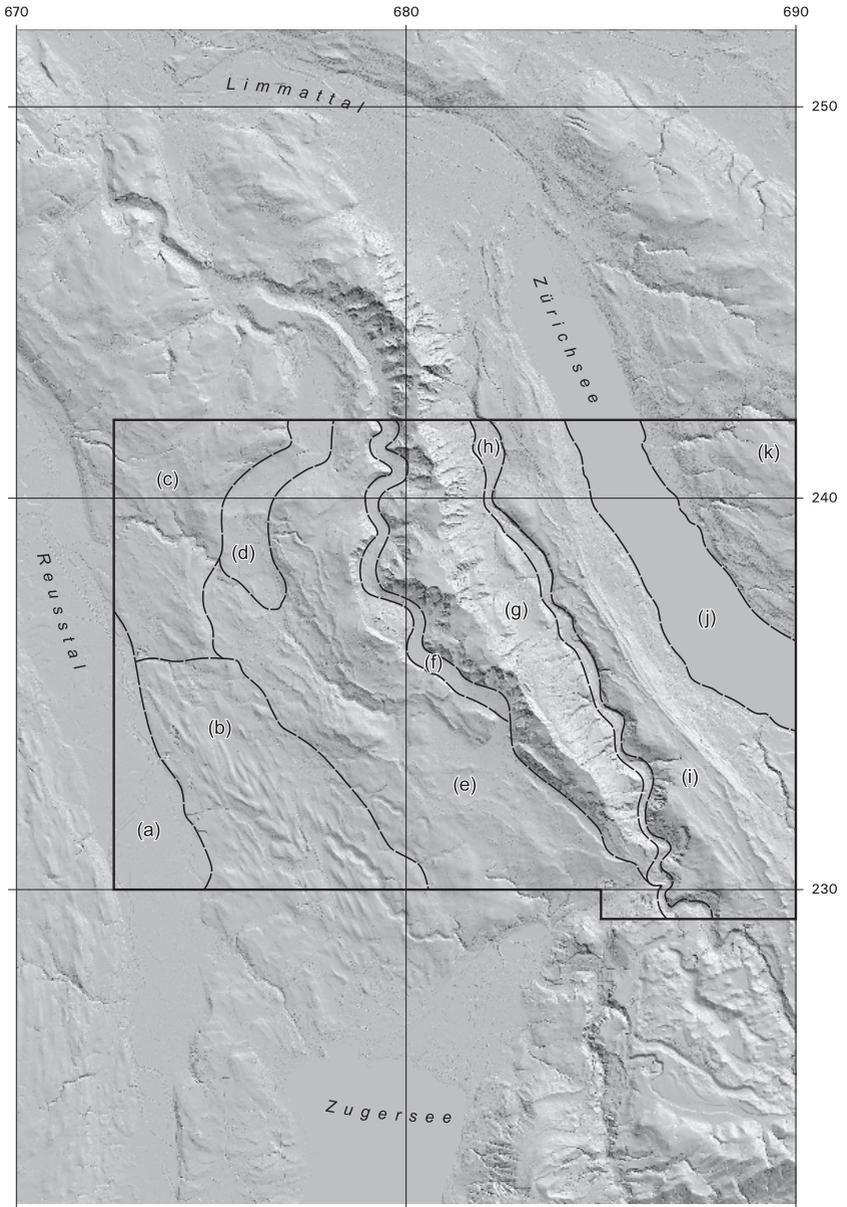
EINFÜHRUNG

Geomorphologische Gliederung

Ein erster Blick auf die Landeskarte Blatt 1111 Albis zeigt folgende morphologische Hauptmerkmale: Im rechten Kartendrittel das blaue Band des Zürichsees mit einem Seespiegel auf Kote 406 m, am linken Blattrand der geschwungene Reusslauf auf etwa 390 m. In der Kartenmitte der Türlerse (643 m) als Orientierungspunkt, daneben der markante Grat der bei Sihlbrugg endenden Albiskette mit Höhen bis 915 m (Bürglen), welche auf ihrer ganzen Länge von der Sihl begleitet wird. Die vorherrschende Ausrichtung der morphologischen Elemente streicht NNW-SSE, also quer zur Alpenfront und parallel zur Fliessrichtung der früheren Gletscher. Es liegt eine junge, von den letzteiszeitlichen Gletschern und ihren Schmelzwässern geprägte Landschaft vor.

Ein genauerer Blick auf das digitale Terrainmodell (DTM) führt zu folgender geomorphologischer Gliederung des Gebiets (Fig.1):

- a) Reusstalebene mit dem Zufluss der Lorze am südwestlichen Blattrand. Spät- und postglaziale Schotterterrassen und Überschwemmungsablagerungen des jüngsten Talbodens.
- b) Drumlinlandschaft südlich einer Linie Obfelden – Mettmenstetten – Uerzlikon. Drumlins des letzten Eisvorstosses über früh- bis hochglazialen Schotter, durchschnitten von der Schmelzwasserrinne Buech – Knonau – Maschwanden (alter Lorzelauf) mit dem in den spätglazialen Reusstasee geschütteten Kiesdelta bei Maschwanden.
- c) Moränenbedeckte Felsrücken Isenberg und Islisberg nördlich von Affoltern a.A. beziehungsweise Obfelden, welche zur Zeit der Gletscherstände Stetten und Bremgarten wie Keile aus dem Eis ragten und die Richtung Wettswil vorstossende Gletscherzunge vom Haupteis im Reusstal trennten. Zwischen Isenberg und Islisberg verläuft die während des Bremgarten-II-Stadiums in Molasse eingeschnittene Schmelzwasserrinne der Jonen.
- d) Taltorso Affoltern a.A. – Wettswil. Durch vier Endmoränen (der Stände Mellingen, Stetten, Bremgarten-I und -II) abgeriegelte Zungenbecken mit glazialen bis spätglazialen Seeablagerungen zwischen Wettswil und Bonstetten, zwischen Bonstetten und Hedingen sowie zwischen Hedingen und Affoltern.
- e) Ausgeprägte Moränenlandschaft zwischen Reppischtal und der Linie Bonstetten – Hedingen – Affoltern – Mettmenstetten – Uerzlikon, mit den markanten rechtsufrigen Seitenmoränen des Reussgletschers. Zwischen Kappel – Rifferswil – Hausen – Ebertswil liegen ausgedehnte Moore.



- f) Reppischtal, zwischen den letzteiszeitlichen Gletscherständen Mellingen und Stetten durch Schmelzwasser tief in die Molasse eingeschnitten. Am südlichen Ende der durch die Sackungsmasse vom Aeugsterberg gestaute Türlensee.
- g) Albiskette mit steilen, von Schmelzwässern erodierten Molassehängen und ausgedehnten Hanglehm-Schwemmfächern. Im Sihlwald grosse Sackungs- und Rutschmassen. Grössere, nicht zusammenhängende Moränenreste des letzteiszeitlichen Maximums und darüber liegende Plateaus mit Moränen älterer Eiszeiten sowie Relikten der Deckenschottervergletscherungen.
- h) Sihltal, von Schmelzwässern zwischen den letzteiszeitlichen Gletscherständen Zürich-I und -II angelegt und steil über 100 m in den Molassefels eingetieft. Alte Sihl-Schotterterrassen 20 m über dem heutigen Talboden. Grössere Schotterfluren bei Langnau und Adliswil.
- i) Zimmerberg-Horgenberg, ein mit mächtigen Moränenablagerungen bedeckter Molasserücken zwischen Sihltal und Zürichsee mit kilometerlangen Seitenwällen der Stände Zürich-I und -II und vielen kleinen Mooren. Von Thalwil bis Käpfnach, zwischen See und der Höhenlinie 500 m, liegt der Molassefels direkt an der Oberfläche. Bei Käpfnach mündet der in die Molasse eingeschnittene Aabach, welcher ein Delta in den See geschüttet hat.
- j) Zürichseetal, trogförmig in die Molasse eingetieft, mit einer Füllung von ca. 150 m letzteiszeitlichen glazilimnischen Sedimenten sowie grossen Rutschmassen und Bachschuttkegeln.
- k) Pfannenstiel-Hang und Künsachter Berg, moränenbedeckt, mit den in die Molasse eingeschnittenen Tobeln von Künsnacht und Erlenbach. Südlich von Erlenbach liegt der Molassefels zwischen See und Kote ca. 510 m direkt an der Oberfläche. Künsachter Dorfbach und Heslibach haben grössere Deltas gebildet.

Fig. 1: Digitales Terrainmodell (DTM) 1:200 000 mit morphologischer Gliederung des Gebiets von Atlasblatt Albis und Umgebung. Erläuterung der Indizes a-k siehe Text.

STRATIGRAPHIE

NEOGEN (JUNGTERTIÄR)

Die an der Oberfläche sichtbare und kartierbare Felsunterlage wird auf dem ganzen Kartenblatt von Gesteinen der Oberen Süsswassermolasse (OSM) gebildet. Nur in den tiefsten, quartär angelegten Felstälern des Zürichsees und des Reusstals (nördlich Obfelden) wird die Felssohle von Oberer Meeresmolasse (OMM) eingenommen. Noch ältere stratigraphische Einheiten sind aus der 1960 von der SEAG (AG für Schweizerisches Erdöl) abgetieften Erdöltiefbohrung Küsnacht-1 (Koord. 689.296/241.485) bekannt, wo unter dem Neogen bis zur Endtiefe von 2692,5 m noch ca. 40 m Malmkalk erbohrt worden sind (BÜCHI et al. 1961, 1965). Ein zusammenfassendes Profil der Bohrung Küsnacht-1 findet sich in Figur 2. Die jüngst im Rahmen eines Geothermieprojekts der Stadt Zürich abgetiefte Bohrung Triemli, knapp 5 km nördlich des Gebiets von Blatt Albis gelegen (s. Taf. I, Profil 1) durchmass auch Jura und Trias komplett und erreichte sogar die Oberkante des Kristallins in einer Tiefe von ca. 2406 m (-1955 m ü.M.) (mündl. Mitt. P. Kleboth, Geotest, 2010).

Die OSM im Gebiet des Blattes Albis kann mithilfe lokal und regional verbreiteter Leithorizonte lithostratigraphisch detailliert gegliedert werden. Als Leithorizonte dienen in erster Linie vulkanische Bentonithorizonte sowie Süsswasserkalke, deren stratigraphische Positionen im Folgenden auf den überregional bedeutenden «Appenzellergranit»-Leithorizont - hier in seiner Ausbildung als Meilener Kalk - bezogen werden.

Obere Meeresmolasse (OMM)

(Miozän, Burdigalien)

m₂₋₃ **Mergel, Schlamm- und Sandstein**, in Bohrungen nachgewiesen

Obere Meeresmolasse (OMM) wurde im Perimeter des Blattes Albis in der Tiefbohrung Küsnacht-1, der Forschungsbohrung ZüBo 80 (LISTER 1985) im Felsuntergrund des Zürichsees sowie in zwei Erdwärmesondenbohrungen in Oberrieden und Horgen am Zürichsee nachgewiesen. Aufgrund des Schichtverlaufs ist anzunehmen, dass OMM auch in der tiefen Felstalung des Reusstals unter mächtigen quartären Lockergesteinen ansteht (Taf. I, Profil 3). An der Oberfläche finden sich die nächsten Aufschlüsse von OMM im Norden bei Dietikon und am Südrand der mittelländischen Molasse bei Zug und Finstersee (siehe geologisch-tektonische Übersicht 1: 200 000).

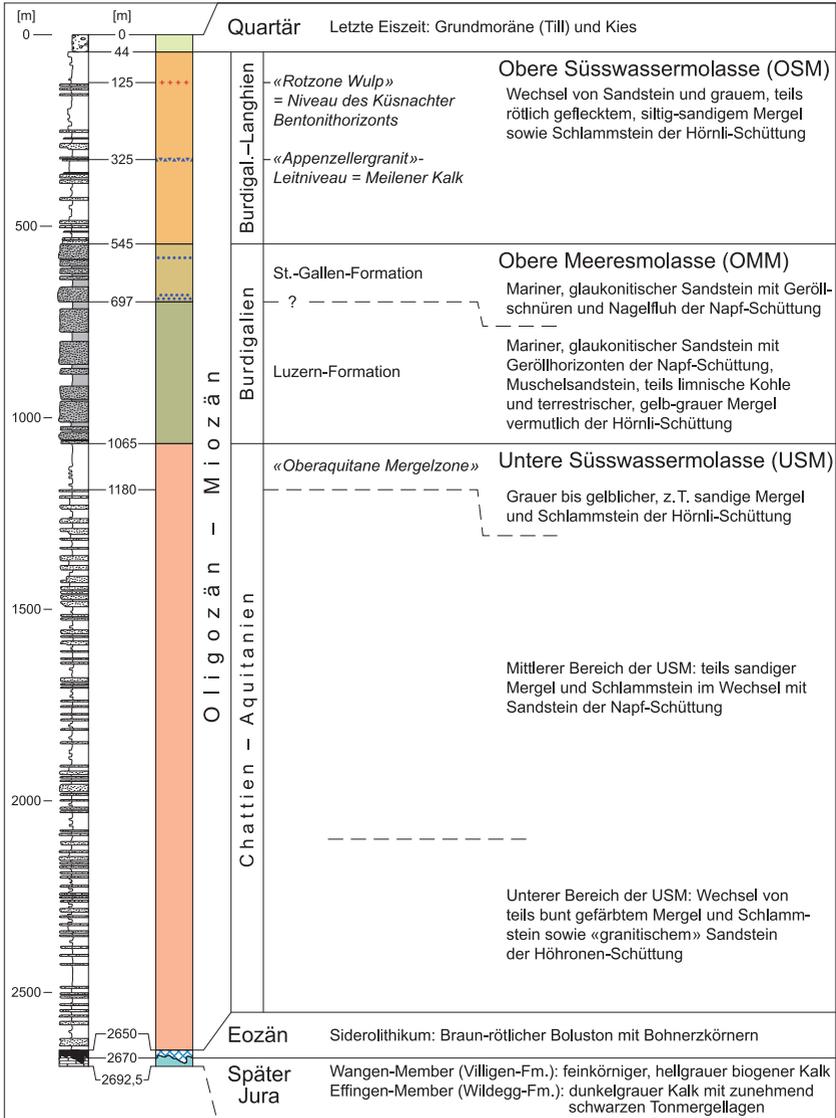


Fig. 2: Bohrprofil (1:20 000) und stratigraphische Auswertung der 1960 von der SEAG niedergebrachten Erdöltiefbohrung Künsnacht-1 (Koord. 689.296/241.485/642). Verändert nach BÜCHI et al. (1961, 1965). Tiefenangaben ab Oberkante Terrain.

Erdöltiefbohrung Küsnacht-1

Die OMM wurde in der Tiefbohrung Küsnacht-1 (Fig. 2) in einer Tiefe von ca. 545–1065 m in ihrer ganzen Mächtigkeit durchteuft. Ihre Obergrenze liegt auf Kote ca. 97 m ü. M.

BÜCHI et al. (1961) gliederten die OMM in einen oberen Abschnitt mit zwei Konglomeratbänken und einen unteren, von Sandstein dominierten zweigeteilten Abschnitt. Der obere Abschnitt wurde dem «Helvetien», der heutigen St.-Gallen-Formation (KELLER 1989), der untere Abschnitt dem «Burdigalien», der heutigen Luzern-Formation, zugewiesen. In der lithologischen Beschreibung wird ein wiederholter Einfluss von terrestrischen Ablagerungen festgestellt. Basierend auf sedimentpetrographischen Untersuchungen folgern BÜCHI et al. (1965), dass die vorwiegend marin ausgebildeten Sedimente der Napf-Schüttung zuzurechnen sind, während für den terrestrischen Mergel zumindest teilweise eine Lieferung vom Hörnli-Schüttfächer anzunehmen ist.

Zürichseetal-Bohrung ZüBo 80

In der im tiefsten Abschnitt des Zürichsees zwischen Herrliberg und Oberrieden niedergebrachten ETH-Forschungsbohrung ZüBo 80 (LISTER 1985) wurden unter 154 m eiszeitlichen Sedimenten noch 47 m Molassebohrkerne gezogen. Die Felsoberfläche liegt auf Kote ca. 118 m ü. M. Im Bohrprofil dominiert Konglomerat, gefolgt von grünlich-grauem Sand- und Schlammstein. Aufgrund der detaillierten lithologischen Beschreibung des Molassekerns in LISTER (1985, Fig. 2.23) sowie aufgrund der Lagerungsverhältnisse (Taf. I, Profil 2) wird der ganze Abschnitt der OMM zugewiesen. GIOVANOLI et al. (1984) hingegen ziehen die Grenze zwischen OMM und OSM in 156 m Tiefe. Zwei von LISTER (1985, Fig. 2.23) als Paläoböden interpretierte Schichten deuten auf terrestrische Einflüsse.

Reusstal

Aufgrund der lithostratigraphischen Verhältnisse (der Meilener Kalk liegt bei Ottenbach auf Kote 363 m ü. M.) ist anzunehmen, dass die Sohle der bei Ottenbach ca. 250 m tiefen quartären Felstalung (des Reusstals) ebenfalls von OMM gebildet wird (Taf. I, Profil 3). Ein direkter Nachweis durch Bohrungen wurde bis jetzt jedoch nicht erbracht.

Erdwärmesondenbohrungen Oberrieden und Horgen

In zwei 300 bzw. 320 m tiefen, in Horgen (688.150/234.760) und Oberrieden (686.470/236.760) abgetieften Erdwärmesondenbohrungen ist die OMM angetroffen worden (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, Archiv-Nr. d00-103118 und d00-10312). Erstere Bohrung dürfte rund 40 m, letztere rund 30 m in die OMM reichen. Dies sind die einzigen Bohrungen, in denen im

Perimeter von Blatt Albis die OMM erbohrt worden ist (AWEL Archiv, Stand Oktober 2008).

Obere Süsswassermolasse (OSM)

(Miozän, Burdigalien–Serravallien)

m₄ Mergel, Schlamm- und Sandstein, gelegentlich Konglomerat

Ablagerungen der OSM sind im Perimeter des Blattes Albis zahlreich und weit verbreitet. Als wichtigste Aufschlussgebiete sind der NNW–SSE verlaufende Albiskamm und die Hänge beiderseits des Zürichsees zu nennen. Weitere, stärker isolierte Vorkommen von OSM finden sich im Westteil des Kartenblattes in Tobeln entlang den Bachläufen. In den stark überbauten Gebieten vor allem längs des Zürichsees tritt Molassefels häufig in Baugruben unter geringer Moränenbedeckung (< 3 m) hervor.

Lithologie

Bunter Schlamm- und Sandstein sind vorherrschend. Rinnenförmige mittelkörnige Sandsteine mit erosiver Basis (fossile Flussrinnen) haben einen Profilanteil von ca. 10%. Konglomerat tritt nur sporadisch auf (Profilanteil < 1%); erst in den stratigraphisch höheren Partien, ab 350 m über dem «Appenzellergranit»-Leitniveau, ist eine markante Zunahme des Konglomeratanteils im Profil auf 10–15% zu verzeichnen (GUBLER 1987, Fig. 3–4). Es treten verschiedene, weit ausgedehnte, aber nur Dezimeter mächtige Süsswasserkalk-Schichten auf. Mit diesen assoziiert sind zwei Kohlevorkommen bei Horgen-Käpfnach und Rüttschlibach-Riedhof. Als Besonderheit ist das Auftreten von vier nur wenige Zentimeter mächtigen vulkanischen Bentonithorizonten zu erwähnen.

Petrographie, Schüttungen

Die OSM-Sedimente im Gebiet von Blatt Albis sind praktisch ausschliesslich der Hörnli-Schüttung zuzuschreiben (s. auch Zusammenstellung in BÜRGISSER 1980, Fig. 1–5). Weniger als 1% Profilanteil machen östlichste Ausläufer der Napf-Schüttung, am weitesten nach Süden reichende Schleifen der beckenaxialen Ost-West-Schüttung (Glimmersandstein) und nördlichste Vorstösse der Lorzen-Schüttung (GUBLER 1987) aus. Die petrographischen Charakteristika dieser unterschiedlichen Schüttungen sind in Tabelle 1 dargestellt. Zusammenfassend zeichnet sich die Hörnli-Schüttung durch einen hohen Dolomitanteil (40–50%), einen mässigen Quarzanteil (22–28%) und einen geringen Feldspatanteil (4%) aus, die Napf-

Schüttung durch einen hohen Quarz- (50%) und Feldspatanteil (15–20%) sowie einen geringen Dolomitanteil (5%). Die Ost-West-Schüttung ist durch einen sehr hohen Quarzgehalt von ca. 80% charakterisiert, die Lorzen-Schüttung durch ihre «granitische» Zusammensetzung mit 45% Feldspat und 36% Quarz, welche damit den Sedimenten der «Granitischen Molasse» der Unteren Süsswassermolasse (USM) stark ähnelt. Die Sandsteine der verschiedenen Schüttungen können anhand dieser petrographischen Kriterien auch im Feld leicht unterschieden werden. Schwieriger gestaltet sich die Unterscheidung der verschiedenen Schüttungen anhand der aufwändigeren Schwermineralanalyse. Während die Ost-West-Schüttung mit ihrem sehr hohen Granatanteil («Granat-Epidot-Schüttung» sensu FÜCHTBAUER 1964) gut erkennbar ist, sind sowohl Napf- als auch Hörnli-Schüttung durch einen hohen Epidot- und geringen Granatgehalt charakterisiert. Die selteneren Minerale Apatit, Staurolith oder Turmalin schwanken unterschiedlich stark. Aufgrund der grossen Streubreite einzelner Proben sind Napf- und Hörnli-Schüttung jedoch nur schwer voneinander unterscheidbar (HOFMANN 1960, FÜCHTBAUER 1964, MATTER 1964).

Hörnli-Schüttung

Der Perimeter des Blattes Albis liegt im westlichen Einflussbereich des Hörnli-Schüttfächers. Die OSM wird daher zu 99% von Sedimenten der Hörnli-Schüttung aufgebaut. Die wenigen Ausnahmen werden folgenden weiteren Schüttungen zugewiesen.

Napf-Schüttung

Östlichste Vorkommen der Napf-Schüttung könnten an folgenden Orten nachgewiesen werden:

- Limnisches Niveau Horgen-Käpfnach (Kohleflöz), 65 m unter Meilener Kalk (MK): Bergwerk Horgen-Käpfnach, Sihltal bei Sihlbrugg (Bohrung 7/97, Büro Dr. von Moos AG für SBB-Albistunnel, Koord. 685.785/233.225) in einer Tiefe von 55–59 m direkt unter dem Kohleflöz.
- 50 m über MK (GUBLER 1987): Sihltal Hebisensbach (Koord. 685.400/233.325/555), Bohrung bei Station Horgen-Oberdorf (Koord. 686.925/234.775).
- 205 m über MK: unmittelbar im Hangenden des Limnischen Niveaus Wehrenbach-Höckler sind Napf-Sedimente in verschiedenen Bohrungen für den Islisberg-Autobahntunnel zwischen Jonentobel und Islisberg nachgewiesen worden.
- 240 m über MK: Wüestobel, Wegrand bei Koord. 684.750/233.250/730. Es könnte sich um das gleiche Vorkommen wie im Niveau des Süsswasserkalks Äntlisberg (ebenfalls 240 m über dem «Appenzellergranit»-Leitniveau) handeln, welches dort bereits PAVONI (1957) als glimmerreich aufgefallen ist. Die am Chopf bei Adliswil (Koord. 683.063/239.188/505) von GUBLER (1987) beschriebene Lokalität dürfte mit dem Limnischen Niveau Äntlisberg korrelieren. Ebenfalls ca. 240 m über MK findet sich auf Kote 750 m bei Stäpfer, südlich von Ober Albis (Hausen), ein Rinnensandstein der Napf-Schüttung, welcher wahrscheinlich mit dem Vorkommen im Wüestobel 730 m korreliert werden kann.

- 290 m über MK (GUBLER 1987): Sihlbrugg (Koord. 686.450/230.425/540). Bei dem von PAVONI (1957) erwähnten und von HOFMANN (1960) untersuchten und als Napf-Schüttung interpretierten Vorkommen an der Albispasstrasse (681.540/235.425/680) könnte es sich um das gleiche Niveau handeln.
- 330 m über MK: In Aeugst am Albis auf Kote 700 m in zwei Baugruben aufgeschlossene Sedimente der Napf-Schüttung.

Im Knonauer Amt, wo die OSM nur spärlich aufgeschlossen ist, haben vor allem die für die Planung der neuen Nationalstrasse A4 ausgeführten Sondierungsbohrungen für den Islisbergtunnel (Berichte beim Tiefbauamt des Kantons Zürich) wichtige Informationen für die Erstellung eines lückenlosen Profils geliefert. Das Profil beginnt ca. 20 m unter dem Niveau des Künsbacher Bentonithorizonts und endet ca. 87 m über dem Leimbacher Bentonithorizont; es liegt somit ca. 160–400 m über MK.

- In der 120 m tiefen Kernbohrung KB3 (Koord. 676.310/241.780) am Islisberg (T. Gubler, unpubl. Bohraufnahme), welche die Schichtreihe von 33 m unter bis 87 m über dem Leimbacher Bentonithorizont aufschloss, wurden Napf-Sedimente in folgenden Positionen festgestellt: im direkten Hangenden des Limnischen Niveaus Rüttschlibach-Riedhof 290 m über MK sowie 10–18 m (= 320–330 m über MK) und 65–67 m (= 375 m über MK) über dem Leimbacher Bentonithorizont.
- In der 70 m tiefen Bohrung KB7 (Koord. 675.080/239.420) westlich von Hedingen (Archiv Tiefbauamt des Kantons Zürich und T. Gubler, unpubl. Bohraufnahme) wurden sowohl im Dach des Limnischen Niveaus Wehrenbach-Höckler 205 m über MK als auch – wie bereits im Sihltal – über dem Limnischen Niveau Äntlisberg Napf-Sedimente festgestellt. Solche sind auch im Bachtobel zwischen Unterlunkhofen und Arni auf Kote 505 m direkt über dem dort aufgeschlossenen Süsswasserkalkniveau Äntlisberg zu beobachten.

Bei allen Vorkommen der Napf-Schüttung handelt es sich um teilweise siltigen Feinsand- und Schlammstein. Fluviatile Rinnensandsteine fehlen mit Ausnahme des Aufschlusses Stäpfer im Ober Albis, Hausen a. A.

Ost-West-Schüttung (Glimmersandstein)

Nordwestlich von Hedingen ist am Islisberg bei Himmelsbüel auf Kote 620 m und im Räggl Holz auf Kote 610 m ein mehrere Meter mächtiger Quarzsandstein der Ost-West-Schüttung aufgeschlossen. Dieses im Gebiet östlich der Reuss südlichste Glimmersandsteinvorkommen ist vermutlich mit jenem am Chüebuck westlich Aesch ZH (Koord. 674.750/243.200; HOFMANN 1960, S. 18) zu korrelieren und liegt rund 55 m über dem Leimbacher Bentonithorizont (= ca. 365 m über MK).

Lorze-Schüttung

Ein einziger Nachweis im Gebiet von Blatt Albis dieser erstmals von GUBLER (1987) beschriebenen Schüttung, die sich auf den südlichsten Streifen zwischen Hörnli- und Napf-Schuttfächer beschränkt, gelang in der Bohrung 7/97 bei

der Station Sihlbrugg (Koord. 685.785/233.225) in 26–33 m Tiefe, ca. 38 m unter dem MK. Nur wenig südlich des Gebiets von Blatt Albis treten Sedimente dieser Schüttung im Schiffli an der Sihl, wo der milchweisse Sandstein bereits PAVONI (1957, S. 213) aufgefallen war, am Josefsgütsch und an der Baarburg bei Neuheim auf. Im Lorzetobel machen sie einen Profilanteil von über 90% aus (GUBLER 1987, Fig. 5–1). Aufgrund der Petrographie der Sandsteine und Konglomerate sowie der Sedimentfazies schliesst GUBLER (1987), dass es sich bei den Sedimenten der Lorze-Schüttung um aufgearbeitete Gesteine der USM («Granitische Molasse» der Höhronen-Schüttung) handelt.

Tabelle 1: *Petrographie der Sandsteine und Konglomerate in der OSM. Angaben in %, der Schwankungsbereich ist in Klammern angegeben. Mittelwerte aus 22 Konglomerat-Zählungen zu 300 Geröllern.*

Schüttung	Sandsteine				
	Hörnli		Napf		Ost-West (Glimmersand)
	GUBLER (1987)	BÜRGISSER (1980)	GUBLER (1987)	MATTER (1964)	HOFMANN (1960)
Mineralogie					
Quarz	26	22	50	51	75–80
Feldspat	4	4	15	20	8
Kalzit (detritisch)	12	25*	15	19	1–3*
Dolomit (detritisch)	35	35*	5	5	5–15*
Gesteinstrümmer	15	12	12	3	2–4
Ophiolithrümmer	8	–	–	–	–
Glimmer	–	–	3	2	–
	* Gesamtgehalt (detritisch + Zement)				
Schüttung	Konglomerate (Uetliberg–Albis–Sihltal)				
	Hörnli		Napf / Ost-West		
	GUBLER (1987)				
Mineralogie	«Normale Nagelfluh» (16 Zählungen)	«Ophiolith- Nagelfluh» (6 Zählungen)			
			keine Konglomerate auf Blatt Albis		
Kristallin	6 (2–9)	6 (3–10)			
Gangquarz	1 (1–2)	1 (1–2)			
Ophiolith	3 (2–5)	17 (9–37)			
Radiolarit	<1	1 (1–2)			
Dolomit	45 (34–60)	40 (28–55)			
Flysch	31	22			
andere Sedimente	13	12			

Lithostratigraphie, Leithorizonte

Das «Appenzellergranit»-Leitniveau, hier vertreten durch den Meilener Kalk (MK), vier Bentonithorizonte sowie mehrere ausgedehnte Süsswasserkalk-Niveaus, können zumeist als regionale Leithorizonte herangezogen werden und erlauben eine zuverlässige Gliederung der OSM. Figur 3 zeigt ein lithostratigraphisches Sammelprofil der wichtigsten Leithorizonte durch die OSM (vereinfacht und ergänzt nach GUBLER 1987). Eine auf Lithofazies beruhende Unterteilung der OSM, wie sie z.B. BÜCHI (1957) oder PAVONI (1957) vorgenommen haben, ist aufgrund der monotonen Ausbildung und dem Fehlen von kartierbaren Einheiten nicht praktikabel.

Im Folgenden werden die wichtigsten Leithorizonte und ihre Verbreitung auf dem Blatt Albis kurz beschrieben (siehe auch Profil 1 in Taf. I):

«Appenzellergranit»-Leitniveau

Dieser einmalige und wichtigste, auf die Verschwemmung von Material eines alpinen Bergsturzes zurückzuführende Leithorizont innerhalb der OSM des Hörnli-Schuttfächers ist im Untersuchungsgebiet an verschiedenen Lokalitäten gut aufgeschlossen. Eine ausführliche Monographie dieses Niveaus hat BÜRGISSER (1980) erstellt. Das «Appenzellergranit»-Leitniveau besteht im Untersuchungsperimeter aus einer 2–3 m dicken gebankten Schicht aus graubeigem Kalksiltstein bis siltigem Kalkfeinsandstein, dem sogenannten Meilener Kalk (MK). Die konglomeratische Ausbildung (Hüllstein-Konglomerat) findet sich in diesem distalen Bereich des Hörnli-Schuttfächers nur an einer Lokalität im Sihltal bei der Station Sihlbrugg (PAVONI 1957, S. 209).

Im Gebiet von Atlasblatt Albis ist Meilener Kalk an der Oberfläche an folgenden Stellen aufgeschlossen:

- Horgen: Im Scheitel der Käpfnach-Antiklinale finden sich über eine Distanz von ca. 3 km von Horgen über Allmend, Chalchofen ins Aabachtobel immer wieder Aufschlüsse des Meilener Kalks (vgl. PAVONI 1957).
- Sihltal, Sihlbrugg: Im Scheitel der Käpfnach-Antiklinale ist Meilener Kalk bei Station Sihlbrugg vor allem am rechten Sihlufer über 1 km gut aufgeschlossen. An der Sihltalstrasse (Koord. 685.575/233.275) befindet sich das von PAVONI (1957) beschriebene Vorkommen von Hüllstein-Konglomerat innerhalb des Meilener Kalks.
- Obfelden: Vom Lindenbach (bester Aufschluss) entlang dem linken Lindenbachufer durch Obfelden hindurch bis nach Wolsen ist Meilener Kalk mehrfach aufgeschlossen. Bei Wolsen wurde der Kalk in einer heute noch sichtbaren Grube abgebaut.
- Haselbach N Knonau: Meilener Kalk ist bei Koord. 677.200/231.970 aufgeschlossen.
- Mettmenstetten: Aufschlüsse an mehreren Stellen entlang dem Trasse der neuen Nationalstrasse A4, die während der Bauzeit gut sichtbar waren. Nach der teilweisen Begrünung der Böschung ist der Meilener Kalk im Autobahneinschnitt direkt nördlich des kurzen Tunnels bei Eigi immer noch sehr schön aufgeschlossen.

In Bohrungen wurde der Meilener Kalk an folgenden Stellen angetroffen:

- Tiefbohrung Küsnacht-1 (Fig. 2): In 325 m Bohrtiefe auf Kote ca. 317 m (BÜCHI et al. 1965).
- Erdwärmesondenbohrung bei Kirche Küsnacht (Koord. 686.375/241.320): Im Bohrprofil der Erdwärmesondenbohrung Konz.-Nr. e 1-6 ist von 122–124 m Tiefe (= Kote 292 m) ein hellgrauer Kalk vermerkt. Aufgrund der Beschreibung und der stratigraphischen Lage handelt es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um den Meilener Kalk.
- Erdwärmesondenbohrungen Ottenbach: In der Erdwärmesondenbohrung Konzess.-Nr. c 1-32 (Koord. 672.890/237.230) konnten in einer Tiefe von 44–46 m (Kote 361 m) zahlreiche Cuttings von Meilener Kalk verifiziert werden (T. Gubler, unpubl. Bohrprofilaufnahme). In einer weiteren Erdwärmesondenbohrung mit der Konz.-Nr. c 1045 (Koord. 673.475/237.090) konnten ebenfalls zahlreiche Cuttings von Meilener Kalk aus einer Bohrtiefe von 60–64 m (Kote 375–373 m) festgestellt werden (T. Gubler & M. Eberhard, unpubl. Bohrprofilaufnahme).
- Sondierbohrungen für Autobahn A 4.1.6 westlich Mettmenstetten: Bohrung B 1 bei Rüteli Pkt. 470 m (Koord. 676.800/232.925) auf Kote 451 m und Bohrung B 3 (Koord. 676.750/233.250) auf Kote 451 m (Bericht Nr. 13-0029 Tiefbauamt Kt. Zürich, Büro Dr. von Moos AG).

Bentonitlagen

Neben dem Meilener Kalk (MK) bilden im Gebiet Zürichsee–Albis auch vier, hier ca. 65 m, 180 m, 290 m und 310 m darüber liegende Bentonitlagen hervorragende Leithorizonte:

Urdorfer Bentonit (U; 65 m über MK): Wüesttobel (Koord. 685.175/233.675/560), Waldstrasse Schüepfenloch (Koord. 685.640/234.260/535) und Eschtürlibach (Koord. 686.600/232.815/590; alle GUBLER 1987); Aabach bei Horgen und Rossbachtobel Herrliberg (Koord. 689.025/237.740/440); Erdwärmesondenbohrung Konz.-Nr. c 1104 Hedingen (Koord. 676.550/238.370) in einer Tiefe von 168 m auf Kote 332 m (T. Gubler, unpubl. Bohrprofilaufnahme).

Küsnachter Bentonit (K; 180 m über MK): Küsnachtertobel (Koord. 688.060/241.705/509; PAVONI 1957); Erlenbachertobel (Koord. 688.500/239.880/547; PAVONI 1958); Chopf bei Adliswil (Leitungsgaben, Koord. 682.780/239.410/504; PAVONI & SCHINDLER 1981); Sondierbohrung B 1/99 für SBB-Tunnel Zürich–Thalwil in Kilchberg (Koord. 683.350/240.700/457; mündl. Mitt. Dr. R. Rey † 1999, verifiziert T. Gubler), beim Vortrieb des SBB-Tunnels Zürich–Thalwil Bentonit auf der Strecke von Koord. 682.813/242.125/412,2 bis 682.900/241.875/417,2 (mündl. Mitt. Dr. R. Rey † 1999); Erdwärmesondenbohrung Konz.-Nr. d 1074 Adliswil (Koord. 681.690/240.680/434), Erdwärmesondenbohrung Konz.-Nr. d 1133 Langnau a. A. (Koord. 682.525/237.600/528) sowie Erdwärmesondenbohrung Konz.-Nr. c 1104 Hedingen (Koord. 676.550/238.370) in einer Tiefe von 28 m auf Kote 472 m (alle T. Gubler, unpubl. Bohrprofilaufnahme); Seitentobel des Jonentobels bei Jonental (Koord. 673.580/239.375/439) und Seitenbach Jonentobel (Koord. 674.290/239.125/446; BÜCHI 1956); Jonentobel (Koord. 674.640/238.970/452).

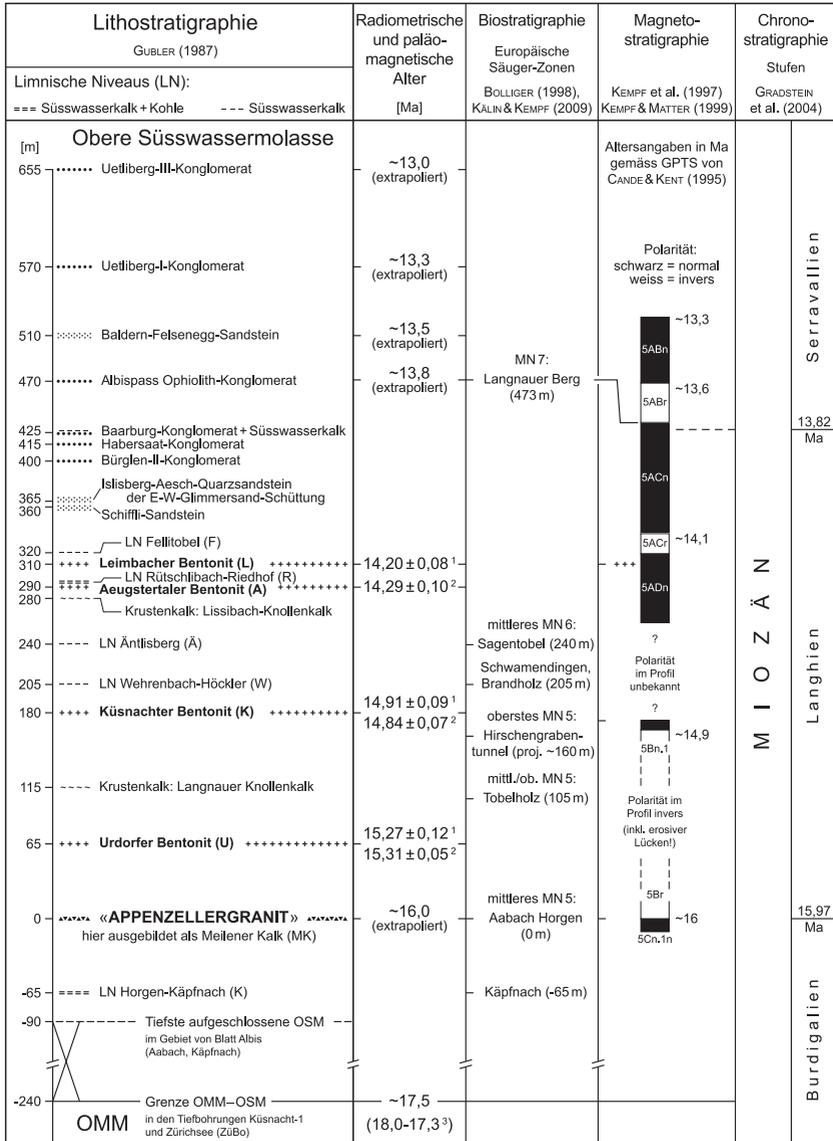


Fig. 3: Stratigraphie der wichtigsten Leithorizonte der Oberen Süsswassermolasse (OSM) im Gebiet Zürichsee-Albis. ¹GÜBLER et al. (1992), ²Nagra (2008), ³KÄLIN & KEMPF (2009).

«*Rotzone Wulp*» (r): Wenige Dezimeter unterhalb des Künschter Bentonithorizonts aufgeschlossen. Sie besteht im Künschertobel aus einem ca. 1,5 m mächtigen, roten und teilweise knolligen Mergel und einem darüber folgenden, roten Sandstein (PAVONI 1957, S. 227). Die «*Rotzone Wulp*» ist ohne Bentonit im Heslibachtobel weiter südlich aufgeschlossen (Koord. 688.080/240.800/530).

Aeugstertaler Bentonit (A; 290 m über MK): Dieser Bentonithorizont liegt wenige Dezimeter unter dem Süsswasserkalk des Limnischen Niveaus Rüttschlibach-Riedhof (s. u.). Dieser neue, vierte Horizont wird hier erstmals publiziert. In typischer, reiner Ausbildung mit mehreren Zentimetern Mächtigkeit findet sich dieser Bentonit in einem Stolleneingang zum ehemaligen Kohlebergwerk Riedhof bei Aeugstertal (Koord. 678.800/237.840/625). An allen anderen Lokalitäten (stets unmittelbar im Liegenden des erwähnten Süsswasserkalk-Niveaus) ist der Bentonit aufgrund seiner Ablagerung in einem Paläosumpfboden häufig so stark bioturbiert, dass er als solcher nur noch ausnahmsweise erkannt wird. Weitere Nachweise gelangen wenig nördlich des Gebiets von Blatt Albis im Aeschertunnel der Autobahn N20.1.4 (Koord. 676.025/243.805/529; Bestimmung durch T. Gubler anlässlich Begehung 2002 mit P. Felber) und im Rüttschlibachtobel bei Zürich-Leimbach an der Basis des Limnischen Niveaus Rüttschlibach-Riedhof mittels Schwermineraluntersuchungen (T. Gubler, unpubl. Untersuchung ETH Zürich).

Leimbacher Bentonit (L; 310 m über MK): Schwizertobel bei Langnau a.A. (Koord. 681.575/238.165/660; GUBLER 1987); Langnau a.A. (Koord. 681.900/237.610/670; PAVONI & SCHINDLER 1981, GUBLER 1987); Kernbohrung KB22 für Uetlibergtunnelprojekt im Ris bei Leimbach (Koord. 680.780/241.625) in 57 m Tiefe auf Kote 540 m (Ber.-Nr. 12-0075 Archiv des Tiefbauamts des Kantons Zürich, Aufnahme L. Wyssling); Hedingertobel (Koord. 677.180/239.100/590; BÜCHI 1956) und Sondierbohrung KB3 bei Isisberg westlich Bonstetten (Koord. 676.310/241.780/529). Nur wenig nördlich des Gebiets von Blatt Albis existieren drei weitere Fundstellen: Rüttschlibach bei Zürich-Leimbach (Koord. 680.925/243.075/536; PAVONI 1967); Tobel Grünhalden 2 km südwestlich Birmensdorf (Koord. 673.950/243.450/550) und Sondierbohrungen beim Nordportal des Isisbergtunnels (Koord. 677.075/243.975/536; T. Gubler, unpubl. Bohrprofilaufnahme).

Limnische Niveaus: Süsswasserkalk

Die in der OSM vorkommenden, Dezimeter mächtigen Süsswasserkalkbänke («*Stinkkalk*») weisen häufig eine laterale Ausdehnung von mehreren Quadratkilometern auf, so dass sie als regionale Leithorizonte herangezogen werden können (vgl. Profil 1 in Taf. I). Von Bedeutung sind folgende Niveaus:

Limnisches Niveau Horgen-Käpfnach (LNK; 65 m unter MK): Der Verlauf des Niveaus mit Süsswasserkalk(en) und Kohleflöz ist vom früheren Kohleabbau

(siehe Kapitel Rohstoffe, S. 80 ff.) im Bergwerk Horgen-Käpfnach gut bekannt (LETSCH 1899). An der Oberfläche ist es aufgrund der tiefen stratigraphischen Lage nur im Scheitel der Käpfnach-Antiklinale am linken Zürichseeufer bei Horgen aufgeschlossen, wo der Ausbiss des Flözes von LETSCH (1899) kartiert wurde. VON MOOS (1946a) konnte das Kohleflöz mittels dreier Bohrungen auch bei Sihlbrugg nachweisen (KB 1: Koord. 686.020/232.185 mit Flöz auf Kote 463 m, KB 2: Koord. 686.300/233.280 mit Flöz auf Kote 453 m und KB 3: Koord. 686.110/233.280 mit Flöz auf Kote 449 m). Ebenfalls bei Sihlbrugg (Koord. 685.785/233.225) wurde das Kohleflöz in der Bohrung 7/97 (Büro Dr. v. Moos AG 1997) in 55 m Tiefe auf Kote 452 m angetroffen. Auf der rechten Zürichseeseite kann das Flöz nicht mehr nachgewiesen werden. Das Niveau weist eine Ausdehnung von mindestens 10 km² auf.

Limnisches Niveau Wehrenbach-Höckler (LNW; 205 m über MK): Im Küsnachter Tobel am Wulp-Hügel auf Kote 540 m (PAVONI 1957) und in reduzierter Ausbildung am Heslibach (PAVONI 1957, S. 223) bei Koord. 688.300/240.625/565. Weiter südlich ist das Niveau nicht mehr nachzuweisen. Im Sihltal ist es nur nördlich des Gebiets von Blatt Albis nachgewiesen (Zusammenstellung in GUBLER 1987 und Profil 1 in Taf. I). Weitere Nachweise im Gebiet von Blatt Albis wurden in mehreren Bohrungen am Islisberg (z. B. in KB 7 westlich Hedingen, Koord. 675.080/239.420) und beim geplanten Südportal des Islisbergtunnels (Koord. 674.875/238.900) erbracht. Die bekannte Ausdehnung des Kalks beträgt mindestens 150 km².

Limnisches Niveau Äntlisberg (LNÄ; 240 m über MK): Seitenbach des Küsnachertobels (Koord. 688.490/241.560/591; PAVONI 1957, S. 223). Im Sihltal am Äntlisberg, knapp nördlich des Gebiets von Blatt Albis, und in der Baugrube für das Sanitas-Spital in Kilchberg (Koord. 682.950/241.625/485; PAVONI 1985). Weiter südlich fehlt der Süsswasserkalk. Nachgewiesen wurde das Niveau auch in Bohrungen am Islisberg westlich Hedingen (z. B. in KB 7, Koord. 675.080/239.420). Vermutlich ist auch der von BÜCHI (1956) im Hedingertobel erwähnte Stinkkalk auf Kote ca. 525 m diesem Niveau zuzuordnen. Im Bach, der von Waldegg nach Unterlunkhofen fliesst, ist das Niveau auf Kote 482 m (Koord. 672.575/241.050) gut aufgeschlossen. Der Süsswasserkalk ist auf einer Fläche von ca. 200 km² nachzuweisen.

Limnisches Niveau Rüttschlibach-Riedhof (LNR; 290 m über MK): Dieser Süsswasserkalk ist auf der Ostseite der Albiskette vom Felsenegggrat bei Adliswil (Koord. 681.375/240.750/550; PAVONI 1957) bis nach Langnau a. A. (Koord. 681.980/237.575/655; GUBLER 1987) praktisch durchgehend verfolgbar. Zwischen dem Rossweg bei Adliswil und dem Schwizertobel führt das Niveau Kohle. Südlich von Langnau fehlt das Niveau, während es sich nach Norden vom Rüttschlibach bei Zürich-Leimbach bis an die Waldegg bei Zürich-Albisrieden fortsetzt (PA-

VONI 1957). Im Reppischtal ist es nur bei Ried, Aeugstertal (Koord. 678.800/237.840/625), wo die begleitende Kohle bergmännisch abgebaut wurde (siehe Kapitel Rohstoffe, S. 82 ff.), aufgeschlossen. Ferner wurde das Niveau in einem heute nicht mehr sichtbaren Aufschluss am Ufer des Türlersees (Koord. 680.415/236.350/655) von PAVONI (1957) beobachtet. Am Islisberg, westlich von Bonstetten, wurde das Niveau in der Bohrung KB3 (Koord. 676.310/241.780) auf Kote 511 m festgestellt (GUBLER, unpubl. Bohrprofilaufnahme). Die bekannte Ausdehnung des Niveaus beträgt mindestens 50 km².

Limnisches Niveau Fellitobel (LNF; 320 m über MK): Dieses Niveau besitzt eine lokale, auf die südliche Albiskette beschränkte Verbreitung. Es steht an den Hängen beidseits des Türlersees auf Kote 690 m an und lässt sich bis Riedmatt und Tüfenbach verfolgen (GUBLER 1987). Aufgrund seiner Ausbildung und stratigraphischen Lage ist vermutlich auch das Kalkvorkommen im Wüesttobel auf Kote 815 m (PAVONI 1957, S. 201) diesem Niveau zuzuordnen. Die nachgewiesene Ausdehnung beträgt damit ca. 10 km².

Weitere, lokale Süsswasserkalkniveaus finden sich an folgenden Orten:

- Süsswasserkalk *Iseberg* westlich Affoltern a.A. (ca. 160–170 m über MK): In mehreren für die A4.1.4 abgetieften Sondierbohrungen (Büro Dr. von Moos AG) wurde auf Kote ca. 480 m Süsswasserkalk angetroffen. Das Niveau dürfte ca. 10–25 m unter dem Küssnacher Bentonithorizont liegen.
- Süsswasserkalk *Pfefferberg* (170 m über MK): In den Bächen von Steinmatt bei Sihlbrugg (Koord. 686.550/232.240) ist auf Kote ca. 665 m Süsswasserkalk mit einigen Zentimetern Kohle aufgeschlossen (PAVONI 1957).
- Limnisches Niveau *Tannholz-Im Ris*, Leimbach (340 m über MK): Im Ris bei Leimbach (Koord. 680.750/241.775/570; PAVONI 1957), bei Tannholz im Reppischtal (Koord. 679.200/241.925/575; GUBLER 1987) und in einer Sondierbohrung (Geologisches Büro Dr. H. Jäckli AG) bei Schletal (Koord. 679.100/241.530/575) wurde ein Süsswasserkalk beobachtet. Es könnte sich bei allen drei Vorkommen um dasselbe Niveau handeln. Das Kohlevorkommen von Sellenbüren (LETSCH 1899) im Reppischtal (nördlich des Gebiets von Atlasblatt Albis) scheint hingegen stratigraphisch ca. 10 m tiefer zu liegen.
- Limnisches Niveau *Albis* (350 m über MK): Dieses stratigraphisch höchste Vorkommen von Süsswasserkalk erstreckt sich zwischen Langnau a.A. und dem Gottert im Reppischtal und ist in den Albishängen durchgehend aufgeschlossen (GUBLER 1987). Albis-Ostseite: Koord. 681.500/238.075/700 bis 681.775/237.265/710, Albis-Westseite: Koord. 679.695/238.550/670 bis 680.690/236.450/720; linker Reppischtalhang: Koord. 678.640/238.275/675 bis 678.675/237.900/682, Gottert (zahlreiche Lesesteine): Koord. 678.140/238.575/680. Am Islisberg westlich von Bonstetten wurde der Kalk in der Sondierbohrung KB3 (Koord. 676.310/241.780) auf Kote 568 m festgestellt (T. Gubler, unpubl. Bohrprofilaufnahme).

Krustenkalk (Caliche, «Wetterkalk»)

Langnauer Knollenkalk (115 m über MK): Aufschlüsse reichen vom rechten Sihlhang bei Langnau a. A. bis zum Schlegeltobel bei Sihlwald (PAVONI 1957, GUBLER 1987).

Biostratigraphie

Zur Biozonierung werden in der OSM fossile Backenzähne von Kleinsäu-
gern herangezogen. Die OSM im Gebiet des Blattes Albis umfasst nach BOLLIGER
(1998) die Stufen MN4 bis MN8 der «European Neogene Mammal Units». Da
die tiefsten Schichten bei Käpfnach nur bis etwa 25 m unterhalb der Säugerfau-
na Käpfnach (= mittleres MN5) reichen, wird hier MN4 in den tiefsten OSM-
Schichten wahrscheinlich nicht mehr erreicht (mündl. Mitt. D. Kälin 2010). Die
Schichten der Albiskette bei Langnau oberhalb ca. Kote 810 m gehören MN8 an.
Die wichtigsten Fundstellen fossiler Säugetiere sowie deren stratigraphische Zu-
ordnung (KÄLIN & KEMPF 2009) sind im nachfolgenden Abschnitt aufgelistet
(s. auch Fig. 3).

Fundstellen fossiler Tierreste

Reste von *Grosssäu-
gern* (z.B. Mastodon, Nashorn) wurden vor allem aus
den Kohleflözen der Bergwerke bei Käpfnach und Riedhof bei Aeugstertal gebor-
gen. Die Funde, darunter der gut erhaltene Kiefer eines Bibers (Fig. 4), werden am
Paläontologischen Museum der Universität Zürich und der Geologischen Samm-
lung der ETH Zürich aufbewahrt, einzelne Exponate finden sich im Bergwerks-
museum Käpfnach. Bruchstücke eines grösseren Backenzahns, vermutlich eines
Nashorns, wurden im Mittleren Hebisenbach (Koord. 685.350/233.200/600, Fund-
schicht m Heb 15 in GUBLER 1987) im Sihltal geborgen. Der Mittelfussknochen
ebenfalls eines Nashorns wurde 1961 im Künsnacher Tobel an der Basis eines
Sandsteins entdeckt (Koord. 688.000/241.725/500; schriftl. Mitt. D. Letsch 2009,
gemäss H. Weiss in den Künsnacher Jahresblättern von 1962).

Im Sihltal und Aabachtobel sowie am Albis wurden die Paläoböden zahl-
reicher Molasseprofile systematisch beprobt und auf Reste von *Kleinsäu-
gern* unter-
sucht. Die so gefundenen und von T. Bolliger, Hombrechtikon, bestimmten Klein-
säugerzähne von Hamster, Schläfer, Pfeifhase usw. werden am Paläontologischen
Museum der Universität Zürich aufbewahrt. Als bedeutendste Fundstellen im
Gebiet von Atlasblatt Albis sind zu erwähnen:

- Bergwerk Käpfnach, Rotwegstollen (Koord. ca. 688.500/233.800), mittleres MN5: Paläo-
sumpfboden ca. 2 m über Kohleflöz mit Dutzenden von Kleinsäugerzähnen, welche von
H. Mändli, Horgen, isoliert worden sind.
- Bernhardsbach, Horgen-Käpfnach (Koord. ca. 688.800/233.425): Aus den Päläosumpfbö-
den (Fundsichten Kä 12, Kä 11, Kä 10 in GUBLER 1987), welche 10, 20 und 30 m unter dem
Meilener Kalk liegen, wurden 4, 7 und 6 Kleinsäugerzähne geborgen.
- Aabach 3, Käpfnach, mittleres MN5 (Koord. 689.575/232.800): Aus dem dunkelgrauen,
sandigen Schlammstein direkt im Liegenden des Meilener Kalkes konnten diverse Klein-
säugerzähne isoliert werden.
- Hebisen, Sihlbrugg (Koord. 685.575/233.300/511): Mehrere Zähne aus einem Paläosumpf-
boden ca. 3 m über Meilener Kalk, der hier als geröllführender Sandstein ausgebildet ist
(Schicht He2 in GUBLER 1987).



Fig. 4: Oberkiefer (oben) und Unterkieferfragment (unten) des Bibers *Steneofiber jaegeri* aus der Oberen Süsswassermolasse (Miozän) des Kohlebergwerks Käpfnach bei Horgen. Plattenlänge 14 cm. Foto R. Roth 2010, Paläontologisches Museum Universität Zürich.

- Mittlerer Hebisenbach (Koord. 685.350/233.200/600): 21 Säugerzähne aus Fundschicht m Heb 15 (GUBLER 1987).
- Schlegeltobel, Sihlwald (Koord. 685.130/235.650/535): Diverse Zähne, vor allem von Pfeifhasen (Schicht Sc5, 6 in GUBLER 1987).
- Langnauer Berg, Langnau a. A., MN7 (Koord. 681.540/237.225/815): Zahlreiche Zähne aus sandigem Paläosumpfboden direkt über der Albispass-Ophiolithnagelfluh. Die Auswertung der Funde erfolgte durch BOLLIGER (1992, S. 267).

Die Neubearbeitung einiger der oben erwähnten Faunen sowie eine überarbeitete stratigraphische Zuordnung zur europäischen neogenen Säugerzonierung (MN-Zonierung) erfolgten durch KÄLIN & KEMPF (2009).

In den fossilen Sumpfböden werden beim Schlämmen nebst Schneckenresten auch häufig Zähne, Skelett- oder Panzerteile von Reptilien (Ophisaurus, Schildkröte, Krokodil) sowie Schlundzähne, Gehörsteine und Wirbel von Fischen gefunden.

Fundstellen fossiler Pflanzenreste

Die wenigen Fundstellen fossiler Pflanzenreste werden im Folgenden aufgezählt:

- Bekanntheit erlangt hat im 19. Jh. eine Fundstelle in feinkörnigem Sandstein an der Albipassstrasse südlich des Albispasses (heute mit Stützmauer verbaut), welche zahlreiche Blätter, u. a. von Pappeln, Kaki und Kampferbaum, geliefert hat. Die von HEER (1855–1859) beschriebene Flora mit 33 Pflanzenarten wird in der Paläobotanischen Sammlung der ETH in Zürich aufbewahrt. Die in der Karte angegebene Fundstelle bei Koord. 681.425/236.025 scheint nicht korrekt, da es dort keine Stützmauer gibt und die Kote 730 m beträgt; richtig ist vermutlich Koord. 681.375/235.925/720.
- Brunnentobel, Langnau a. A. (Koord. 682.760/236.175/710): Hier wurden zahlreiche, meist schlecht erhaltene Blätter von Bäumen in feingeschichtetem, braunschwarzem, sandigem Schlammstein gefunden. Die weniger als 1 m mächtige Schicht führt auch Pyritkonkretionen und Millimeter dünne Kohlelinsen. Es handelt sich um Altarmablagerungen in einer ehemaligen Flussschleife (Sammlung T. Gubler).
- Kohleflöz Käpfnach: Aus dem Kohleflöz wurden verschiedentlich Stammreste von nicht weiter bestimmbar Palmen geborgen (Bergwerkmuseum Käpfnach). In feingeschichtetem, siltigem Sandstein, rund 3–4 m über dem Flöz, wurde der Abdruck eines Fächerpalmenblattes gefunden. Der Fund ist ebenfalls im Bergwerkmuseum Käpfnach ausgestellt. In den gleichen lakustrischen Ablagerungen wenige Meter über dem Flöz können stellenweise häufig Abdrücke von Schilfblättern beobachtet werden. Aus dem sogenannten Zementkalk im Liegenden des Flözes konnten zahlreiche Kerne von Früchten des Zürgelbaums isoliert werden.

In den Molasseablagerungen im Gebiet von Blatt Albis werden Blätter von Bäumen mit Ausnahme der erwähnten Fundstelle im Brunnentobel praktisch ausschliesslich in Rinnensandsteinen gefunden. Die Blattabdrücke, darunter besonders häufig solche von Kampferbaum, Weide und Pappel, sind dort zumeist in den besser zementierten, herauswitternden Sandsteinknauern konserviert worden. Es dürfte sich dabei um Galeriewälder gehandelt haben, die auf den natürlichen, sich über den hochliegenden Grundwasserspiegel erhebenden Uferdämmen stockten. In den feingeschichteten tonigen Schlammsteinen der OSM, welche in der Regel direkt über dunklen Paläosumpfböden in seichten, stehenden Gewässern abgelagert wurden, treten hervorragend erhaltene Abdrücke von Schilfblättern oft massenhaft auf («Phragmites-Mergel» von PAVONI 1957). Blätter von Bäumen fehlen in diesen Schichten hingegen vollständig. Kalkige (resistente) Steinkerne von Früchten des Zürgelbaums (*Celtis* sp.), kohlige Grassamen (*Cladium* sp.) und kalkige Charaoogonien (Reproduktionsorgane der Armeleuchteralge) werden beim Schlämmen von Proben aus dunklen Paläosumpfböden häufig gefunden.

Eine Liste der bis 1957 bekannten Fossilfundstellen (Pflanzen und Tiere) im Untersuchungsgebiet liefert PAVONI (1957).

Die pflanzlichen Makroreste zeigen ein warm-gemässigt bis subtropisches, vermutlich monsunähnliches und zu keiner Zeit trockenes Klima an (BÜRGISSER 1980).

Magnetostratigraphie

Magnetostratigraphische Untersuchungen in der OSM des Hörnli-Schuttfächers wurden von KEMPF et al. (1997) und KEMPF & MATTER (1999) durchgeführt. Dabei wurden auch die Profile Aabach bei Horgen-Käpfnach und Rüttschlibach/Fallätsche bei Zürich-Leimbach (Atlasblatt 90 Zürich) analysiert, wo datierte Bentonithorizonte (s. u.) zur Kalibrierung zur Verfügung stehen. Die zeitliche Zuordnung erfolgt durch Korrelation der gemessenen Polaritäten (normal oder invers) mit der Polaritätszeitskala (CANDE & KENT 1995). Gemäss diesen Untersuchungen liegt die Basis der OSM im Bereich der magnetischen Chronen 5Dn/5Cr, was einem Alter von ca. 17–17,5 Ma entspricht (spätes Burdigalien). Die höchsten Schichten an der Fallätsche bei Zürich-Leimbach (Uetliberg-I-Konglomerat in Fig. 3) werden mit Chron 5ABn korreliert, dessen Top bei ca. 13,3 Ma (Serravalien) liegt. Die obersten Molasseschichten am Uetliberg reichen stratigraphisch noch rund 80 m höher. Das Leitniveau des «Appenzellergranits» kann magnetostratigraphisch auf rund 16 Ma (Grenze Burdigalien–Langhien) datiert werden (KEMPF et al. 1997, KEMPF & MATTER 1999).

Radiometrische Altersbestimmungen

Die Alter der Bentonithorizonte Urdorf, Küsnacht und Leimbach (Fig. 3) konnten an der ETH Zürich radiometrisch mittels hochpräziser U/Pb-Isotopenmessungen an im Bentonit eingeschlossenen Zirkonkristallen bestimmt werden (GUBLER et al. 1992):

- *Urdorfer Bentonit*, Fundstelle Wüesttobel, Koord. 685.175/233.675/560: $15,27 \pm 0,12$ Ma
- *Küsnachter Bentonit*, Fundstelle Erlenbach, Koord. 688.500/239.880/547: $14,91 \pm 0,09$ Ma
- *Leimbacher Bentonit*, Fundstelle Rüttschlibach bei Zürich-Leimbach, Koord. 680.925/243.075/536: $14,20 \pm 0,08$ Ma

Neuere, vom British Geological Survey (BGS) ebenfalls mit der U/Pb-Methode an Zirkonen vorgenommene Datierungen haben die bekannten Altersdaten einerseits bestätigt und andererseits ein neues Alter für einen weiteren Bentonithorizont geliefert (Nagra 2008):

- *Urdorfer Bentonit*, Fundstelle Wüesttobel, Koord. 685.175/233.675/560: $15,31 \pm 0,05$ Ma
- *Küsnachter Bentonit*, Fundstelle Tobel bei Oberwil-Lieli AG, Koord. 671.175/242.475/446: $14,84 \pm 0,07$ Ma
- *Aeugstertaler Bentonit*, Fundstelle Stolleneingang Kohlebergwerk Riedhof direkt unterhalb Kohleflöz (LNR), Koord. 678.800/237.840/625: $14,29 \pm 0,01$ Ma

Das Niveau des Leimbacher Bentonithorizonts ist nach der Datierung von GUBLER et al. (1992) kein weiteres Mal datiert worden.

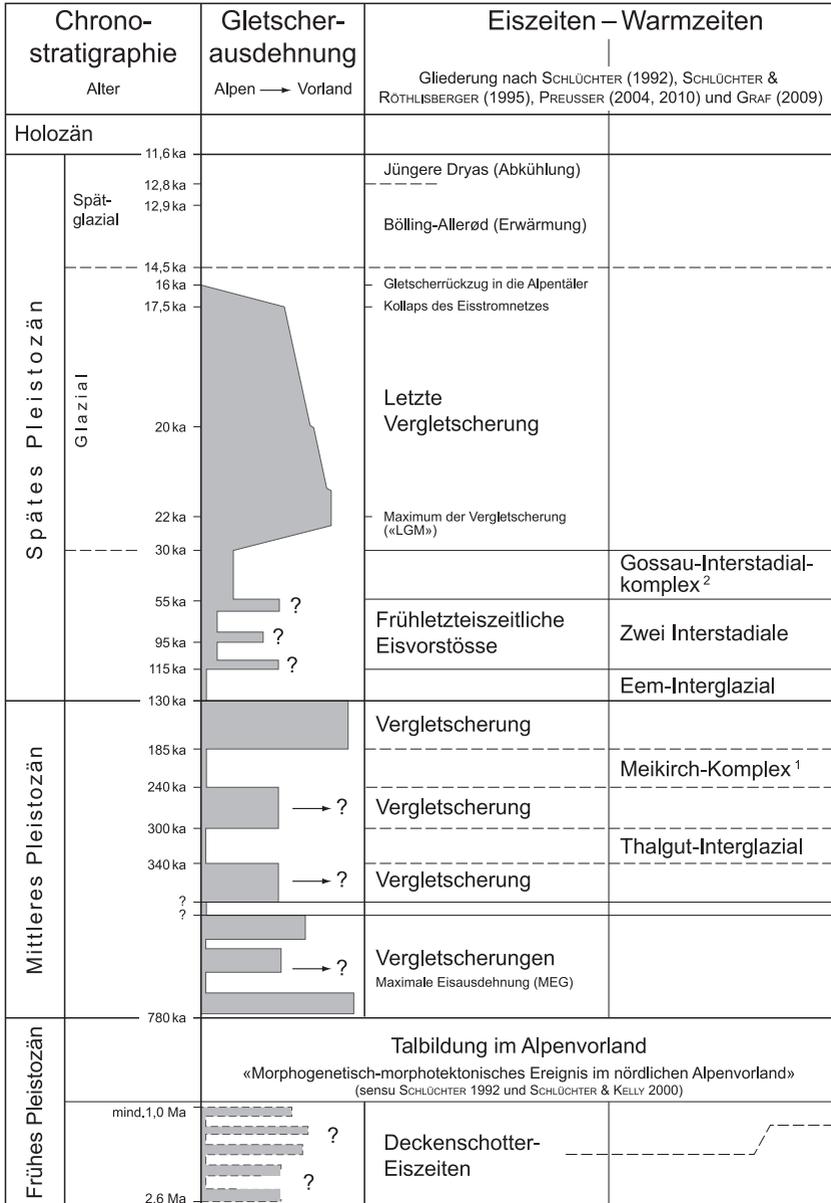
Das Alter der jüngsten am Uetliberg erhalten gebliebenen OSM (635 m über MK) wurde aufgrund dieser Datierungen auf ca. 13 Ma (Serravallien) extrapoliert, was durch magnetostratigraphische Untersuchungen von KEMPF & MATTER (1999) bestätigt wird. Für die Basis der OSM bei Horgen wurde ein Alter von ca. 16.2 Ma (spätestes Burdigalien) extrapoliert, was, basierend auf fehlenden magnetischen Polaritätswechseln im tieferen Abschnitt des Profils, von KEMPF & MATTER (1999) als zu jung erachtet wird (s.o.). Basierend auf Kleinsäugerfunden aus dem Grenzbereich OMM–OSM schätzen KÄLIN & KEMPF (2009) das Alter der Basis OSM auf 18,0–17,3 Ma (spätes Burdigalien; Fig. 3).

QUARTÄR

Während des Maximalstands der Letzten Eiszeit war das ganze Gebiet von Blatt Albis mit Ausnahme des Albisgrats von Eis bedeckt, so dass Moränen der Letzten Eiszeit (q_{4m}) das Kartenbild dominieren. Die Albiskette trennte während dieser Vergletscherung die beiden grossen Eisströme des Reuss- und des Linth-Rhein-Systems, welche einander nur während der maximalen Ausdehnung zwischen Ober Albis (nördlich von Sihlbrugg) und Kloster Gubel bei Menzingen (Blatt 1131 Zug) berührten. Die Eisoberfläche des Maximalstands lag am nördlichen Blattrand bei der Balderen auf Kote 745 m, am südlichen Ende des eisfreien Gebiets bei Oberalbis südöstlich von Hausen a.A. auf 875 m (Profil 1 in Taf. I, s. auch quartärgeologische Übersicht 1: 200 000).

Auf den plateauartigen, über dem letzteiszeitlichen Maximalstand gelegenen Hochflächen der Albiskette, die Reste eines alten Reliefs darstellen, sind bis 60 m mächtige mittelpleistozäne Moränenablagerungen (q_m) erhalten geblieben. Sie entstanden während einer ausgedehnteren Vergletscherung als der letzten. Dabei handelt es sich ausschliesslich um Material des Linth-Rheingletschers; die Grenze zum Reussgletscher lag damals offenbar weiter westlich. Weitere, innerhalb des letzteiszeitlichen Maximalstands gelegene mittelpleistozäne Ablagerungen bilden die Vorstosschotter, Seesedimente und Deltaschotter bei Sihlbrugg.

Fig. 5: Eiszeitstratigraphie nach SCHLÜCHTER (1992), SCHLÜCHTER & RÖTHLISBERGER (1995), PREUSSER (2004, 2010) und GRAF (2009) mit Bezug zu den Quartärablagerungen im Perimeter von Blatt Albis. ¹ Alterszuweisung nach PREUSSER et al. (2005), ² Alter 54–28,5 ka nach SCHLÜCHTER et al. (1987). Die Zeitskala ist nicht massstäblich.



Ablagerungen im Perimeter von Atlasblatt 134 Albis		
Torf- und Verlandungssedimente, Sihlwald-Sackungsmasse		

Laachersee-Tuff (Feldenmas, Hedingen) +++++		
q _L Hanglehm Albiskette (Typ «Uetliberg-Lehm»)	q _{S₂} jüngerer Sihl-Schotter Sihl-Durchbruch (Zürich-Giesshübel)	q _{S_{R1-2}} Reuss-Schotterterrassen
q _{4m} Letzteiszeitliche Moränen	q _{S₁} älterer Sihl-Schotter	Gletscherzunge im Baarer Becken; ehemalige Lorze-Schmelzwasser- rinne mit Delta in Reusstalsee (bei Maschwanden)
Wälle der Stände: Zürich Z _I / Z _{II} Bremgarten	Glazialer Hangschutt Albiskette–Sihlwald (Post-S _I bis Z _{II})	Eisrand bei Bremgarten (Z _{II}); Schmelzwasserrinne Jonen
Schlieren Stetten S _I / S _{II}		q _{S_{LZ}} Seesedimente in den Zungenbecken zwischen Hedingen und Bonstetten
Killwangen Mellingen K		Erosion des Reppischtals während K und S
		q _{S_{LZ}} Seesedimente zwischen Bonstetten und Wettswil
q _{4vs} Früh- bis hochglaziale, mehrphasige Vorstossschotter (Knonau – Obfelden)		

Relative zeitliche Abfolge: Die Zuordnung zu einer bestimmten mittelpleistozänen Vergletscherung ist (noch) nicht möglich	q _m Moräne (Till) über dem letzteiszeitlichen Maximalstand (am Albisgrat)	Kiesgrube Chrüzhügel (siehe Fig.6)
	q _{ds} Deltaschotter und Sand, im Dach siltige Überschwemmungs- sedimente mit fossilen Hölzern	
	q _{S_{LZ}} Überwiegend kaltzeitliche Seesedimente; Bodenhorizonte in Bohrungen S Uerzlikon nachgewiesen	
	q _{svSi} Sihlsprung-Schotter im Sihltal (Vorstossschotter), vgl. auch Blickensdorf-Schotter bei Blickensdorf und Baar (Atlasblatt 89 Zug), mit Moräne im Dach; z.T. Bodenbildung	
	q _{S_{LK}} Mächtige Seesedimente im Felstal Blickensdorf – Knonau – Maschwanden z.T. feinkörniger Deltasand (Kiesgrube Müllbach bei Ottenbach)	
		Weitere Eintiefung des Felstales
q _{mCh} Chälen-Till: Grundmoräne mit Blockhorizont im Dach (bei Chälen)	q _{S_{Ch}} Chälen-Schotter bei Chälen (=Baarburg-Schotter auf Atlasblatt 89 Zug); Tiefste Schotter im Felstal Blickensdorf – Knonau – Maschwanden	
Früheste Ausräumung des Felstales (Richterswil – Menzingen – Zug –) Blickensdorf – Knonau – Maschwanden – Reusstal		

q _{HDL} Eisrandnaher Schotter des Linth-Rhein-Entwässerungssystems	} Höhere Deckenschotter am Albisgrat zwischen Albispass und Albisorn	
q _{HDM} Grundmoräne (Till), im Dach mit Verwitterungshorizont		
q _{HDR} Schotter des Reuss-Entwässerungssystems		

Zwischen Albishorn und Albispass ist unter den mittelpleistozänen Moränen in einer alten Molassetalung ein rund 70 m mächtiger Komplex der frühpleistozänen Höheren Deckenschotter erhalten geblieben. Er beinhaltet von unten nach oben glazifluviatile Vorstössschotter des Reuss-Systems, Grundmoräne mit einem Verwitterungshorizont sowie Überschwemmungsablagerungen, die reich an organischem Material sind. Darüber folgen eisrandnahe Schotter und Schlammstromablagerungen des Linth-Rhein-Systems.

Talbildung

Wie die ältesten auf dem Albisgrat erhalten gebliebenen eiszeitlichen Sedimente zeigen, verlief die Grenze zwischen dem Reuss- und Linth-Rhein-System während der Ablagerung der Höheren Deckenschotter bereits damals im Gebiet der Albiskette, also zwischen den heutigen Haupttälern der Reuss und des Zürichsees. Die Sohle der die Albiskette in spitzem Winkel querenden alten Felstalung mit Geröllern aus dem Reuss-Einzugsgebiet liegt heute auf 830 m.

Die nächst jüngeren erhalten gebliebenen Eiszeitsedimente entstanden im Mittelpleistozän. Ablagerungen aus dieser Zeit werden verschiedenen Vergletscherungsphasen zugeschrieben, die teilweise sogar über das letzteiszeitliche Maximum hinaus Verbreitung fanden. SCHLÜCHTER (1992) und SCHLÜCHTER & KELLY (2000) untergliedern daher das Mittelpleistozän – von alt nach jung – in die drei umfassenden Vergletscherungsphasen der «Grössten Vergletscherung(en)», der beiden «Grossen Vergletscherungen» und der «Vorletzten Vergletscherung». GRAF (2009) verfeinerte diese Gliederung mit einem auf genetisch-lithostratigraphischen Grundsätzen beruhenden Konzept der Eiszeitstratigraphie.

Da sich die heute noch meist undatierten glazigenen Sedimente diesem Schema nicht eindeutig zuweisen lassen, verzichtet PREUSSER (2010) auf weiter reichende Implikationen durch Namenszusätze (s. Fig. 5). Im Gebiet Albis werden die mittelpleistozänen Sedimente daher aufgrund meist fehlender Datierungen lediglich ihrer relativen zeitlichen Abfolge gemäss dargestellt und diskutiert. Unter den mittelpleistozänen Sedimenten befinden sich sowohl die topographisch über dem Maximalstand der Letzten Eiszeit liegenden Moränen (q_m) als auch die tiefsten Ablagerungen der alten Felstalung Richterswil-Menzingen-Zug-Blickensdorf-Maschwanden-Reusstal mit einer bis über 200 m mächtigen Abfolge von Schottern und Seesedimenten. Die Felsoberfläche liegt in dieser Talung zwischen Maschwanden und Blickensdorf nur wenig über 200 m ü.M. Die Eintiefung dieses Felstals ist mit der Bildung der ersten tiefen und übertiefen Täler im nördlichen Alpenvorland zu parallelisieren und könnte bereits vor etwas mehr als 780 ka erfolgt sein. Dieses «rasche Tieferlegen» der Täler von über 800 m auf 200 m ü.M. wird von SCHLÜCHTER (1992) und SCHLÜCHTER & KELLY (2000) als

«morphogenetisch-morphotektonisches Ereignis im nördlichen Alpenvorland» bezeichnet (Fig. 5). Datierte Profile aus anderen Gebieten in der Schweiz zeigen jedoch, dass die ältesten Sedimente innerhalb solcher tiefer Felstäler deutlich jünger sein können (z. B. Thalgut bei Bern, PREUSSER et al. 2005) und die Täler so auch erst während des Mittelpleistozäns entstanden sein können.

Die Talung Blickensdorf-Knonau-Maschwanden südlich von Uerzlikon ist nach Ablagerung von mächtigen Seesedimenten (q_{SLK}) und kiesigem Deltaschotter (Blickensdorf-Schotter, ein mutmassliches Äquivalent des Sihlsprung-Schotters q_{vst}) bereits im Mittelpleistozän wieder unterbrochen und inaktiv geworden. Die bei Uerzlikon über dem Blickensdorf-Schotter in mehreren Phasen abgelagerten Lockergesteine erreichen noch etwa 50 m Mächtigkeit und wurden aufgrund der Fazies nicht mehr in einer Haupttalung abgelagert. In südlich von Uerzlikon abgetieften Bohrungen – so bei Koord. 681.419/230.090/554 – wurden darin mächtige mehrphasige Bodenhorizonte nachgewiesen. Abgeschlossen werden diese Lockergesteine durch die nur wenige Meter mächtige Grundmoränendecke der Letzten Vergletscherung.

Die in Knonau unter dem in Kiesgruben abgebauten frühletzzeitlichen Vorstossschotter folgenden sandigen Seeablagerungen werden hier ebenfalls den mittelpleistozänen Seesedimenten q_{SLK} zugerechnet. Während sie von WELTEN (1982) aufgrund von Pollenuntersuchungen noch als eemzeitlich eingestuft wurden, werden sie heute – nach einer kritischen Überprüfung der Pollendaten – als sicher älter als eemzeitlich interpretiert und können am ehesten mit den warmzeitlichen Seeablagerungen bei Thalgut verglichen werden (schriftl. Mitt. R. Drescher-Schneider, 26.10.2009).

Die Inaktivierung der alten Talung Richterswil-Zug-Baar-Maschwanden-Reusstal legt nahe, dass spätestens zu diesem Zeitpunkt – also im Mittelpleistozän – das untere Zürichseetal (N Richterswil) angelegt wurde. Die heutige Verfüllung des unteren Seebeckens umfasst nach LISTER (1985) über dem auf Kote ca. 120 m ü.M. erbohrten Fels ca. 150 m glaziolakustrische Sedimente, welche allesamt der Letzten Eiszeit zugeschrieben werden. Die älteren Quartärablagerungen sind hier wohl analog zum Seeztal, welches gemäss paläomagnetischen Datierungen bereits vor 780 ka angelegt wurde (MÜLLER 1993), während der Letzten Eiszeit wieder vollständig ausgeräumt worden.

Im Knonauer Amt (Reusstal) wurde der früh- bis hochglaziale Vorstossschotter der Letzten Eiszeit wiederum im Bereich der alten Talung Blickensdorf-Knonau-Maschwanden-Reusstal von glazifluviatilen Schmelzwässern geschüttet. Seine Basis liegt auf ca. 400 m ü.M. Im Steinhuser Wald südlich von Uerzlikon gelegener Schotter, der petrographisch und faziell mit jenem bei Knonau-Obfelden identisch ist, hat seine Basis 80 m höher und ist gemäss neusten OSL-Datierungen praktisch sicher präeemzeitlichen Alters (mündl. Mitt. F. Preusser, Universität Bern, 10.2.2010).

Zwischen Maschwanden und Obfelden vereinigt sich die über Blickensdorf-Knonau verlaufende alte Felstalung mit jener des Reusstals. Das Reusstal ist erst ab dieser Stelle flussabwärts als tiefes Felstal ausgebildet, während im Querschnitt Sins-Hünenberg die durch Bohrungen nachgewiesene Felsoberfläche nicht tiefer als ca. 35 m unter dem Talboden liegt (vgl. Atlasblatt 89 Zug). Das Reusstals oberhalb von Maschwanden scheint daher eine jüngere, vor allem während der Letzten Eiszeit entstandene Bildung zu sein.

Das Sihl- und Reppischtal sind junge Anlagen, die von Schmelzwässern nach dem letzteiszeitlichen Maximum entstanden sind (s. Abschnitt Glaziale Entwässerungsrinnen S. 60 ff.).

Pleistozän

FRÜHPLEISTOZÄNE EISZEITEN

Höhere Deckenschotter

Zwischen Albispass und Albishorn sind in einer in die Molasse erodierten alten Talung Ablagerungen der Höheren Deckenschotter erhalten geblieben. Sie wurden von AEPPLI (1894) und FREI (1912) eingehend untersucht und sind zum grossen Teil schon damals richtig interpretiert worden. Beide Autoren erkannten, dass es sich bei den Deckenschottern südlich des Albispasses um eine komplexe Abfolge verschiedener Schotter und Moränen handelt – eine Tatsache, die später offenbar wieder in Vergessenheit geraten war, und bei der bis heute pauschal und undifferenziert von Deckenschotter oder Höherem Deckenschotter die Rede ist. Die aufgrund ihrer Lage als Höhere Deckenschotter zu bezeichnenden Ablagerungen dürften nach heutigen Kenntnissen ein Minimalalter von rund 1 Ma (Jaramillo-Subchron der Matuyama-Epoche) gemäss paläomagnetischer Untersuchung in GRAF (1993) aufweisen. Kleinsäugerfunde aus der Basis der Höheren Deckenschotter am Irchel lassen sogar ein Alter von ca. 1,8–2,5 Ma vermuten (BOLLIGER et al. 1996).

q_{HDR} **Schotter** (Deckenschotter des Reuss-Entwässerungssystems)

Auf dem Molassefels aufliegender, 20 bis maximal 30 m mächtiger, gut gerundeter, nicht verkitteter sandiger Schotter mit zahlreichen Reussgraniten und als Leitgestein Windgällen-Porphyr. Gesteine aus dem helvetischen Perm der Glarner Alpen («Glarner Verrucano») fehlen. In der unteren Hälfte des Schotters treten gelbbeige Lehmlinsen (Hochflutsedimente nach GRAF 1993) mit fossilen terrestrischen Schnecken auf. In der obersten Partie folgt eine wesentlich gröbere Lage, die schlecht sortiert ist und z.T. viel lokal aufgearbeitetes Mo-

lassematerial führt. Der Schotter wird durch eine 1–3 m mächtige Blocklage abgeschlossen.

Der beiderseits der Albiskette gut aufgeschlossene Ausbiss der Auflagerungsfläche auf dem Molassefels zeigt, dass der Schotter in einer 2–3 km breiten und mindestens 60 m tief in die Molasse erodierten Talung von glazifluviatilen Schmelzwässern des Reussgletschers abgelagert worden ist. Die hie und da vorgebrachte Interpretation als randglazialer Stauschotter zwischen Linth- und Reussgletscher ist aufgrund des Ablagerungsraums (alte Talung), der Ausbildung und der Sedimentologie (glazifluviatiler, mehrheitlich gut gerundeter Schotter mit Schnecken führenden Hochflut-Lehmlinsen) des Schotters unhaltbar. Der Schotter gleicht in seiner Ausbildung und petrographischen Zusammensetzung stark den Deckenschottern auf dem Heitersberg.

q_{HDM} Grundmoräne (Till)

Grundmoräne liegt über einem erosiven Kontakt auf dem Reuss-Deckenschotter. Es handelt sich um eine typische, matrixreiche Grundmoräne mit poliertem und gekritztem Geschiebe und gelegentlichen grösseren Erratikern. Die rund 12 m mächtige Grundmoräne wird durch einen nur bei Koord. 683.440/234.410/873 über kurze Strecke erhalten gebliebenen Verwitterungshorizont und feinkörnige dunkelbraune, an organischem Material reiche Überschwemmungsablagerungen abgeschlossen.

q_{HDL} Eisrandnaher Schotter (Deckenschotter des Linth-Rhein-Entwässerungssystems)

Über einem erosivem Kontakt folgt bis zu den höchsten erhalten gebliebenen Partien unter mittelpleistozäner Moräne eine knapp 30 m mächtige komplexe Abfolge von durchwegs eisrandnah abgelagertem, grobem und schlecht sortiertem, zumeist verkittetem Schotter, welcher Übergänge in Moräne zeigt. Darin finden sich geringmächtige Einschaltungen von See- und Schlammstromablagerungen. Dieser im unmittelbaren Gletschervorfeld abgelagerte Schotter führt nur sehr wenig Glarner Verrucano, wobei gegen oben eine leichte Zunahme des Verrucanoanteils festzustellen ist. Auffallend zahlreich sind Amphibolit- und Gneisgerölle aus dem Ostalpin. Durch den Geröllinhalt unterscheidet sich dieser Schotterkomplex deutlich von den faziell teilweise zum Verwechseln ähnlichen, aber an Verrucano viel reicheren mittelpleistozänen Schottern, welche den Albigrat zwischen Pkt. 878 m und Pkt. 898 m mit dem dazwischenliegenden Albishorn aufbauen. Mit Blick auf Geröllpetrographie und Ablagerungsfazies steht hingegen einem Vergleich mit der Deckenschotterkappe des Uetlibergs nichts entgegen, wie dies auch schon FREI (1912, S. 29) feststellte.

MITTELPLEISTOZÄNE EISZEITEN

Nach Ablagerung des Deckenschotter-Komplexes in einer auf dem Albisgrat erhalten gebliebenen Talung (tiefster Talweg auf Kote 829 m) wurde das Entwässerungsnetz markant tiefer gelegt und/oder das Molasseplateau tektonisch gehoben: Es erfolgte die grosse Tiefenerosion der Täler im Alpenvorland (SCHLÜCHTER 1992, SCHLÜCHTER & KELLY 2000), so auch jene des Felstals Richterswil-Zug und dessen Fortsetzung über Blickensdorf-Baar-Uerzlikon-Knonau-Maschwanden bis ins Reusstal. Diese als Hauptentwässerungsrinne zu interpretierende Talung ist für die Quartärstratigraphie auf Blatt Albis von Bedeutung, da – mit Ausnahme der hochgelegenen Deckenschotter und der oberhalb des letzteiszeitlichen Maximums gelegenen Moränen einer älteren und ausgedehnteren Vergletscherung – praktisch nur hier älter als letzteiszeitliche Quartärablagerungen konserviert wurden.

Die Sohle der alten, erstmals von N. Pavoni (in GASSMANN 1962) aufgrund von Schweremessungen postulierten Felstalung liegt durch Bohrungen verifiziert bei Blickensdorf (Baar ZG) auf Kote ca. 210 m, bei Knonau höchstens auf ca. 240 m ü.M. und bei Obfelden sicher tiefer als 270 m ü.M. Die Lockergesteine des Felstals Richterswil-Zug wurden im Abschnitt zwischen Sihl und Lorze zwecks hydrogeologischer Abklärungen eingehend untersucht (WYSSLING 2002). Die Fortsetzung der Rinne wurde im Abschnitt Blickensdorf-Uerzlikon mit Blick auf mögliche Grundwasservorkommen durch teilweise tiefreichende Bohrungen erforscht (Sieber, Cassina + Partner AG 1998). In dem im Kanton Zürich liegenden Abschnitt Uerzlikon-Rossau-Knonau wurden bisher keine Erkundungsbohrungen abgetieft, so dass über diesen Abschnitt nur die Angaben aus den oben erwähnten Schweremessungen von 1962 vorliegen. Zwei bei Rossau abgetiefte Erdwärmesondenbohrungen, die den Fels in 31 bzw. 36 m erreicht haben, markieren den nördlichen Rand der alten Felstalung. Von Knonau bis Maschwanden wurden die hydrogeologischen Verhältnisse der alten Talung bereits Mitte der 1970er Jahre mit zahlreichen, z.T. bis auf den Fels reichenden Bohrungen detailliert abgeklärt.

q_{sch} Chälen-Schotter

Dieser im Randbereich der beiden Blätter Albis und Zug westlich von Hirzel aufgeschlossene glazifluviale Schotter wurde am nördlichen Rand der erwähnten Felstalung Richterswil-Menzingen-Zug über einer älteren, dem Molassefels aufliegenden Grundmoräne unbekanntes Alters (WYSSLING 1974; s. Taf. I) abgelagert, welche heute nicht mehr aufgeschlossen ist. Er ist hier etwa 20 m mächtig; seine Basis liegt auf Kote 640 m. Aufgrund seiner Geröllzusammensetzung (auffallend viel Quarzgerölle und ostalpinen Kristallin, selten Glarner Verrucano) und

seiner Höhenlage wird er hier mit den im Gebiet von Blatt Zug liegenden Schottervorkommen von Josefgütsch und Baarburg korreliert.

q_{mCh} Chälen-Till (Grundmoräne mit Blockhorizont im Dach)

Bei Chälen W Hirzel folgt über dem Chälen-Schotter eine ca. 10–15 m mächtige Grundmoräne mit einem markanten Blockhorizont im Dach.

q_{SLK} Seesedimente in der Rinne Blickensdorf-Knonau-Maschwanden,
mit Einschaltungen von Moräne; z.T. feinkörniger Deltasand

Mittelpleistozäne Seesedimente in der alten Felstalung Blickensdorf-Knonau-Maschwanden sind im Perimeter von Blatt Albis in zahlreichen Bohrungen zwischen Knonau und Maschwanden sowie in zwei Bohrungen südlich von Uerzlikon aufgeschlossen worden (Koord. 680.625/230.250 und 681.419/230.090). Es handelt sich um monotone graue siltige Feinsande mit wenig bis reichlich Kies sowie mit Einschaltungen von Grundmoräne, welche als Gletscherseemoräne zu interpretieren ist. Die ca. 50–80 m dicke Gletscherseemoräne ist – wie die Auswertung zahlreicher Bohrungen ergibt – in der alten Felstalung Blickensdorf-Knonau-Maschwanden zumindest zwischen Blickensdorf und Uerzlikon zwischen Kote 360 m und 510 m als durchgehende, von Talrand zu Talrand reichende Einheit vorhanden. Die bei Menzingen in Bohrungen nachgewiesenen und im Dach dieser Ablagerung zu erwartenden warmzeitlichen Sedimente konnten im Gebiet südlich von Uerzlikon bisher nicht gefunden werden.

Dafür wurden in der früheren Kiesgrube Rüteneu südlich von Knonau beim Bau eines unter den Grundwasserspiegel reichenden Schachts (Koord. 677.500/230.175) unter den letzteiszeitlichen Vorstossschottern Schieferkohle führende, sandige Seesedimente angetroffen. Pollenanalytische Untersuchungen von WELTEN (1982) an fünf Bohrkernen, die an benachbarten Stellen die gleiche Schicht aufgeschlossen haben, deuteten auf ein eemzeitliches Alter. Eine Neuinterpretation der Pollendaten schliesst hingegen ein eemzeitliches Alter aufgrund der Florenzusammensetzung aus und weist stattdessen auf eine ältere, mittelpleistozäne Warmphase hin (schriftl. Mitt. R. Drescher-Schneider, 26.10.2009). Es bestehen Parallelen zu den bekannten warmzeitlichen Seeablagerungen der Lokalität Thalgut bei Münsingen BE (SCHLÜCHTER 1989a, b, PREUSSER & SCHLÜCHTER 2004). Der Sand geht ohne erkennbare Grenze aus kaltzeitlichen sandigen Seesedimenten (q_{SLK}) hervor. Die Verbreitung der Seesedimente beschränkt sich auf die alte Talung Blickensdorf-Knonau-Maschwanden, wo sie das Liegende der in Kiesgruben abgebauten letzteiszeitlichen Vorstossschotter bilden. Ausserdem sind mittelpleistozäne Seesedimente auch in Form eines schräggeschichteten, feinkörnigen Deltasands in der Kiesgrube Mülibach nördlich von Obfelden aufgeschlossen (Koord. ca. 673.150/236.200).

q_{vsSi} Sihlsprung-Schotter (Vorstossschotter mit Moräne im Dach)

Bei Sihlbrugg in der Kiesgrube Chrüzhügel und am Ufer der Sihl ist ein ca. 15 m mächtiger Schotter aufgeschlossen, welcher direkt dem Molassefels auflagert und von einer dünnen Grundmoränenschicht überdeckt wird (Fig. 5, 6). Dieses und weitere, benachbarte lokale Schottervorkommen werden von WYSSLING (2002) als «Sihl-Schotter» bezeichnet und mit dem als mittelpleistozäner Vorstossschotter interpretierten Sihlsprung-Schotter korreliert. Der Sihlsprung-Schotter wiederum ist mit dem als Delta in einen Eisrandsee geschütteten Blickensdorf-Schotter, aufgeschlossen knapp südlich des Gebiets von Blatt Albis in der Bachtalen bei Blickensdorf, zu korrelieren. Der rinnenförmig in die liegenden mittelpleistozänen Seeablagerungen eingetieft Blickensdorf-Schotter fehlt in den im Gebiet von Blatt Albis liegenden Bohrungen südlich von Uerzlikon. Der hier für diesen mittelpleistozänen Vorstossschotter verwendete Begriff Sihlsprung-Schotter dient auch dazu, ein Verwechseln mit den spät- bis postglazialen Sihl-Schottern sensu PAVONI et al. (1992; q_{S1} und q_{S2}) zwischen Sihlbrugg und Zürich zu verhindern.

q_{SLC} Seesedimente, überwiegend kaltzeitlich

In der alten Felstalung Blickendorf-Knonau wurden über dem Sihlsprung-(Blickensdorf-)Schotter etwa 20 m mächtige, siltig-feinsandige Seesedimente abgelagert. Darüber folgt eine komplexe, mehrere Meter mächtige braune Verwitterungsschicht, in der in der Bohrung bei Koord. 681.425/230.100 zumindest zwei durch Bodenbildung überprägte Grundmoränen und Schwemmlehmablagerungen erkannt werden können. Diese Abfolge enthält zumindest zwei durch dünne Grundmoränen belegte Kaltphasen älterer Vergletscherungen. Eine genauere zeitliche Einordnung ist bisher noch nicht möglich.

Recht ähnliche Verhältnisse werden in der Grube Chrüzhügel angetroffen, wo über einem aufgearbeiteten warmzeitlichen Bodenhorizont kaltzeitliche Seesedimente und Sande mit Schieferkohle folgen (Fig. 5, 6; WYSSLING 2002).

q_{ds} Deltaschotter und Sand, im Dach siltige Überschwemmungssedimente

In der Kiesgrube Chrüzhügel bei Sihlbrugg sind rund 20 m mächtige, Holzreste führender Deltaschotter, Sand und siltige Überschwemmungssedimente aufgeschlossen. Einer ¹⁴C-Datierung zufolge weisen sie ein Alter von 58 ka auf (WYSSLING 2002), was zeitlich dem Interstadialkomplex von Gossau entspräche. Da es sich hier jedoch um einen Alterswert aus dem Grenzbereich der ¹⁴C-Methodik handelt, kann das Alter auch deutlich höher sein (mündl. Mitt. F. Preusser 2009). In der Kiesgrube Chrüzhügel sind diese Ablagerungen daher sehr wahr-

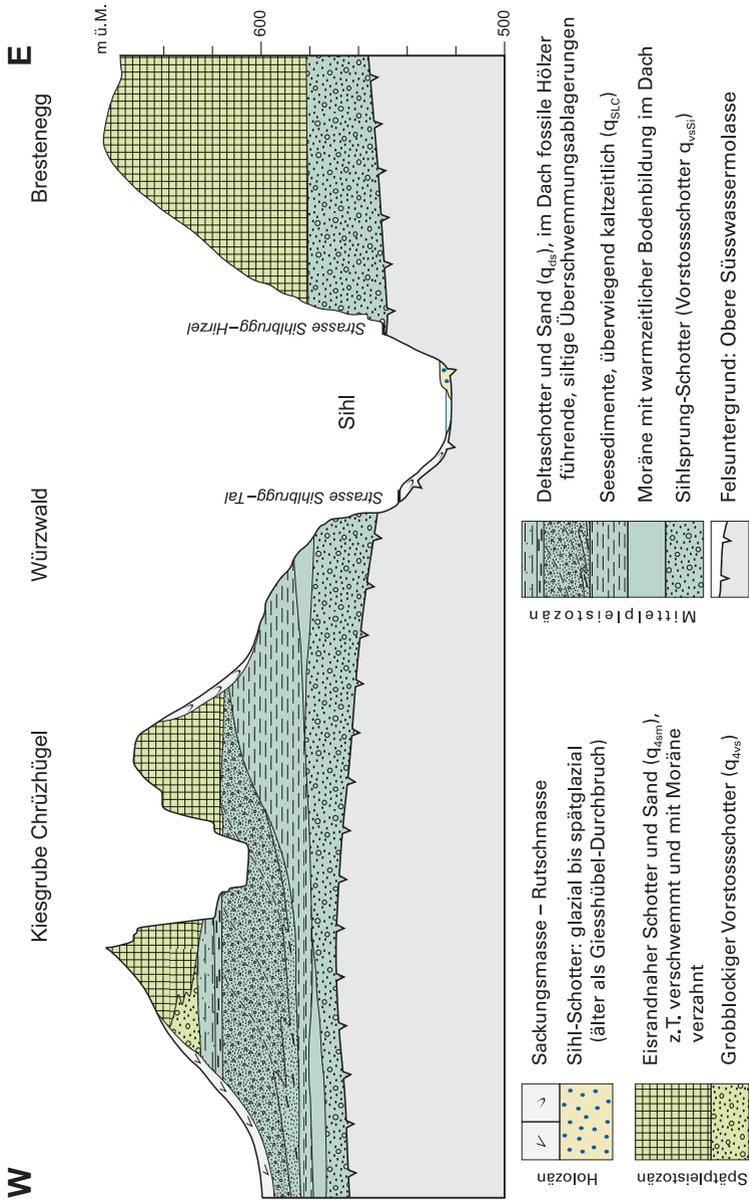


Fig. 6: Quartärgeologisches Profil Chrüzhügel – Bresteneegg, verändert nach WYSSLING (2002). Das Profil ist 2,5-fach überhöht.

scheinlich mittelpleistozänen Alters. Auf ein höheres Alter deuten auch die von F. Preusser an siltigen Überschwemmungsablagerungen vorgenommenen OSL-Datierungen.

q_m Moräne (Till), z.T. mit eisrandnahen Schottern verzahnt

Während des Maximalstands der Letzten Eiszeit sind nur die höchsten Partien der Albiskette eisfrei geblieben. Auf diesen plateauartigen Hochflächen, welche als Reste eines präletzzeitlichen Reliefs zu deuten sind, haben sich bis 60 m mächtige mittelpleistozäne Moränenablagerungen erhalten. Sie lagern den Deckenschottern oder – wo diese fehlen – direkt dem Molassefels auf. Generell können ein basaler, ca. 10–15 m mächtiger Abschnitt mit typischer Grundmoräne und ein höherer, den Hauptanteil ausmachender, stark kiesiger, teilweise verschwemmter und nicht weiter gliederbarer Abschnitt unterschieden werden. Intramoräner, grober eisrandnaher Schotter mit gekritzten Blöcken, welcher teilweise verkittet ist, findet sich beim Albishorn und 1 km südlich der Buechenegg an den steilen Hängen östlich von Pkt. 885 m. Beim Albishorn gab er zu Verwechslungen mit dem sehr ähnlich ausgebildeten Deckenschotter **q_{DLR}** Anlass (AEPPLI 1894, HANTKE et al. 1967), obwohl er bereits von FREI (1912) korrekt als «Produkt einer jüngeren Eiszeit, und zwar der vorletzten ...» interpretiert worden ist.

Die Moräne führt auffallend viel Glarner Verrucano und deutlich mehr als die letzzeitlichen Moränen westlich des Zürichsees (s. Taf. II). Die Grenze zum Reusseis lag im Mittelpleistozän offenbar deutlich westlich des späteren Albisgrats.

Moränenwall

Ein einziger, SE–NW streichender Moränenwall wird bei der Balderen westlich von Oberleimbach (Koord. ca. 680.300/241.300) vermutet. Gründe hierfür liegen in der ausgeprägten Morphologie auf der ansonsten sehr flachen Hochebene ohne erodierende Bachläufe und der Zusammensetzung der Geschiebe, die eine letzzeitliche Bildung ausschliesst.

Erratische Blöcke

Findlinge werden nur an Orten mit Erosion, so an den die Plateaus begrenzenden Steilrändern, gefunden. Auf den alten Hochflächen der Albiskette sind sie – infolge der tiefgründigen Verwitterung – im lehmigen Untergrund regelrecht versunken. Vorherrschend sind Glarner Verrucano (Sernifit), gefolgt von Kieselkalk, Malmkalk und Konglomeraten der Unteren Süswassermolasse. Es wurden auch mehrere Blöcke von permischem Quarzporphyr (Typ Kärpf) und Plagioklasenisen der Segnesgruppe kartiert.

LETZTE EISZEIT (SPÄTES PLEISTOZÄN)

q4vs Früh- bis hochglaziale Vorstossschotter, glazial überfahren

Bei Knonau und zwischen Maschwanden und Obfelden werden bzw. wurden in grossem Stil früh- bis hochglaziale Schotter abgebaut. Die Verbreitung dieses bis 40 m mächtigen glazifluviatilen Schotters beschränkt sich weitestgehend, wie bereits bei den mittelpleistozänen Seeablagerungen im Liegenden, auf die alte Felstalung Blickensdorf–Knonau–Maschwanden und deren Fortsetzung ins Reusstal. Im unteren Bereich des Schotters konnten in der Kiesgrube südlich von Knonau linsenförmige Einlagerungen von gelblichen Überschwemmungslehmen mit einer terrestrischen Schneckenfauna beobachtet werden. Die Lehmlinsen treten meistens entlang von deutlichen, über grössere Strecken verfolgbaren Trennflächen im Schotter auf. Sie zeigen, dass die auf den ersten Blick homogen wirkenden Schotter in mehreren Phasen akkumuliert worden sind. Die in der Kiesgrube Chrüzhügel bei Sihlbrugg aufgeschlossenen Vorstossschotter sind hingegen sehr grobblockig und mit Moräne verzahnt.

Ein Mammutfund von 1984 in einer südlich von Obfelden in diesen Vorstossschottern angelegten Kiesgrube wurde mit der ¹⁴C-Methode auf 43–37,5 ka datiert (HÜNERMANN 1985; Fig. 5). In den Kiesgruben Aebnetwald und Aspli S Knonau sind zwei Proben an Sandlinsen aus den obersten 10 m der Schotter mit der OSL-Methode datiert worden. Die Resultate bestätigen, dass es sich um Schotter handelt, die von Schmelzwässern der zum letzteiszeitlichen Maximalstand (LGM) vorrückenden Eismassen geschüttet worden sind (mündl. Mitt. F. Preusser, 10.2.2010).

In den Vorstossschottern sind Gerölle von Glarner Verrucano häufig anzutreffen. Offensichtlich sind Schmelzwässer des Linth-Rheingletschers aus dem Raum Menzingen–Sihlbrugg (das Sihltal stand für den Abfluss der linksufrigen Schmelzwässer des Linth-Rheingletschers noch nicht zur Verfügung) ins Reusstal abgeflossen. Dort vereinigen sie sich mit den Schmelzwässern des vorstossenden Reussgletschers.

Etwas weiter südlich der beschriebenen Vorstossschotter, zwischen Uerzlikon und Blickensdorf, wurde in zahlreichen Bohrungen eine bis 50 m mächtige mehrphasige, komplexe Abfolge von gletschernahen, z.T. moränenartigen Sedimenten und glazifluviatilem eisrandnahem Schotter erbohrt. Diese kann mit einem oder mehreren frühletzteiszeitlichen, bis in den Raum von Baar erfolgten Gletschervorstössen in Verbindung gebracht werden. In mehreren Bohrungen zwischen Uerzlikon und Blickensdorf (im Gebiet von Blatt Albis bei Koord. 680.625/230.250 und 681.425/230.100) wurde ein ausgeprägter Verwitterungshorizont (fossiler Boden mit korrodierten Geröllen, ohne Pflanzenreste) festgestellt. Dessen stratigraphische Lage direkt unter der Grundmoräne des letzten Eisvorstosses legt eine Zuordnung zum Gossau-Interstadialkomplex nahe.

Von einer südlich von Affoltern a.A. an der Jonen abgetieften Bohrung (B4, Koord. 677.270/236.175/513, Dr. von Moos AG, Ber. 3433, 1979) wird folgendes Profil beschrieben:

0,8-2,7 m	grobblockige Obermoräne
2,7-7,7 m	feinsandig-siltige Seeablagerungen mit faulschlammig-bituminösen Lagen zwischen 5,9 und 7,7 m
7,7-10,4 m	Grundmoräne
ab 10,4 m	Molassefels

Die Bohrung wurde auf einem morphologisch gut erkennbaren Moränenwall angesetzt. Die organisch reiche Schicht liegt demzufolge eindeutig unter Moräne und ist älter als der letzte Eisvorstoss; es könnte sich um eine Bildung aus dem Gossau-Interstadialkomplex handeln.

q_{4m} Moräne (Till) der Letzten Eiszeit (Hoch- und Spätglazial)

Tafel II zeigt die verschiedenen Gletscherstände der Letzten Eiszeit. Die durch die Albiskette getrennten Eismassen des Reuss- und Linth-Rheingletschers (s. a. quartärgeologische Übersicht 1: 200 000) hinterliessen im Perimeter von Blatt Albis markante und gut erhaltene Seitenmoränen, die ohne Schwierigkeiten dem Stadium Mellingen/Killwangen und den verschiedenen Rückzugsstadien Stetten/Schlieren sowie Bremgarten/Zürich zugeordnet werden können. KELLER & KRAYSS (2005) sprechen in diesem Zusammenhang von *stadialen Eisrandkomplexen* des Würm-Maximums W/M (hier Mellingen/Killwangen) mit den Ständen 1-3, W/F (hier Stetten/Schlieren) mit den Ständen 4-5 sowie W/S (hier Bremgarten/Zürich) mit den Ständen 6-8. Die Stirnmoränenkomplexe bei Bonstetten und Hedingen, welche der von Affoltern a. A. Richtung Birmensdorf vorgestossene Gletscherlappen hinterlassen hat, sind mit den Rückzugsstadien Stetten bzw. Bremgarten zu korrelieren.

Transfluenzen von Linth-Rheineis über die Albiskette nach Westen oder umgekehrt von Reusseis nach Osten haben, wie aus der Verteilung der Leitgeschiebe (Taf. II) und des Verlaufs der Moränenwälle zu schliessen ist, nicht stattgefunden. Reuss- und Linth-Rheingletscher haben sich während des letzteiszeitlichen Maximalstands entlang einer Linie Kloster Gubel bei Menzingen-Neuheim-Sihlbrugg-südlicher Albisgrat (bis Ober Albis) berührt. Das gemeinsame Vorkommen von Glarner Verrucano und Melaphyr mit Altdorfer Sandstein und Gruontal-Konglomerat am Huser Berg und am Gom nördlich von Hausen a. A. (Seitenmoräne des Mellingen-Stands, rund 100 m tiefer als Maximalstand) dürfte auf diesen Umstand oder auf eine Aufarbeitung von älterem Linthgletscher-Geschiebe durch den Reussgletscher zurückzuführen sein. Da die höher gelegenen Moränen am Albispass (Kiesgruben westlich Hinter Albis) keine derartige Mischung von Leitgesteinen der beiden Gletscher zeigen, kam es offenbar nur während einer kurzen Periode gegen Ende des letzteiszeitlichen Maximums, gerade bevor sich die Eisströme im Raum Menzingen wieder trennten, zu einer Mischung. Zuvor dürfte Eis des über das Ägerital vordringenden Muotagletschers für

eine Trennung des Reusseises (mit Gruontal-Konglomerat) vom Linth-Rheineis (mit Verrucano) gesorgt haben.

Bereits während des Schlieren- bzw. Stetten-Stadiums war die Trennung von Reuss- und Linth-Rheingletscher vollzogen. Auf den Moränenwällen finden sich nunmehr ausschliesslich die dem jeweiligen Gletscher zuzuordnenden Leitgesteine. Bemerkenswert ist ein autochthoner kleiner Block von Glarner Verrucano bei Unterholz SE Mettmenstetten (Koord. 679.100/232.200). Die Lagerungsverhältnisse sprechen für eine direkte Ablagerung durch den Gletscher.

Leitgesteine des Linth-Rheingletschers sind der rote *Glarner Verrucano* (*Sernifit*) sowie die ihn begleitenden *Quarzporphyre* (*Kärpf-Porphyr*) und *Metabasalte* (*Melaphyr, Diabas*). Die Moränen westlich des Zürichsees führen zwar reichlich Verrucano, aber nur ausgesprochen selten Quarzporphyr oder Metabasalte (Taf. II). Letztere sind dafür an den Hängen östlich des Zürichsees umso häufiger (z.B. Pflugstein oberhalb von Erlenbach). Gesteine aus dem Rhein-Einzugsgebiet fehlen.

Bezüglich der Verteilung der *Leitgesteine des Reussgletschers* lassen sich im Knonauer Amt zwei Gebiete unterscheiden: Westlich einer Linie Knonau – Dachlissen – Zwillikon – Höfibach/Hedingen sind *Granite des zentralen Aarmassivs* («*Reussgranit*») und *Erstfelder Gneise* Leitgestein des eigentlichen Reusseises aus dem Urner Haupttal. Östlich dieser Linie bis zum Albisgrat zeugen die überaus häufigen Erratiker von *Gruontal-Konglomerat* und *Altdorfer Sandstein* von einer Herkunft des Eises aus dem Raum Flüelen – Altdorf/Schächental. Kristallin ist hier selten und dürfte aus älteren Moränen aufgearbeitet worden sein.

Terrassenartige Moräne (ohne Wallbildung)

Mancherorts sind Seitenmoränen in Hanglagen nicht wallförmig, sondern terrassenartig ausgebildet. Beispiele finden sich zwischen Chlausen und Widenbach bei Hirzel (Moränenzug Kote ca. 690 m) oder bei Solfeld 1 km westlich von Bonstetten. Die terrassenartige Ausbildung kann entweder auf die Sedimentation des Moränenmaterials in der Senke zwischen Eis und Hang unter Einfluss von Schmelzwasser zurückgeführt werden, oder durch die spätere Anlagerung von Hangschutt an einen primär vorhandenen Wall verursacht worden sein.

Vermutete überfahrene Moränenwälle von Vorstossphasen (q_{4mV})

Zwischen Hausen a.A. und Rifferswil erstreckt sich von Mönchbühl über Huserholz, Farbühl, Egg bis Hinteralm ein hügeliger Moränenzug. Er verläuft mehr oder weniger parallel zu den Seitenmoränen des Zürich-Stadiums (Zürich-II-Stand). Temporäre untiefe Aufschlüsse zeigen Grundmoräne. Morphologie und räumlichen Anordnung der Hügel schliessen eine Entstehung als Drumlin aus. Es könnte sich um einen Wall aus der Vorstossphase handeln, welcher bei einem längeren Gletscherhalt gebildet und anschliessend überfahren worden ist.

Killwangen-/Mellingen-Stadium (Q_{4mk})

Während der maximalen Ausdehnung der Gletscher, als diese im Limmattal sogar über Killwangen und im Reusstal über Mellingen hinaus reichten (LGM; GRAF 2009), war das Gebiet von Blatt Albis mit Ausnahme des Albisgrats vollständig mit Eis bedeckt. Der Aegsterberg, 3 km westlich des Albispasses, lag ebenfalls unter dem Eis. Die Eisgrenze des Maximalstands lag im Gebiet des nördlichen Blattrands bei der Balderen auf Kote 745 m, am südlichen Ende des eisfreien Gebiets bei Oberalbis südöstlich des Albishorn auf 875 m (siehe auch Profil 1 in Taf. I).

Der eigentliche Maximalstand (LGM) ist nur an wenigen Stellen durch Moränenwälle gekennzeichnet, so bei der Buechenegg und am Albispass. Er kann aber im Gelände mancherorts gut kartiert werden, da die Böden, welche sich über den sehr viel älteren Moränen der mittelepleistozänen Eiszeiten entwickelt haben, sich in ihrer Tiefgründigkeit und ihrem Verwitterungsgrad stark von den Böden auf letzteiszeitlichen Moränen unterscheiden.

Moränen des Killwangen-/Mellingen-Stands und des Maximalstands

- Auf dem Albispass Kote ca. 790–810 m: Wallmoräne des Linthgletschers mit häufigen Verrucano-Erratikern; bei Wiplätzli, auf Kote 730 m: ausgeprägter Wall, der ebenfalls dem Killwangen-Stand zuzuordnen ist. Westlich des Albispasses bei Hinter Albis und Chnüb-rechi, Kote 780–790 m: Wallmoräne des Reussgletschers mit viel Kalk, häufig Gruontal-Konglomerat, ohne Kristallin und ohne Verrucano.
- Auf dem Grat des Huserbergs oberhalb von Hausen a. A., Kote 750–770 m (ca. 100 m unter dem Maximalstand): deutlicher Wall des Reussgletschers mit hangseitiger Schmelzwasser-rinne. Als Erratiker finden sich u.a. Gruontal-Konglomerat und, wie am Gom nördlich von Hausen, auch Gesteine aus der Glarner Verrucano-Gruppe.
- Auf der Ostseite der Buechenegg zwischen Kote 815 und 750 m: 4 parallel verlaufende, kürzere, teilweise markant ausgebildete Moränenwälle mit Kalken und Verrucano.
- Am Aegsterberg auf Kote 740 m (d. h. mindestens 90 m unter Maximalstand): deutlicher Wall des Reussgletschers, welcher gegen Müliberg bis auf 710 m abfällt.
- Nördlich des Gottert: zwei parallel verlaufende Wälle, u.a. mit Gneis und Gruontal-Konglomerat. Der untere Wall setzt auf Kote 740 m an und fällt in einem gegen das (damals noch nicht existierende) Reppischtal gerichteten Bogen bis Kote 680 m ab. Mit Ausnahme der bereits eisfreien, höchsten Bereiche des Aegsterberg und Gottert (nördlich von Müliberg) ist das Gebiet noch bis an den Westhang der Albiskette mit Eis bedeckt gewesen.
- Zwischen Bonstetten und Wettswil: mehrere Moränenwälle mit viel Gruontal-Konglome-rat, die zum Stirnmoränen-Kranz des Wettswiler Beckens führen. Das Reppischtal wurde somit bereits gegen Ende der maximalen Vergletscherung eisfrei.

Schlieren-/Stetten-Stadium (Q_{4ms1/II})

Der Eisrandkomplex während des Schlieren-/Stetten-Stadiums besteht aus den Schlieren-I-/Stetten-I- und Schlieren-II-/Stetten-II-Ständen (W/F4–5 sensu KELLER & KRAYSS 2005).

Moränen der Schlieren-/Stetten-Stände S-I und S-II

- Am Limberg, Künschter Berg, von Kote 650 auf 610 m: zum Künschter Tobel abfallender, markanter Moränenwall, der dem Schlieren-Stand zuzurechnen ist. Es dürfte sich um den Wall eines über die Forch nach Westen transfluierenden Gletscherlappens handeln (PAVONI 2002).
- Von Hirzel über Zimmerberg: Moränenwall auf Kote 740 m, der beim Abbruch des Geländes ins Sihltal in die Luft ausstreicht. Die Fortsetzung wäre am östlichen Albhang zu suchen; dort sind jedoch in den wenigen von der Erosion verschonten Gebieten mit Moränen keine Wälle des Schlieren-Stands erhalten geblieben. Die kiesigen, an Erratikern sehr reichen Obermoränen östlich des Albhorn (Kote 660–770 m) dürften mit Ausnahme der höheren Partien während des Schlieren-Stadiums abgelagert worden sein.
- Kurze Moränenwälle bei Schweikhof östlich von Ebertswil dürften dem Stetten-Stand entsprechen.
- Von Aeugst a. A. über Müliberg bis Frohmoos östlich von Hedingen: durchgehend verfolgbare Wall mit viel Gruontal-Konglomerat, der bei Aeugst nur wenig über den äussersten Moränen des Bremgarten-I-Stands liegt und im Stirnmoränenkomplex bei Bonstetten endet. Zwischen Müliberg und Dürrenbach verläuft etwa 200 m weiter östlich vom beschriebenen ein weiterer Wall.
- Am Isisberg lässt sich der Schlieren-Stand von der Endmoräne bei Bonstetten über Solfeld (hier morphologisch nicht als Wall, sondern terrassenartig ausgebildet), Ottenholzau (deutlicher Moränenwall mit Kristallin, aber ohne Gruontal-Konglomerat) hinüber ins Zungenbecken von Arni verfolgen. NW Arni befindet sich ein innerer Wall mit Granit- und Taveyannaz-Erratikern, der nach JÄCKLI (1966a, b) zum Stetten-II-Stand zu rechnen ist.

Zürich-/Bremgarten-Stadium ($Q_{4mZ/IV}$)

Der Eisrandkomplex während des Zürich-/Bremgarten-Stadiums besteht aus den beiden deutlich ausgebildeten Zürich-I-/Bremgarten-I- und Zürich-II-/Bremgarten-II-Ständen. Sie entsprechen den Ständen W/S 6 und 7 sensu KELLER & KRAYSS (2005).

Moränen des Zürich-I-/Bremgarten-I-Stands Z-I

- Künschter Berg: Von Wolentberen, Kote 630 m, nach Südosten auf 670 m ansteigender Wall mit vielen Verrucano-Erratikern.
- Vom Dorf Hirzel über Widenbach nach Bruppacher verlaufende Wälle, oft nur als Terrasse ausgebildet. Nach Bruppacher Fortsetzung über das Sihltal hinweg zum Wall bei Chellerboden bei der Station Sihlbrugg. Vom Chellerboden entlang des steil zur Sihl abfallenden Terrassenrands bis Langnau a. A. Moränenreste, z.T. mit deutlichen Wallstrukturen, so bei Tannboden, Langrain und Striempel (Langnau a. A.). Unter den Erratikern herrschen Verrucano und Quintner Kalk vor. Nördlich von Langnau a. A. sind Moränen dieses Stands entweder erodiert und oder unter mächtigen Hangschuttablagerungen begraben worden. Ein weiterer, interner Wall verläuft über Morschwand (Horgenberg) über das Schlegeltobel zum Hasenrain und setzt dort über die Sihl zum Hügel Pkt. 573 m und den Wällen bei Rängg - Hell. Bei Sihlbrugg Station bildete sich zu diesem Zeitpunkt eine durch Moränen gut dokumentierte, steil von Wüeribach nach Sihlbrugg abfallende Eiszunge.
- Von Seeberg nördlich von Hausen a. A. bis zur Endmoräne bei Hedingen verläuft ein praktisch ununterbrochener, gut ausgebildeter Moränenwall des Bremgarten-I-Stands.

Gruontal-Konglomerat und Altdorfer Sandstein dominieren das Findlingsspektrum. Erst nördlich des Spitals Affoltern stellen sich auf beiden Seiten des Hauptwalls bzw. von diesem abzweigend kürzere Wälle ein.

- In der westlichen Fortsetzung der Stirnmoräne von Hedingen Richtung Arni wurde keine Wallmoräne akkumuliert. Von Schämpelen nach Althau (SE Arni) zeugen jedoch die ausserordentlich zahlreichen, entlang der Höhenkurven Kote 500 bis 510 m abgesetzten Granit- und Gneisfindlinge des Bremgarten-I-Stands. Bei Waldegg (Oberlunkhofen) ist wieder ein wenig ausgeprägter, breiter Wall vorhanden.

Moränen des Zürich-II-/Bremgarten-II-Stands Z-II

- Am Hang zwischen Erlenbach und Herrliberg existieren vier parallel verlaufende Wälle, die dem Zürich-II-Stand zugerechnet werden. Der oberste Wall erstreckt sich von der Kirche Wetzwil zur Kittenmüli. Weiter nördlich hat er keine Fortsetzung. Richtung See im Abstand von 200–250 m verläuft eine weitere markante Seitenmoräne von Hueb bis zum Erlenbacher Tobel, welche als der eigentliche Hauptwall zu bezeichnen ist. Nördlich davon ist sie mit den kürzeren Moränenwällen bei Heslibach Kote 530 m, Küsnachter Allmend 530 m und Schübelweiher zu verbinden. Der dritte, noch internere Wall verläuft gut ausgebildet von Chleeweid über Wängi, Biswind bis zum Erlenbacher Tobel. Nördlich des Tobels gibt es keine Fortsetzung. Der vierte und innerste Wall mit dem bekanntesten und unter Schutz stehenden Pfluegstein-Erratiker (Verrucano) zweigt südlich Biswind vom dritten Wall ab. Er ist wenig ausgeprägt und bis zum Erlenbacher Tobel nur als Terrasse ausgebildet. Tiefer liegende, noch internere Moränenwälle sind am rechten Zürichseeufer nicht ausgebildet.
- Der Höhenrücken zwischen Zürichsee und Sihltal wird von Moränenwällen des Zürich-II-Stands geprägt. Östlich von Hirzel sind dies die beiden Wälle von Geristeg und Rinderholz. Vom Horgener Bergweiher bis Thalwil verläuft der Hauptwall, manchmal in zwei oder drei eng beieinander liegende Wälle aufgeteilt, direkt westlich des Autobahntrassees. Besonders zwischen Murimooos und Gattikon fallen die vielen, sich Richtung Sihltal vom Hauptwall ablösenden Wälle auf. Bei Adliswil erstreckte sich eine durch Seitenwälle gut dokumentierte Eiszunge bis an die Sihl. Auf ihrem Rückzug verharrte dieser Eislappen östlich von Bad Adliswil, wo er einen deutlichen Moränenkranz hinterliess. Bei Langnau-Gattikon hingegen spricht der Verlauf der Moränen gegen einen ins Sihltal ragenden Eislappen. Bei Horgen liegen zwischen Arn, Kote 550 m, und Käpfnach-Neumatt, Kote 460 m, mehrere gut erhaltene Moränenwälle, die mit kurzen Gletscherhalten im Raum Thalwil-Oberrieden in Verbindung zu bringen sind. Auf der rechten Zürichseeseite sind keine auf diese Halte hinweisenden Moränen abgelagert worden.
- Von Hirzwangen bis Chalofen östlich von Kappel a.A. verläuft ein breiter, markanter Moränenwall, der den Bremgarten-II-Stand repräsentiert. In Baugrubenaufschlüssen bei Ebertswil zeigte sich, dass der Wall aus Grundmoränenmaterial (ohne Obermoräne) aufgebaut ist. Dieser Abschnitt führt viele helvetische Kalke, aber weder Verrucano noch Gruontal-Erratiker. Es dürfte sich also um Ablagerungen des Muotaeises handeln. Bei Chalofen ändert die Morphologie des Walls augenfällig: Anstelle des breiten Walls treten zwei niedrige, aber deutliche Wälle von kiesiger Beschaffenheit, die im Abstand von 300–400 m mehr oder weniger parallel über das Zwingli-Denkmal und Bruggen nach Rifferswil verlaufen. Am Homberg bei Mettmenstetten vereinen sie sich über eine kurze Distanz, um sich gegen Affoltern a.A. in eine ganze Schar von Moränenwällen aufzufächern. Anders als bei den Gletscherhalten bei Bonstetten und Hedingen hinterliess der bei Zwillikon stirnende Eislappen keinen bogenförmigen Moränenkranz, sondern mehrere, parallel zur Fliessrichtung des Gletschers verlaufende Wälle. Der Hauptgletscher hinterliess vom Isenberg Richtung Jonen wiederum mehrere deutliche Wälle. Nördlich von Ottenbach stehen die Wälle in einem vorwiegend aus kiesiger verschwemmter Moräne

eingenommenen Gebiet. Offenbar unterlag der Gletscher bei diesem Rückzugsstand einer grossen Ablation mit viel Schmelzwasser. Ein innerster und letzter Wall dieses Stands findet sich bei Bickwil. Er ist mit dem Wall von Spitzweid, welcher sich über Grossholz und Grüt gegen Süden fortsetzt, zu verbinden. Unklar ist die Genese des kiesigen, etwa 1,5 km langen Moränenwalls von Schlossholz östlich von Knonau, der trotz seiner markanten Erscheinung weder nach Norden noch nach Süden eine Fortsetzung aufweist. Er steht mitten in der ausgeprägten Grundmoränen-Drumlinlandschaft, die sich zwischen Obfelden und Zugersee erstreckt, und in der sonst jegliche Akkumulationen, die auf einen Gletscherhalt zwischen dem Bremgarten-II-Stand und Rotkreuz- bzw. Honau-Stand deuten würden, fehlen. Seine Lage direkt neben der von der Lorze ausgeräumten Schmelzwasserrinne von Buech deutet aber doch auf eine Entstehung am Rand des Reussgletschers, als der Abfluss der Lorze zum Zugersee durch den im Baarer Becken liegenden Eislappen versperrt war. Das Auslaufen der Moränenwälle in Schmelzwasserablagerungen nördlich von Obfelden, die Drumlinlandschaft zwischen Obfelden und Zugersee ohne Obermoränen-Akkumulationen (mit der oben erwähnten Ausnahme) sowie die Anlage der Lorze-Schmelzwasserrinne lässt sich so interpretieren, dass es sich um Toteismasse gehandelt hat.

Kiesig-lehmige Moräne (Till), abgeschwemmt

Am Fuss kiesiger Wallmoränen (z. B. besonders ausgeprägt östlich von Hirzel) finden sich Ablagerungen von resedimentierter kiesig-lehmiger Moräne, wobei fließende Übergänge in lehmigen Hangschutt vorkommen. Diese abgeschwemmte Moräne entspricht nicht den glazialen kiesigen Hangschuttatlagerungen im Sihlwald, die separat kartiert wurden und weiter unten (S. 48) beschrieben werden.

q_{4sm} Eisrandnaher Schotter und Sand; verschwemmte Moräne im Gletschervorfeld (glazial nicht oder nur kurzfristig überfahren)

Beim Rückzug des Gletschers wurden im Vorfeld oder in seitlichen Schmelzwasserrinnen meist schlecht sortierte Schotter abgelagert. Im Gebiet von Blatt Albis liegen alle bedeutenderen Vorkommen innerhalb des Bremgarten-II-Stands.

- Das grösste Gebiet mit im Gletschervorfeld verschwemmter Moräne befindet sich bei Ottenbach – Jonen, wo eisrandnaher Schotter bei Goom in zwei Kiesgruben abgebaut wurde.
- Die Schottervorkommen bei Dachlissen, Mettmenstetten-Wissenbach, Uerzlikon und Leematt-Sandbüel bei Kappel a. A. liegen praktisch auf einer Reihe, sind also mehr oder weniger gleichzeitig am Gletscherrand entstanden. Sie spielen als Grundwasserträger und Quellbildner eine Rolle. Bei allen erwähnten Vorkommen wurde auch Kies abgebaut.
- Grundwasser führender, schlecht sortierter, häufig lehmiger Schotter bei Affoltern a. A. und Mettenholz westlich von Affoltern a. A. wurde zwischen Wällen des Bremgarten-II-Stands abgelagert.
- Am Horgenberg finden sich Grundwasser führende Sande und Kiese bei Simmismoos, 2 km nördlich von Hirzel, die in einer Schmelzwasserrinne abgelagert worden sind.
- Zwischen Horgen-Arn und Aamüli erstreckt sich eine kleine, randglazial abgelagerte Schotterterrasse. Ebenso liegt zwischen Käpfnach und Horgen-Hirsacker eine randglaziale Schotterterrasse, in der früher bei Hirsacker eine Kiesgrube betrieben wurde.

- Südlich der Kirche Wetzwil, nordöstlich von Herrliberg, verläuft entlang dem dortigen Bach eine Grundwasser führende, von lehmig-kiesigem Hangschutt gefüllte Schmelzwasserrinne.

Der kleine Erosionsrest eines bei Schweikhof (Koord. 685.550/231.400) der Molasse aufsitzenden Schottervorkommens, welches mit Moräne des Schlieren-Stadiums assoziiert ist, ist ausnahmsweise nagelfluhartig verkittet.

Glazial gebildeter, kiesiger Hangschutt

Im Sihlwald wurden unmittelbar nach dem Rückzug des Gletschers auf den Zürich-I-Stand die höher oben am Albishang gelegenen kiesigen Moränen erodiert und talwärts verschwemmt. Es bildeten sich bis über 10 m mächtige, ebenmässig hangparallel einfallende Hangschuttablagerungen von ausgesprochen kiesiger Zusammensetzung, welche vom Eis bzw. von Moränen des Zürich-I-Stands gestaut wurden. Später wurden diese Ablagerungen von grossen, zur Hauptsache aus Molassematerial bestehenden Rutsch- und Sackungsmassen überfahren. Auch bei Hirzel-Spitzen finden sich drei Schuttkegel, die von Schmelzwässern aus Breschen heraus im markanten Wall des Zürich-II-Stands geschüttet worden sind.

Randglaziale Schmelzwasserschuttkegel

Bei Bonstetten wurden beiderseits der dort während des Stetten-Stadiums stagnierenden Gletscherstirn flache Schotterkegel in den damals vermutlich noch existierenden Zungenbeckensee von Wettwil geschüttet. Das westliche, Grundwasser führende Vorkommen liegt bei Rebacher, das östliche unter dem eigentlichen Dorfkern von Bonstetten. Bei Rifferswil wurden während des Bremgarten-II-Stadiums von Schmelzwasserbächen, welche direkt dem Eis entsprangen, zwei nebeneinander liegende Schotterkegel abgelagert. Sie verzahnen sich mit den Grundwasser führenden, im Becken zwischen Herferswil und Unter Rifferswil abgelagerten Schmelzwasserablagerungen der Jonen. Auch bei Spitzen, Hirzel, finden sich drei Schuttkegel, die von Schmelzwässern aus Breschen im markanten Wall des Zürich-II-Stands geschüttet worden sind.

Holozän (inkl. Spätglazial der Letzten Eiszeit)

q_{S1} **Sihl-Schotter**, älter als Giesshübel-Durchbruch (glazial bis spätglazial)

Das Sihltal wurde nach einem ersten Rückzug des Linth-Rheingletschers vom äussersten Zürich-I-Stand (äussere Stände, Altstetten) eisfrei. Da auch auf

der östlichen Seite des Sihltals noch dem Zürich-I-Stand zugeordnete Moränenwälle und – durch Moränenkränze belegt – Gletscherzungen bei Sihlbrugg und Adliswil bis in die Talsohle hinunter erfolgten, muss die Eintiefung des Sihltals bis auf die heutige Felssohle in einer sehr kurzen Zeitspanne erfolgt sein: Die Erosion des südlich Langnau rund 70–100 m tiefen und 250 m breiten Tales durch vermutlich katastrophale Hochwasserereignisse dürfte maximal wenige hundert Jahre in Anspruch genommen haben. Ein allmähliches Anheben des Vorfluters infolge Aufschotterung des alten, heute unter den Uetliberglehm-Schwemmfächern verborgenen Sihllaufes westlich des Büels bei Zürich-Wiedikon bis auf ca. Kote 420 m ü. M. (JÄCKLI 1989) führte im rückwärtigen Sihltal zu einer Akkumulation von Schottern (q_{S1}) bis 20 m über die heutige Talsohle. Diese Aufschotterung fand etwa zeitgleich mit dem Vorstoss einer Eiszunge ins Sihltal bei Adliswil statt. Die Akkumulation wurde beendet, als die Sihl einen neuen Weg östlich des Wiediker Bühls bei Zürich-Giesshübel ins Sihlfeld fand (Giesshübel-Durchbruch, PAVONI et al. 1992). Durch die Tieferlegung der Vorflut wurden die Schotter (q_{S1}) bis auf die zwischen Langnau und Sihlbrugg erhalten gebliebenen Reste wieder vollständig ausgeräumt.

Beim Voraushub der Portalbereiche des Uetlibergtunnels im Uetliberg-Lehm wurden Föhrenstrünke entdeckt, die dendrochronologisch auf ein Alter von ca. 13 ka datiert werden konnten (Pressemitteilung der Neuen Zürcher Zeitung Nr. 123 vom 30.5.2001). Da der Uetliberg-Lehm über den Sihl-Schottern (q_{S1}) liegt, muss deren Akkumulation vor mehr als 13 ka erfolgt sein.

Beim älteren Sihl-Schotter (q_{S1}) handelt es sich um groben Blockschotter, welcher direkt der Molasse aufliegt. Gerölldurchmesser von bis zu 1 m sind keine Seltenheit. Alle Schotterterrassen liegen, mit Ausnahme der kleineren Vorkommen bei Rütirain 1 km südlich von Gattikon, Rossloch, Stängelen, Tabletten und Hotel Krone bei Sihlbrugg, auf der linken Talseite. Bei Langnau a. A. findet eine Verzahnung mit dem grossen Schutfächer des Dorfbachs statt; südlich des Bachs liegt eine markante, bereits bei VON MOOS (1946b) erwähnte Terrasse mit der katholischen Kirche. Weitere Terrassen finden sich westlich der Station Sihlwald, beim Schröterboden, Chlemmeriboden und bei Sihlbrugg.

Im Chlemmeriboden finden sich als Ausnahme vier gut erhaltene Terrassen. Die unterste, 20 m über dem Talboden liegende Terrasse (Kote ca. 545 m) mit älterem Sihl-Schotter (q_{S1}) lagert im Süden auf Molassefels, im Norden über Moräne. Auf der Schotterterrasse mit zahlreichen grossen Verrucano-Blöcken ist ein alter Sihllauf eindrücklich erhalten geblieben. Darüber folgen auf Kote 552, 560 und 564 m drei weitere, ältere Terrassen. Die obersten zwei Terrassen wurden, wie aus dem Vorkommen von grossen, nicht gerundeten Erratikern am Abhang der dritten Terrasse zu folgern ist, im unmittelbaren Gletschervorfeld gebildet. Aufgrund der schlechten Aufschlussverhältnisse ist hier – im Gegensatz zu den Terrassen 1 und 2 – nicht klar, ob es sich effektiv um Akkumulationsterrassen oder um Erosionsniveaus in Moräne (Talböden) handelt.

q_{S2} Sihl-Schotter, jünger als Giesshübel-Durchbruch (spät- bis postglazial)

Nach der Tieferlegung der Erosionsbasis infolge des Sihl-Durchbruchs bei Zürich-Giesshübel (siehe oben) wurde der ältere Sihl-Schotter (**q_{S1}**) bis auf den Molassefels ausgeräumt. Eine eigentliche Tieferlegung der Talsohle fand nicht statt. Die Aufschotterung der Sihl im Sihlfeld (Zürich), welche schliesslich den Durchbruch der Sihl zum Zürichsee zur Folge hatte (C. Schindler in JÄCKLI 1989), bewirkte im Sihltal wiederum eine Akkumulation von grobem Schotter, dessen Mächtigkeit bei Adliswil 10–14 m, bei Langnau 8–10 m und im Sihlwald noch 6–8 m beträgt. Talaufwärts nimmt die Mächtigkeit weiter ab. Durch eine erneute leichte Tieferlegung des Erosionsniveaus, vermutlich im Zusammenhang mit den Durchbrüchen der Sihl zum Zürichsee, tiefte sich die Sihl soweit in den Schotter ein, dass die Akkumulation des jüngeren Sihl-Schotters (**q_{S2}**) ein Ende fand und auf dem Talboden bei Überschwemmungen nur noch siltige Sande sedimentiert wurden.

Jonen-Schotter (q_J), Haselbach-Schotter (q_H) (spätglazial)

Entlang der Jonen kam es während des Bremgarten-II-Stadiums zur Ablagerung von Schotter durch Schmelzwässer. Grössere Mächtigkeit und Ausdehnung erreicht dieser Schotter bei Jonen-Obschlag, wo er in Ablagerungen des in den spätglazialen Reusstalsee geschütteten Deltas übergeht, und bei Affoltern a.A., wo die Jonen zwischen Oberdorf und Masmüli einen flachen Schotterkegel aufgebaut hat. Während des Postglazials ist es lediglich noch zu einer bescheidenen Umlagerung, nicht aber zu einer fortgesetzten Akkumulation von Schotter gekommen.

q_{sK} Bachschotter (Küsnahter Tobel)

Grober, spätglazialer Bachschotter findet sich auch im Küsnahter Tobel (bei Koord. 686.950/241.350 und 687.630/241.560). Er ist 1–2 m mächtig und liegt terrassenartig auf einer Unterlage aus Molassefels, die sich mehrere Meter über der heutigen Bachsohle befindet.

Hanglehm (Typ «Uetliberg-Lehm»)

Am Hangfuss beidseits der Albiskette kam es nach dem Rückzug der Gletscher durch Verwitterung und Abtrag der noch sehr kahlen Molassehänge zur Ablagerung von mächtigem Hanglehm, welcher erst nach Beginn des Postglazials vor ca. 10 ka mit zunehmend dichter Vegetation zum Stillstand kam. Es handelt sich um geschichteten tonigen Silt mit unterschiedlichem Sandanteil, der in typischer

Ausbildung keinen oder nur wenig Kies führt. Es finden sich fliessende Übergänge zu lehmig-kiesigen Bach- und Hangschuttablagerungen mit Rutsch- und Kriechstrukturen. Die Ablagerungen weisen häufig die Form von Schwemmkegeln auf und sind auf der geologischen Karte entsprechend dargestellt (Heisch bei Hausen a. A., Seehüsli nördlich des Türlersees, südlich der Linie Adliswil – Langnau a. A.). In den Hanglehmen, zu welchen auch der «Uetliberg-Lehm» zählt, sind verschiedentlich noch an Ort und Stelle wurzelnde Baumstrünke gefunden worden, so z. B. in der Baugrube für den Neubau des Schwerzisaals in Langnau a. A. (MILITZER 1984). Bekannter sind die Holzfunde aus den Lehmgruben von Zürich-Wiedikon oder den Portalbereichen des Uetlibergtunnels (vgl. Abschnitt ältere Sihl-Schotter q_{S1}), welche Alter zwischen ca. 10–13,7ka aufweisen. Aus dem Perimeter von Blatt Albis liegen bis dato keine datierten Holzfunde aus dem Hanglehm vor (schriftl. Mitt. K. F. Kaiser, WSL, 2003).

Schwemmkegel: Bachschutt, meist mit Hanglehm und -schutt verzahnt (spätglazial)

Im Sihltal wurden von der Albisflanke her zahlreiche Bachschuttkegel geschüttet, welche durch ein späteres, bis zu 10 m tiefes Einschneiden der Bachläufe inaktiviert wurden. Sie dürften sich zur gleichen Zeit wie der ältere Sihl-Schotter (q_{S1}) gebildet haben, als der Talboden rund 20 m höher lag als heute. Der prominenteste Schuttkegel wurde vom Langnauer Dorfbach, weitere grössere Schuttkegel vom Tobelbach (südlich von Langnau), den Eichbächen und dem Scheidbach südlich Sihlwald geschüttet.

Ältere Bachschuttflächen finden sich im Dorf Bonstetten, wo die zwei von Süden her geschütteten Bachschuttkegel infolge einer Absenkung des Seespiegels des spätglazialen Zungenbeckens Bonstetten – Wettswil und des anschliessenden Einschneidens der Bachläufe inaktiviert wurden. Nördlich an die beiden alten Schuttkegel angelagert finden sich auf tieferem Niveau die beiden jüngeren Schuttkegel. Ein analoges Geschehen hat 1,5 km westlich von Bonstetten bei Stocken und Ittenmoos stattgefunden. Hier wurde ein in das spätglaziale Seebecken von Hedingen – Bonstetten vorgeschütteter Bachschuttkegel durch das allmähliche Auslaufen des Sees und Tieferlegen der Vorflut inaktiviert. Ein jüngerer Schuttkegel schliesst sich entlang eines terrassenförmigen Geländeabfalls an den älteren Schuttkegel an.

Fluvioglaziale Schmelzwasserdeltaschüttungen (sandig und kiesig)

In den durch die Endmoränen bei Hermetschwil-Bremgarten aufgestauten spät- bis postglazialen Reusstalsee (zwischen Bremgarten und Perlen; Seespiegel bei ca. 405 m ü. M.) wurden südlich von Ottenbach und bei Maschwanden von späteiszeitlichen Schmelzwasserflüssen kiesige Deltas geschüttet.

- Ein durch Schmelzwasser verstärkter Vorläufer des Lindenbachs überschüttete mit seinem Schuttfächer glaziale Schmelzwasserablagerungen des Reussgletschers. Die Mächtigkeit der Bachablagerungen beträgt in der Kiesgrube Mülibach weniger als 5 m.
- Bei Maschwanden wurde aus der heute vom Haselbach durchflossenen Schmelzwasserrinne ein über 1 km breites und fast ebenso langes Delta in den See geschüttet. Aufschlüsse in den mittlerweile verfüllten Kiesgruben im Hatwilerfeld zeigten klassische Deltaschichtungen und Übergusschichten auf Kote 405 m. Die petrographische Zusammensetzung des 10–15 m mächtigen Schotters ist praktisch identisch mit jener des früh- bis hochletzt-eiszeitlichen Vorstossschotter q_{465} , so dass der Deltaschotter bei Maschwanden wohl aus jenem aufgearbeitet worden ist. Bei dem kräftigen Schmelzwasserfluss hat es sich um die Lorze gehandelt (vgl. Abschnitt Glaziale Entwässerungsrinnen S. 60 ff).
- Ein weniger ausgeprägter, kleiner Schuttfächer wurde bei Unter Lunnern (Obfelden) aus einer heute trocken liegenden Schmelzwasserrinne heraus geschüttet.

Seesedimente (siltig-feinsandig)

Sandige und siltige Seeablagerungen des ehemaligen Reusstalsees sind an dessen Rändern – wo sie nicht von jüngsten Reussalluvionen überdeckt sind – aufgeschlossen, so bei Hatwil westlich von Knonau, zwischen Maschwanden und Obfelden und bei Ottenbach. Bei Ottenbach reichen sie bis Kote 408 m hinauf; demnach lag der Spiegel des Reusstalsees zeitweise etwas höher als die im Hatwilerfeld ermittelten 405 m (s. vorheriger Abschnitt Fluvioglaziale Schmelzwasser-deltaschüttungen).

q_{SL} Feinkörnige Seesedimente (tonig-siltig), nur in Bohrungen

6–8 m unter dem heutigen Reusstalboden wurde in zahlreichen Sondierungen so genannter Reusstal-Lehm erbohrt, wie er ebenfalls weiter südlich auf dem Gebiet von Blatt Zug in Bohrungen angetroffen wurde (OTTIGER et al. 1990). Die feinkörnigen, an der Oberfläche nirgends aufgeschlossenen Sedimente wurden im Reusstalsee bei einem tieferen Seespiegel kurz vor dessen Verlandung abgelagert. Der Reusstal-Lehm ist jünger als die bei Seespiegel ca. 408 m abgelagerten Silte und Feinsande.

Ebenfalls als Reusstal-Lehm werden Seesedimente im Gebiet von Blatt 1070 Baden bezeichnet, welche dort aber als vorletzteiszeitlich gelten (GRAF et al. 2006, GRAF 2009).

q_{SLz} Feinkörnige See- und Verlandungssedimente: ehem. Zungenbecken bei Bonstetten, Hedingen und Hausen a. A. (spät- bis postglazial)

Die von Affoltern a. A. nach Wettswil vorgestossene Gletscherzunge hinterliess auf ihrem Rückzug zwischen den Stirnmoränen von Wettswil, Bonstetten, Hedingen und Affoltern drei tiefere Zungenbeckenseen, welche durch feinkörnige Sedimente von Schmelzwässern und Seitenbächen rasch aufgefüllt wurden und

schliesslich verlandeten. Der See zwischen Wettswil und Bonstetten spiegelte mindestens auf Kote 535 m, denn so hoch reichen die glazialen Seeablagerungen und auf gleicher Höhe liegt der Terrassenrand der älteren Schuttfächer bei Bonstetten. Durch rückwärtige Erosion des Wüeribachs sank der Seespiegel auf ca. Kote 527 m, welche der heutigen Geländekote entspricht. Bei Bonstetten wurde die Moräne unter 57 m See- und Verlandungsablagerungen erbohrt.

Der Spiegel des zwischen Bonstetten und Hedingen liegenden Sees lag anfänglich auf knapp 520 m ü. M., sank dann auf Kote 515 m, wo er – wie aus der Morphologie des Bachschuttfächers bei Stocken zu schliessen ist – längere Zeit verweilte. Durch das Einschneiden des Höfibachs in die dämmende Hedinger Stirn- moräne wurde der See sukzessive abgesenkt und lief schliesslich ganz leer. Die feingeschichteten glazialen Seeablagerungen erreichen eine Mächtigkeit von mindestens 25 m.

Zwischen Affoltern und Hedingen dürfte nur über kurze Zeit ein durch Gletschereis abgedämmter See existiert haben, der anfänglich bis Kote ca 485 m reichte und dann bis zum Auslaufen auf Kote 480 m verharrte. Auf dieser Höhe verläuft nördlich von Affoltern bei Masmüli eine markante Terrassenkante, welche vermutlich die Front des kiesigen Jonenschuttfächers in diesen Eisrandstausee unmittelbar vor dessen Entleerung markiert. Die Seeablagerungen sind vorwiegend sandig und nicht mächtiger als 20 m.

Weitere durch Moränen abgedämmte und heute verlandete Seen befanden sich bei Feldenmas östlich von Hedingen (ein ca. 0,2 km² grosser See, mit dem Nachweis einer vulkanischen Tuffschicht der Laachersee-Eruption; HOFMANN 1963) mit einem ¹⁴C-Alter von ca. 11 200 BP (HAJDAS et al. 1995; ca. 13,1 ka) und nordöstlich von Unter-Rifferswil bei Schonau (ein rund 1 km² grosser, sehr seichter See). Unter dem Torf kommt in beiden Lokalitäten beim Ackern Seekreide mit Wasserschnellen zum Vorschein. Seekreide unter Torf wurde auch in der kleinen abflusslosen Mulde bei Eitenberg nördlich von Knonau beobachtet, so dass früher auch dort ein offenes stehendes Gewässer existiert haben muss. Auch in der abflusslosen Mulde des Ägelsees 1 km nordöstlich von Maschwanden dürfte früher ein kleines Gewässer vorhanden gewesen sein.

See- und Verlandungsablagerungen mit Torf finden sich auch am südlichen Ende des Türlersees.

q_{SLZ} Feinkörnige Seesedimente im ehemaligen Schwankungsbereich des Zürichsees (postglazial)

Der Spiegel des vor rund 15 ka (LISTER 1985) bereits eisfreien Zürichsees lag im ausgehenden Glazial anfänglich auf Kote ca. 417 m ü. M., also rund 11 m über dem heutigen Wasserspiegel von 406,0 m. Er sank mit Beginn des Spätglazials vor ca. 12,5 ka auf ca. 403,5–404 m ü. M. (SCHINDLER 1976). Anschliessend schwankte der Seespiegel zwischen den Extremwerten 403,5 und 408 m (SCHINDLER 1976).

Im Gebiet von Blatt Albis sind entlang des Zürichsees oberhalb der Kote 408 m keine spät- oder postglazialen Seeablagerungen bekannt geworden. Für die eingangs erwähnten höheren Seespiegel gibt es – immer auf den Perimeter des Blattes Albis bezogen – keine Hinweise. Das erstaunt, wäre doch zu erwarten, dass in den grossen Bachschuttflächen von Küsnacht, Heslibach und Erlenbach sowie Käpfnach höhere Seestände morphologisch durch Terrassenbildungen dokumentiert sind.

Auf der während des Neolithikums an zahlreichen Stellen des öfteren vom Menschen besiedelten flachen Strandplatte des Zürichsees (oberhalb der alten Strandlinie Kote 403,5 m) abgetiefte Bohrungen zeigen ausserhalb des Einflussbereichs der Bachschuttkegel überall einen ähnlichen Aufbau: Unter bis zu 10 m Seekreide folgt 1–2 m basaler Faulschlamm – eine an organischem Material reiche Lehmschicht, welche als eine Art Leithorizont innerhalb der postglazialen Seeablagerungen dient (SCHINDLER 1974). Darunter lagern glaziale, meist siltig-sandige Sedimente, die ohne scharfe Grenze aus Moräne hervorgehen. Seekreide und basaler Faulschlamm verzahnen sich landwärts mit siltig-sandigen Strandablagerungen. Die Obergrenze der Seekreide liegt bei ca. 406,0 m, so dass der Uferbereich landseitig der natürlichen heutigen Uferlinie bis Kote 408 m ausschliesslich durch siltig-sandige Strandablagerungen gebildet wird. Bedeutendere, bis zu 100 m breite Seekreide-Strandplatten finden sich auf der linken Seeseite zwischen Bendlikon und Schooren in Kilchberg, zwischen Rüschkon und Marbach, zwischen dem Strandbad Oberrieden und dem Seehus Horgen und auf der rechten Seeseite bei Feldmeilen und südlich von Erlenbach.

Der Aabach bei Käpfnach, der Rossbach bei Herrliberg sowie die Dorfbäche von Erlenbach und Küsnacht haben markante Schuttkegel in den See geschüttet.

q_{sR} **Reuss-Schotter**, z.T. von Überschwemmungssedimenten (Ton, Silt, Sand) überlagert

Nach der Verlandung des Reusstalsees schuf die Reuss im untersuchten Kartenausschnitt drei Akkumulationsniveaus: Die älteste und höchst gelegene Schotterterrasse **q_{sR1}** erstreckt sich zwischen Hinter Stadelmatt (Kote 391 m ü.M.) und Grischhei bei Maschwanden (Kote 393 m). Nach Norden und Westen wird sie durch einen meist markant ausgebildeten Terrassenrand begrenzt. Das rund 1,5 m tiefer liegende Akkumulationsniveau **q_{sR2}** ist durch mehrere voneinander isolierte Terrassenkörper belegt: Giessen, ca. 389,5 m ü.M. (der Terrasse von Stadelmatt direkt vorgelagert), Hasplen bei Maschwanden und Hagnauer Feld auf 386–387 m ü.M. sowie Rickenbach auf 386 m ü.M. Das rezente Akkumulationsniveau, d.h. die bis zur Stabilisierung der Reuss durch Dämme aktive Überschwemmungsebene, liegt wiederum ca. 1 m tiefer als die Terrasse **q_{sR2}**. Die höchste Schotterterrasse **q_{sR1}** kann vermutlich mit den auf Blatt Hitzkirch am linken Rand der Reussebene auf Kote ca. 390 m gelegenen Terrassen korreliert werden.

Verrutschte oder versackte und zerrüttete Molasse

Verrutschtes quartäres Lockergestein oder versackter und zerrütteter, verfestigter quartärer Schotter

Nach dem Rückzug der Gletscher haben sich an den steilen Hängen des Reppisch- und Sihltals mehrere Sackungen in der Molasse ereignet. Die Sackungsmassen Aeugsterberg und Sihlwald zählen zu den grössten in der schweizerischen mittelländischen Molasse und unterscheiden sich in ihrem Bildungsmechanismus, wie nachfolgend beschrieben, ganz wesentlich.

Aeusterberg bei Aeugst

Sackungsmasse mit einem Volumen von ca. 75 Mio. m³, welche sich entlang einer ca. 1,3 km langen Abrisskante am Aeugsterberg löste und abrutschte und dadurch den Türlersee aufgestaut hat. Der Fuss der löffelförmigen Gleitfläche liegt im Bereich der Reppisch unter Hanglehm der Albiskette. Bei Setziweiden ist ein ausgeprägtes Nackentälchen erhalten geblieben. In der sich über ein rund 1 km² grosses Gebiet ausbreitenden Sackungsmasse finden sich zahlreiche, bis zu 20 m hohe Hügel, bei denen es sich um noch im Verband stehende Molassefelschollen handelt. Zwischen Müliberg und Kloster bewegte sich aus der Sackungsmasse eine morphologisch gut erkennbare Rutschmasse Richtung Norden bis zum Götschihof. Das Alter der Sackung wurde bisher nicht datiert; sie ist jedoch sicher älter als ca. 6 ka (Nachweise von Neolithikum am Türlersee) und jünger als die Moränen des Killwangen-Rückzugsstadiums (vor ca. 21 ka).

Sihlwald

Zwischen Hochwacht und Albishorn hat sich am Albisgrat auf über 2 km Länge eine grosse Sackungsmasse gelöst. Unter der steilen Abrissflanke ist auf der ganzen Länge ein Nackentälchen ausgebildet. Noch im Verband stehende Molassefelspakete erheben sich bei Howen Pkt. 803 m und Pkt. 790 m als bis zu 20 m hohe Hügel über die umgebende Sackungsmasse. Bei Pkt. 795 m östlich der Schnabellücken liegen im Verband stehende Molasseschichten mit Konglomeratbänken etwa auf gleicher Höhe mit den knapp 100 m entfernten Konglomeratbänken an der Albisflanke. Es scheint, dass der rund 300 m lange und 70–80 m breite Riesenbuck, welcher sich bis 40 m – ähnlich wie die beiden Felshügel bei Howen – über die umgebende Sackungsmasse erhebt, als zusammenhängendes Felspaket über einer schichtparallel mit 4% gegen NNW einfallenden, auf Kote ca. 750 m liegenden Gleitfläche rund 100 m von der Albisflanke in nördlicher Richtung weggedriftet ist. Ursache der Sackung ist das Anschneiden der steilen Molasseflanken durch den Linth-Rheingletscher während des Schlieren-Stadiums, was im tief eingeschnittenen Profil des Wüesttobels (2 km südlich von Sihlwald) gut studiert werden kann. Dort fällt die unter Moräne aufgeschlossene Felsoberfläche mit bis 50% Gefälle steil gegen das Sihltal ab. Das von der Albisflanke entlang der dominanten, NNW-streichenden Klüftung gelöste und weggedriftete Molassefelsmaterial glitt anschliessend Scholle für Scholle über eine im Untergrund verborgene Felskante in die Tiefe und überfuhr dabei – nach unten zunehmend als lehmige Rutschmasse – quartäre Ablagerungen (ein instruktiver Aufschluss mit Moränenfenster in der Rutschmasse ist am Bach ENE Howen auf Kote ca. 660 m zu sehen). Die Mächtigkeit der Sackungs- bzw. Rutschmasse dürfte an den meisten Stellen weniger als 50 m betragen, so dass das Volumen dieser Masse auf maximal 100 Mio. m³ zu schätzen ist. Sie besteht zur Hauptsache aus Molassematerial, weist aber im südlichsten Abschnitt auch Pakete mit lehmiger Moräne auf. Typisch sind bis mehrere Kubikmeter grosse Nagelfluh- und Sandsteinblöcke, welche von den an der Albisflanke aufgeschlossenen Konglomeratbänken stammen. Der Fuss der rund 2 km² Fläche einnehmenden Sackungs- bzw. Rutschmasse liegt im Norden auf ca. Kote 560 m und steigt gegen Süden, einhergehend mit einer Versteilung des Oberflächengefälles, allmählich bis 650 m an. Die aus der Sackungsmasse hervorgegangene Rutschmasse hat also auf der markanten Verebnung, deren aus-

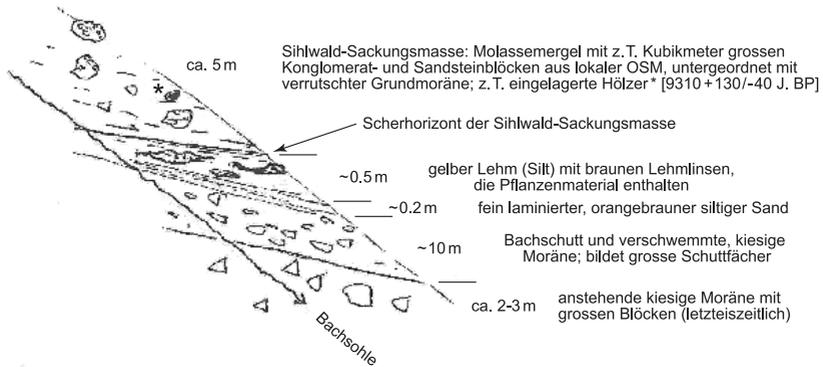


Fig. 7: Aufschlusssskizze aus dem Basisbereich der Sihlwald-Sackungsmasse (Koord. ca. 684.100/234.500). Das Profil reicht über eine Gesamthöhe von ca. 20 m.

serer Rand durch einen Moränenwall des Zürich-I-Stands markiert ist, halt gemacht. Sie hat die glazialen, kiesigen Hangschuttablagerungen (siehe oben) überfahren und lagert im Norden direkt auf Moräne. Nur an einer Stelle (beim Rossspaltibach) drang ein Schuttstrom bis ins Tal und endete dort auf einer von älterem Sihl-Schotter (q_{S1}) gebildeten Terrasse, die die Lage des damaligen Talbodens angibt. Im Gegensatz zur Sackung vom Aegsterberg, welche als ein einzelnes Ereignis gedeutet werden kann, dürfte die Sackung bzw. Rutschung im Sihlwald mehrphasig verlaufen sein. Zumindest im südlichen Teil (in den Hinteren Eichbächen) hat sie Hanglehm mit Pflanzen- und Holzresten überfahren (Fig. 7). Ein mit der ^{14}C -Methode datierter Holzrest aus dem basalen Bereich der Sihlwald-Sackungsmasse ergab ein kalibriertes Alter von 9310 + 130/-40 Jahre vor heute (schriftl. Mitt. U. Jörin, Universität Bern, 1.2.2005). Wie oben festgestellt, ist die Rutschmasse im nördlichen Teil jünger als der ältere Sihl-Schotter, aber älter als der jüngere Sihl-Schotter. Die Sihlwald-Rutschung dürfte sich also etwa zur Zeit des Giesshübel-Durchbruchs (s.o. Beschreibung zu q_{S1}) ereignet haben.

Streuboden, Sihlwald

Eine mit der grossen Sihlwald-Sackungsmasse vergleichbare, jedoch mit einer Fläche von 0,25 km² deutlich kleinere Sackungs- und Rutschmasse westlich der Station Sihlbrugg.

Reppischtal

Südlich von Tägerst sowie zwischen Aumüli und Nussdorf haben sich zwei kleinere Sackungsmassen von ca. 0,15 km² bzw. ca. 0,12 km² Ausdehnung in der Molasse der östlichen Reppisch-Talflanke gelöst.

Schweikhof, Sihlbrugg

Bei Schweikhof liegen zwei grössere, in Rutschmassen übergehende flachgründige Sackungsmassen, welche sich im Molassefels auf schichtparallelen, mit rund 6° nach SSE einfallenden Gleitflächen gebildet haben. Die eine, rund 0,3 km² grosse Rutschmasse mit oberem Rand beim Schweikhof auf Kote 690 m wurde durch das Anschneiden des Hangfusses durch den Talbach und die Sihl ausgelöst. Die zweite, kleinere, aber komplex strukturierte Sackungs- bzw. Rutschmasse liegt zwischen Schweikhof und Husertal.



Fig. 8: Sackungsmasse bei Ramstel südwestlich der Kiesgrube Chrüzhügel bei Sihlbrugg, bestehend aus verkitteten Schottern des mittleren Pleistozäns. Foto T. Gubler 2010.

Ramsel, Sihlbrugg

Südwestlich der Kiesgrube Chrüzhügel bei Ramsel ist verfestigter quartärer Schotter versackt und bildet eine Reihe von lang gestreckten Hügelzügen und Nackentälchen (Fig. 8). Die basale Gleitfläche dürfte in der Molasse angelegt sein.

Albishorn – Hinter Albis bei Hausen

Auf der Westseite des Albisgrats hat das während des Mellingen-Stadiums erfolgte Einschneiden einer Schmelzwasserrinne eine ca. 0,24 km² grosse Sackungs- und Rutschmasse im Molassefels und in teilweise verkitteten Quartärschottern ausgelöst.

Zürich-Leimbach

Bei Leimbach liegt eine ca. 0,6 km² grosse Sackungsmasse aus Molasse, welche sich auf einer Breite von ca. 800 m an der Albisflanke zwischen Balderen und Mädikon gelöst hat und sich bis ans heutige Sihlufer (Steilböschung) erstreckt. Die Sackungsmasse dürfte zwischen 20 und 50 m mächtig sein und ein Volumen von etwa 18 Mio. m³ aufweisen. Eine auf Kote 479 m durch die Sackungsmasse abgetiefte Bohrung traf in 39 m Tiefe (Kote 440 m) auf jüngeren Sihl-Schotter (q_{s2}) und auf 430 m ü. M. bis zur Endtiefe der Bohrung auf 426 m auf Moräne bzw. moränenartiges Lockergestein. Die dem heutigen Talboden (jüngerer Sihl-Schotter) entsprechende

Höhenlage der in der Bohrung angetroffenen Sihl-Schotter zeigt ebenso wie die Beobachtung, dass sich die Sackungsmasse bis an die Sihl erstreckt, dass das Alter der Sackung (sofern nicht mehrphasig verlaufen) jünger ist als der Giesshübel-Durchbruch der Sihl. Ein Aufstau der Sihl hat offensichtlich nicht stattgefunden, da im rückwärtigen Sihltal über dem jüngeren Sihl-Schotter keine Seeablagerungen vorkommen.

Horgen-Oberrieden

Ausgedehntere flachgründige und heute nicht mehr aktive Rutschmassen erstrecken sich zwischen Fuchsenwis, Oberrieden und Horgen-Oberdorf zwischen Kote 500–550 m. Die nördliche Hälfte besteht vor allem aus Molassematerial, die südliche Hälfte mehrheitlich aus Moräne.

Isenberg westlich Affoltern a.A.

Sondierbohrungen im Rahmen des Autobahnbaus am Isenberg haben eine unter Moräne verborgene, tiefgründige (glaziale) Auflockerung des Molassefels (beginnende Sackung, ohne vertikalen Versatz) gezeigt. Diese manifestiert sich in einer nur wenige Zentimeter dicken Lage mit Grundmoränenmaterial, die in einer Tiefe von gegen 20 m (Kote 480 m) schichtparallel entlang einem in der Molasse angelegten Gleithorizont eingepresst wurde.

Entlang den von Schmelzwässern angeschnittenen Albisflanken finden sich unzählige Rutschgebiete, welche talwärts von Hanglehm-Schwemmfächern abgelöst werden.

q_L Schwemmlehm in Mulden

Die Gletscher haben nach ihrem Rückzug eine Moränenlandschaft mit zahllosen, meist in Grundmoräne angelegten Geländemulden hinterlassen. Besonders zahlreich sind sie in der Drumlinlandschaft des Knonauer Amts oder dem von lang gezogenen Seitenmoränen geprägten Höhenrücken zwischen Zürichsee und Sihltal. In den mit feinen Schwemmlehm gefüllten Mulden haben sich häufig Flach- oder Hochmoore mit Torf entwickelt. Die bedeutendsten Torfmoore sind im Kapitel Rohstoffe (S. 89), vermerkt.

Blockschutt (Molassesandstein, östlich Gamlikon)

Ein kleines Vorkommen von Blockschutt hat sich östlich von Gamlikon im Reppischtal gebildet (Koord. ca. 680.275/240.675), wo sich Sandsteinblöcke von einer mehreren Meter mächtigen Sandsteinwand gelöst haben und auf einer Verbnungsfläche auf Kote 670 m liegengeblieben sind.

Bachschuttkegel, Schwemmfächer, Deltas im Zürichsee

Alle grösseren Bachschuttkegel wurden zur Hauptsache bereits im Spätglazial, einer sehr vegetationsarmen Periode mit hoher Erosionsrate angelegt. Die grösseren Bachschuttkegel im Sihltal (Dorfbach Langnau, Tobelbach Ragnau, Eichbäche, Scheidbach) wurden durch die Tieferlegung des Vorfluters um 20 m (nach dem Giesshübel-Durchbruch der Sihl) und das tiefe Einschneiden der

Bäche in ihre eigenen Ablagerungen bereits im Spätglazial inaktiv. Die grossen Bachschuttkegel am rechten Seeufer (Küsnacht, Heslibach und Erlenbach) waren hingegen bis zur Durchführung von Verbauungsmassnahmen überschwemmungsgefährdet. Küsnacht wurde 1678, 1778 und 1878 durch katastrophale Überschwemmungen heimgesucht, 1778 fanden 66 Menschen den Tod.¹⁾ Bis zu den Verbauungsmassnahmen im Hedingertobel war auch der Schuttkegel des Hedinger Dorfbachs durch Überschwemmungen gefährdet.

Maschwanden wird durch das Hochwasserrückhaltebecken Bäckental vor Überschwemmungen des Haselbachs geschützt, Affoltern wird seit 2007 ebenfalls durch ein Hochwasserrückhaltebecken vor den sich immer wieder ereignenden Überflutungen (zuletzt 1983, 1993, 1994 und 1999) durch die Jonen geschützt.

Bestehen die grossen, oben erwähnten Bachschuttkegel vor allem aus Kies-sand, finden sich im Reppischtal bei Gamlikon und Tägerst überwiegend lehmige Schuttkegel, welche Übergänge zu kegelförmigem Hanglehm zeigen.

Die grossen Schuttkegel bzw. Deltas des Aabachs (Käpfnach) und des Rossbachs (Herrliberg) sowie des Dorfbachs (von Erlenbach und Küsnacht) liegen teilweise oder vollständig (Rossbach) im Zürichsee.

Torf

In den mit feinen Schwemmlahmen verfüllten Mulden (q_L) sowie in einigen ehemaligen Zungenbecken haben sich verbreitet Flach- oder Hochmoore mit Torf entwickelt. Die bedeutendsten Torfmoore sind im Kapitel Rohstoffe (S. 89) vermerkt.

Sumpf

Grössere Sumpfgebiete sind heute auf die Reusstalebene beschränkt. Es wurden diejenigen Gebiete ausgeschieden, in denen sich keine Spuren landwirtschaftlicher Nutzung finden lassen. Weitere kleinere Sumpfgebiete finden sich in den Rutschgebieten am Albisgrat und im Gebiet um Hirzel.

q_a Alluvion: feinkörniges Überschwemmungssediment in Talebenen, im Reppischtal mit Seesedimenten verzahnt

Im Knonauer Amt wurden entlang des Haselbachs (Maschwanden), des Wolserbachs (Obfelden), der Jonen südlich Rifferswil und der Reppisch (dort mit Hanglehmen und Seeablagerungen wechsellagernd) bis mehrere Meter mächtige, feinkörnige Überschwemmungssedimente akkumuliert, auf denen sich – so beispielsweise am Wolserbach – Torfmoore entwickelt haben. Die erwähnten Bäche

¹⁾ Weitere Informationen unter: www.ortsmuseum-kuesnacht.ch (Nov. 2009)

sind heute soweit abgesenkt und korrigiert worden, dass es nicht mehr zu Überschwemmungen mit Ablagerung von Schlamm kommt.

Ehemalige Bach- bzw. Flussläufe

Der Vergleich des heutigen Reusslaufs mit dem auf der Karte von GIGER (1648) dargestellten Reusslauf zeigt, dass auf dem Gebiet von Blatt Albis keine wesentlichen Korrekturen des Flussbetts stattgefunden haben. Mit den in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts nach Plänen des Ingenieurs J. G. Tulla erstellten Dämmen wurde das bestehende Flussbett im Perimeter des Blattes Albis lediglich stabilisiert. Die im Feld kartierten Altwasserläufe und die durch Flusserosion entstandenen Terrassenränder sind demnach älter als die Karte von GIGER (1648).

Künstliche Aufschüttungen, Auffüllungen

Mengenmässig bedeutende Auffüllungen haben in den Kiesgruben bei Obfelden (u. a. Deponie Tambrig), Maschwanden, Knonau (Deponie Rütönen), Sihlbrugg (Kiesgrube Chrüzhügel) und nördlich von Hirzel (Deponie Hanegg) stattgefunden. Grössere Aufschüttungen finden sich bei Tännlimoos westlich von Sihlbrugg (Deponie), oberhalb von Erlenbach bei Blüemlisalp sowie entlang der Autobahn A3 Zürich–Chur, wo zahlreiche Terrainveränderungen vorgenommen worden sind.

Glaziale Entwässerungsrinnen

Sihlthal

Während des Schlieren-Stadiums floss der Grossteil des Schmelzwassers des Linth-Rheingletschers wegen der tieferen Lage des Reussgletschers vom Zimmerberg über einen Eisrandstausee im Raum Sihlbrugg entlang der Westflanke des Albis in Richtung des im Entstehen begriffenen Reppischtals.

Erst beim Rückzug des Eises vom Schlieren- zum Zürich-I-Stand (äusserer Stand) fanden die Schmelzwässer einen Weg entlang der Ostflanke der Albiskette. Ein erster in den Molassefels erodierter Sihl-Tallauf verlief von Chellerboden westlich der Station Sihlbrugg auf Felskote ca. 640 m über Tannboden auf Kote 580 m, Unter Rängg (Langnau a. A.) auf Kote 540 m, Waldi westlich von Langenberg (Fels rinnenartig eingetieft auf Kote 470 m) in Richtung Adliswil. Aus dieser Phase sind jedoch keine glazifluviatilen Ablagerungen erhalten geblieben. Eine mögliche Ausnahme bilden neuerdings bei Langnau a. A. erbohrte Grundwasser führende Schotter (z. B. Bohrung bei Koord. 682.970/237.475, OKT Fels -72 m). Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Gletscherrand fortlaufend in Richtung Osten zurückwich und der Lauf des Schmelzwasserflusses ebenso kontinuierlich dem Gletscherrand folgte.

Die Eintiefung des Sihltales bis auf die heutige Felssohle erfolgte nach dem ersten Rückzug des Gletschers vom Zürich-I-Stand (Moränenwall Chellerboden – Tannboden – Unter Rängg) von der Albis-Ostflanke zum Zimmerberg. In dieser Phase flossen enorme Schmelzwassermengen, welche von der linken Seite des Linth-Rheingletschers inkl. Sihlsee-Alptal, vom Ägerilappen und der rechten Seite des Reussgletschers (eine Zunge reichte vom Zugerberg nach Sihlbrugg) stammten. Diese Schmelzwässer, unterstützt von vermutlich katastrophalen Hochwassereignissen (z.B. Ausbrüche randglazialer Seen bei Biberbrugg) erodierten vor ca. 18 000 Jahren in wenigen hundert Jahren eine 70–130 m tiefe Rinne – das heutige Sihltal – in den Molassefels. Bei Sihlbrugg (Zürich-I-Stand) und Adliswil (Zürich-II-Stand) ins Sihltal hinüber vorstossende Eiszungen fanden bereits die fertige Talanlage vor.

Reppischtal

Das Gebiet des Reppischtals wurde bereits während des Zurückweichens des Reussgletschers vom letzteiszeitlichen Maximalstand (an der Albiskette) auf den Killwangen-/Mellingen-Stand bei Wettswil eisfrei (Quartärgeologische Übersicht 1:200 000). Die rechtsufrigen Schmelzwässer des Reussgletschers begannen die Rinne des Reppischtals in den Fels zu erodieren. Der südlichste Abschnitt dieser Schmelzwasserrinne ist heute noch über dem Huserberg östlich von Hausen a. A. zu erkennen, von wo sie sich zwischen Gom und Bürglen über den Türlersees ins Reppischtal fortsetzt. Während des Schlieren-/Stetten-Stadiums floss ein Grossteil der Schmelzwässer von der linken Seite des Linth-Rheingletschers, vom Ägerilappen und der rechten Seite des Reussgletschers in das Reppischtal, da der Abfluss entlang der Albis-Ostflanke (das Sihltal existierte noch nicht) wegen des zwischen Zimmerberg und Albis liegenden Eisriegels blockiert war. Der Zufluss der Schmelzwässer erfolgte bereits während des Schlieren-Stadiums aber nur noch südlich des Türlersees; weiter nördlich lag der Gletscher bereits zu tief, als dass Schmelzwässer noch ins Reppischtal hinüber gelangen konnten.

Während bzw. kurz nach dem Rückzug des Eises vom Zürich-I/Bremgarten-I-Stand erhielt das Reppischtal, da nun über dem Gletscherrand gelegen, definitiv keine Schmelzwässer mehr. Seine heutige Anlage war gegen Ende des Schlieren-/Stetten-Stadiums gerade dann abgeschlossen, als die Erosion des heutigen Sihltals einsetzte. Die Erosion der ca. 170 m tiefen Reppischtal-Schmelzwasserrinne erfolgte somit in der kurzen Zeit zwischen dem Killwangen-/Mellingen- und dem Schlieren-/Stetten-Stadium.

Im Unterschied zum Sihltal, welches ausgehend von einem breiten Molasseplateau zwischen Albis und Zimmerberg als U-förmiges, etwa 250 m breites und 100 m tiefes Tal in den Fels erodiert wurde, weist das Reppischtal einen ausgeprägten V-förmigen Querschnitt auf. Die östliche Talflanke wird von über 200 m hohen, die westliche von 100–150 m hohen und steilen Molassehängen gebildet.

Nach dem Ausbleiben der Schmelzwässer wurde das enge und tiefe Reppischtal rasch mit verschwemmtem Moränenmaterial und Hanglehm verfüllt, welche eine Mächtigkeit zwischen 70 und 100 m erreichen.

Jonen

Der Lauf der Jonen zeichnet auf eindruckliche Weise die Lage des Gletscher-rands im Bremgarten-II-Stand (= Zürich-II-Stand) nach, als eine Zunge des Reuss-gletschers bei Affoltern a. A. verharnte. Die Jonen bzw. oberhalb Hausen der Müli-bach führte die Schmelzwässer ins Reusstal, wo ein Delta in den Reusstalsee auf-geschüttet wurde. Da die Schmelzwässer des rechten Reussgletscherrands über die bei Sihlbrugg liegende Eiszunge und das Sihltal abgeführt wurden, war die Was-serführung und folglich die Ausräumung der Jonen-Schmelzwasserrinne viel be-scheidener als dies beim Reppisch- und Sihltal der Fall war. Die erosive Eintiefung beträgt im Jonental westlich von Zwillikon rund 35 m, davon 10–15 m im Fels, der Rest im Lockergestein. Durch die bei Zwillikon liegende Eiszunge wurde die Jonen zeitweise gestaut, so dass sich zwischen Affoltern-Unterdorf, Hedingen und Zwillikon ein temporärer Eisrandsee bildete.

Alte Lorze-Schmelzwasserrinne (Blickensdorf–Buech–Knouau–Maschwanden)

Während des Zürich-II-/Bremgarten-II-Stadiums lag zwischen Eberstwil und dem Josefsgütsch bei Neuheim (Blatt Zug) eine bis Sihlbrugg reichende Glet-scherzunge des Reussgletschers. Die das Ägerital entwässernde Lorze floss über Hinterburg–Sarbach (südlich von Neuheim) ins Sihltal (WYSSLING 2002). Nach einem ersten Rückzug des Eislappens verliess die Lorze diese Schmelzwasserrin-ne und schuf sich auf tieferem Niveau zwischen Baarburg und Josefsgütsch einen neuen Abfluss ins Sihltal. Anschliessend zog sich die Gletscherzunge ins Baarer Becken zurück, wo sie über längere Zeit am nordöstlichen Ende der Baarer Ebene bei Bofeld und Deinikon stirnte. Dieser Gletscherstand wird zwischen Arbach und Inwil durch Seitenmoränen markiert, die dem Rotkreuz-/Hurden-Stand zuge-ordnet werden (siehe Atlasblatt 89 Zug). Für die Lorze war damit der Weg nach Westen zur Baarer Ebene – südlich an der Baarburg vorbei – frei.

Durch den im Baarer Becken liegenden Gletscherlappen wurde die Lorze jedoch gezwungen, um die Eiszunge herumzufließen und sich oberhalb von Bli-ckensdorf am nördlichen Eisrand auf Kote ca. 500 m ü. M. ein neues Bett zu schaf-fen. Dem Eisrand folgend bildete sich eine Schmelzwasserrinne, die von Blickens-dorf über den Steinhuser Weiher, das Häglimoos, Buech, Grünholz nach Knouau und von dort nach Maschwanden verläuft (s. auch Fig. 14). Die tosenden Schmelz-wässer, welche dem Ägerisee-Eislappen und dem rechten Rand des Reussglet-schers entsprangen, schufen das rund 30 m, vornehmlich in letzteiszeitliche Lo-ckergesteine eingetiefte Schmelzwassertal wohl in sehr kurzer Zeit (vermutlich weniger als 100 Jahre). Bei Maschwanden wurde das ausgeräumte Material als

markantes Delta in den damaligen Reusstasee geschüttet (vgl. Abschnitt S. 51 f.). Für die Annahme einer sehr raschen Entstehung der Schmelzwasserrinne spricht, dass der entsprechende Eisrand mit Ausnahme eines Moränenwalls bei Schlossholz östlich von Knonau und der erwähnten Seitenmoräne bei Arbach–Inwil (Zug) nicht durch Moränenwälle dokumentiert ist. Der Gletscher hat hier demzufolge offenbar keinen längeren Halt eingelegt.

Fundstellen quartärer Tier- und Pflanzenreste

Säugetiere

- *Obfelden, Kiesgrube Breitenerli* (Koord. 673.830/233.830): 1984 in letzteiszeitlichem Schotter 5 m unter Terrain entdeckter Schädelrest eines Mammut mit zwei Stosszähnen und den beiden letzten hintersten (?) Backenzähnen. Alter mit ¹⁴C-Methode auf 37 500–43 000 Jahre vor heute bestimmt (Artikel von K. A. Hünemann im Anzeiger aus dem Bezirk Affoltern, 24.8.1984 und HÜNERMANN 1984). Der Fund wird am Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich (PIMUZ) aufbewahrt (schriftl. Mitt. Dr. H. Furrer, PIMUZ).
- *Maschwanden* (vermutlich Grube Hinterfeld): Mammut-Backenzähne ohne präzisere Angabe der Fundstelle (Fundjahr 1933). Der Zahn wird am PIMUZ aufbewahrt.
- *Maschwanden, Kiesgrube Hinterfeld/Fuchsloch* (Koord. 233.150/674.100): Mammutzahnfragment aus 10 m Tiefe (Fundjahr 1971). Aufbewahrt am PIMUZ. Beim Schotter handelt es sich um letzteiszeitlichen Vorstossschotter (vgl. Abschnitt *q_{4sv}*).
- *Obfelden*: Funde von Stosszahnfragmenten aus den Jahren 1971 und 1979; ohne präzisere Angaben (Quelle: PIMUZ).

Spät- bis postglaziale Hölzer

- *Affoltern a.A., Hüslimatt* (Koord. ca. 677.950/237.400): Strünke von zwei Mooreichen und einer Weisstanne, die bei der Reaktivierung eines Weihers beim Holzschnitzelschopf in einer kleinen Mulde mit Verlandungssedimenten geborgen worden sind. Bestimmung der Hölzer durch K. F. Kaiser. Die Datierungen mittels der ¹⁴C-Methode ergaben Alter von ca. 6000 Jahren (Artikel in der Neuen Zürcher Zeitung Nr. 258 vom 6.11.1991).
- *Langnau a.A.*: Nicht datierte Hölzer aus Hanglehm beim Neubau des Schwerzisaales (MILITZER 1984).
- Hölzer an der Basis und in der *Sihlwald-Sackungsmasse* (vgl. Abschnitt Sackungs- und Rutschmassen S. 55 f.). Eine Altersdatierung mit der ¹⁴C-Methode ergab ein Alter von 9130 Jahren.

TEKTONIK

Anhand der verschiedenen, immer besser erforschten Leithorizonte in der Oberen Süsswassermolasse (vgl. Kapitel Stratigraphie, S. 19 ff.) kann die Schichtlagerung und die Tektonik im Raum zwischen Zürich und Zug basierend auf den Untersuchungen von PAVONI (1957), PAVONI & SCHINDLER (1981) und GUBLER (1987) sowie T. Gubler in PAVONI et al. (1992, geologisch-tektonische Übersicht 1:200 000) inzwischen so detailliert konstruiert werden wie sonst nirgends im schweizerischen Molassebecken (siehe auch Profil 1 in Taf. I).

Die Schichtlagerung der Oberen Süsswassermolasse ist mit max. ca. 2–3° Einfallen generell so flach, dass Streichen und Fallen der Schichten nicht direkt im Feld gemessen werden können. Der räumliche Verlauf der Schichten kann daher nur mit Hilfe von Leithorizonten ermittelt werden.

Die Isohypsen auf der geologisch-tektonischen Übersicht 1:200 000 beziehen sich auf das Niveau des Küssnacher Bentonits, da dieser Leithorizont die grösste Verbreitung und die meisten Fundstellen aufweist. In Gebieten, wo dieser fehlt, wurde seine Lage mit Hilfe anderer Leithorizonte konstruiert. Bei den nachstehenden Genauigkeitsangaben wurde auch berücksichtigt, dass der Küssnacher Bentonithorizont auf einem Paläorelief sedimentiert worden ist. Dieses dürfte aber, wie aufgrund der Fazies der weit ausgedehnten Süsswasserkalke und direkter Beobachtungen im Bahntunnel Zürich–Thalwil (mündl. Mitt. R. Rey †, Büro Dr. von Moos AG) gefolgert wird, Höhenunterschiede von weniger als ± 5 m aufgewiesen haben. Die Genauigkeit der Isohypsen für das Niveau des Küssnacher Bentonits wird mit Ausnahme des nordwestlichsten Gebiets bei Mutschellen auf ± 10 m, für das südliche und westliche Knonauer Amt auf ± 20 m geschätzt. Die Tektonik im Gebiet des Atlasblatts Albis lässt sich von Norden nach Süden wie folgt beschreiben:

Uetliberg-Synklinale

Es handelt sich um eine äusserst flache, symmetrische, breit-muldenförmige Synklinale mit einer ausgeprägten Axialdepression zwischen dem Reuss- und Glatttal. Quer zum Streichen der Synklinalachse ändert die Höhenlage einer Schicht über 3,5 km um nur gerade etwa 10 m. Die Fortsetzung nach Westen über das Reusstal hinaus ist wegen der dort sehr mächtigen Quartärüberdeckung nicht bekannt. Nach Osten lässt sich diese Struktur über Dübendorf, Effretikon und Kollbrunn bis über das Tösstal hinaus verfolgen. Die Synklinalachse streicht westlich der Albiskette annähernd W–E. Zwischen Sihltal und Zürichsee erfährt sie einen ausgeprägten Knick und streicht östlich davon SW–NE.

Nördlich der Uetliberg-Synklinale steigen die Schichten etwa bis zur Isohypse 500 m zunehmend steiler – bis max. 2° – in Richtung Nordwesten an, danach schwächt sich die Steigung wieder sukzessive auf unter 1° ab, bis etwa zur Isohypse 570 m. Auffallend ist der gegen Westen zunehmend engere Verlauf der Isohypsen bis zu einem maximalen Gefälle von 3–4° zwischen den Isohypsen 450 und 550 m und deren Umschwenken in Richtung Süden.

Südlich der Uetliberg-Synklinale steigen die Schichten östlich des Zürichsees bis zur Isohypse 580 m mit durchschnittlich ca. 0,5° nach Süden an. Von dort nach Süden nimmt das Gefälle – genau gleich wie westlich des Zürichsees – in Richtung Käpfnach-Antiklinale immer mehr bis max. 2,5° zu. Auffällig ist im Raum Adliswil die Versteilung des Schichtverlaufs auf ca. 2,5°, welche mit einer Richtungsänderung des Streichens einhergeht. Östlich des Zürichsees verliert sich dieses unvermittelt steilere Gefälle ebenso wie im Knonauer Amt. Im Gebiet Albispass erfolgt zwischen den Isohypsen 510 und 540 m eine Verflachung auf ca. 0,5°.

Käpfnach-Antiklinale

Die Käpfnach-Antiklinale verläuft östlich des Sihltals WSW–ENE. Westlich des Sihltals biegt sie in ein W-E-Streichen um. Auf der Isohypsenkarte zeichnen sich zwei Axialkulminationen ab: Die eine mit Zentrum im Sihltal, die andere mit Zentrum östlich des Zürichsees (südlich von Oetwil a.S). Westlich der Albiskette erfolgt ein steiles Abtauchen (ca. 1,5–2°) der Antiklinalachse nach Westen. Die Struktur verliert sich gegen das Reusstal im Gebiet Mettmenstetten. Die Antiklinal- und Synklinalstrukturen am westlich des Reusstals gelegenen Lindenberg (T. Gubler, unpubl. Feldaufnahme) können mit jenen im Albisgebiet nicht korreliert werden. Nach Osten setzt sich die Käpfnach-Antiklinale über Hinwil bis zum Roten nördlich des Schnebelhorns ins Hörnlibergland fort.

Die Käpfnach-Antiklinale ist ausgesprochen asymmetrisch: Auf der Südseite fällt das Niveau des Küsnachter Bentonites über eine Distanz von 2,5 km von 710 m auf 420 m ü.M. ab, was einem Gefälle von rund 6,5° entspricht (Fig. 9). Auf der Nordseite hingegen beträgt das Schichtfallen nur etwa 2–2,5°. Die räumliche Lage der Antiklinalachsebene ist nicht eruierbar.

Der Nordschenkel der Käpfnach-Antiklinale ist ca. 11 km breit und weist einen Höhenunterschied von 300 m auf. Der Südschenkel ist ca. 3,4 km breit und weist einen Höhenunterschied von ca. 330 m auf.

Wädenswil-Synklinale

Die Wädenswil-Synklinale streicht WSW–ENE und bildet wiederum eine asymmetrische Mulde mit steilem Schichtanstieg im Norden und nur flachem Anstieg Richtung Süden. Der Verlauf der Isohypsen lässt eine Axialdepression im



Fig. 9: Im Südschenkel der Käpfnach-Antiklinale mit ca. 8° nach Süden einfallender Sandstein an der Sihlstrasse beim Chlemmeribodenrank, Sihlbrugg. An der Basis des 4 m mächtigen Sandsteins der Hörnli-Schüttung sind noch 1,5 m Konglomerat aufgeschlossen, das mit einem Anteil von ca. 9% auffallend reich an Ophiolithgeröllen ist («Ophiolith-Nagelfluh»). Im Dach der Sandsteinbank ist direkt unter der heutigen Grasnarbe ein rot verwitterter Paläoboden erhalten geblieben. Foto T. Gubler 2010.

Raum Baar erwarten. Das Axialgefälle zeigt in Richtung WSW und beträgt östlich des Sihltals etwa $1,5^\circ$, westlich davon noch rund $0,5^\circ$ (GUBLER 1987). Die Fortsetzung der Synklinale nach Westen verläuft Richtung Hünenberg, wo sie sich im Gebiet des Reusstals verliert (T. Gubler, unpubl. Feldaufnahme).

Weiter südlich schliesst sich der aufgerichtete Südrand der mittelländischen Molasse an (s. geologisch-tektonische Übersicht 1:200 000). Die Molasseschichten wurden dort durch die südlich anschliessenden tektonischen Schuppen der Subalpinen Molasse steil gestellt, teilweise sogar überkippt. Für die Beschreibung der Tektonik des weiter südwärts, in der subalpinen Molasse gelegenen Gebietes wird auf die Erläuterungen zum Atlasblatt 89 Zug (in Vorb.) verwiesen.

Brüche

Die einzige im Feld aufgeschlossene Verwerfung, welche aufgrund ihrer Lage weder durch Hangrutschung noch durch Glazialtektonik entstanden ist, weist einen Versatz von 1,1 m auf. Sie liegt bei Koord. 683.675/229.700 am Litibach nur wenig südlich des Albistunnel-Portals (GUBLER 1987). Ansonsten konnten weder an der Oberfläche noch in den zahlreichen unterirdischen Bauwerken (Kohlebergwerke Käpfnach und Riedhof, Eisenbahntunnel Zimmerberg und Albis sowie Zürich-Thalwil) echte tektonische Brüche nachgewiesen werden. Aufgrund des ungestörten Verlaufes der zahlreichen Leithorizonte können im untersuchten, auf der geologisch-tektonischen Übersicht 1:200 000 dargestellten Gebiet Brüche mit vertikalem Versatz von mehr als 10 m praktisch ausgeschlossen werden. Die früher vermuteten und auf geologischen Karten (z. B. geologische Karte des Kantons Zürich von HANTKE et al. 1967) dargestellten Brüche entbehren im Gebiet von Atlasblatt Albis heute jeder Grundlage.

Tiefenstruktur

Im Gebiet von Atlasblatt Albis wurden durch die Schweizerische Erdöl AG (SEAG) zwischen Reuss und Albis nur zwei seismische Profile geschossen, deren ausgewertete Profile nicht öffentlich zugänglich sind. Sie werden zur Zeit jedoch aufbereitet und gestatten inskünftig nähere Aussagen zu den tieferen tektonischen Strukturen und dem Verlauf der älteren Molasseformationen und des Mesozoikums (MARILLIER et al., in Vorb.).

HYDROGEOLOGIE

Eine erste, umfassende und auch heute noch wertvolle Beschreibung der Grundwasserverhältnisse des Kantons Zürich lieferten HUG & BEILICK (1934). Die Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:25 000, Blatt Albis, sowie die Erläuterungen zur Grundwasserkarte (KEMPF et al. 1986) geben einen ausgezeichneten Überblick über die wichtigsten Grundwasservorkommen im Kanton Zürich. Quellen sind zwar in der Grundwasserkarte eingezeichnet, werden aber in den Erläuterungen zur Grundwasserkarte, welche sich auf die Beschreibung von eigentlichen Grundwassergebieten konzentrieren, nur ausnahmsweise beschrieben. Hydrogeologische Angaben zu den im Kanton Zürich gefassten Quellen finden sich bei der Abteilung Wasserwirtschaft des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL).

Grundwasservorkommen und Quellen, welche in den Kantonen Zug und Aargau liegen, sind in der Grundwasserkarte 1:25 000 des Kantons Zug bzw. des Kantons Aargau (Blatt Muri) verzeichnet. Einblicke geben die Erläuterungen zur Grundwasserkarte des Kantons Zug (Dr. Lorenz Wyssling AG 2007).

Schottergrundwasserleiter ausserhalb der Talsohlen

Oberes Grundwasserstockwerk Knonau – Maschwanden

Bis 30 m mächtiger Grundwasserstrom in früh- bis hochglazialen, von Grundmoräne (q_{4m}) überdecktem Vorstossschotter (q_{4vs}), welcher aus dem Raum Oberwil (Cham) und Knonau nach Maschwanden ins Reusstal fliesst. Der Grundwasserstauer wird von siltig-sandigen, glazialen Seeablagerungen (q_{SLK}) gebildet; der Flurabstand beträgt bis zu 40 m. Über eine allfällige Fortsetzung des Grundwasservorkommens in Richtung Baaregg, Rossau und Uerzlikon ist nichts bekannt. Der letzteiszeitliche Vorstossschotter fehlt jedenfalls östlich der an Knonau vorbei führenden Autobahn. Das Mitte der 1970er Jahre im Auftrag der Kantone Zürich und Zug und in den 1990er Jahren im Zusammenhang mit geplanten Erweiterungen der Kiesgruben zwischen Oberwil und Knonau mit zahlreichen Bohrungen erforschte Grundwasservorkommen wird bis heute nicht für die Trinkwasserversorgung genutzt.

Unteres Grundwasserstockwerk Knonau–Maschwanden

In präletzteiszeitlichem Schotter zirkuliert – vom oberen Grundwasserstockwerk durch bis zu 30 m feinkörnige Seeablagerungen (q_{SLK}) getrennt – ein tieferes, artesisch gespanntes, sauerstoffarmes Grundwasser. Ob und wie dieses mit dem bei Blickensdorf (Baar) und im Steinhuser Wald erbohrten Tiefengrundwasser (Grundwasserkarte Kanton Zug) zusammenhängt, ist nicht bekannt. Das tiefere Grundwasserstockwerk setzt sich vermutlich über Maschwanden hinaus nach Norden in das Reusstal fort.

Grundwasservorkommen Weihermatten, Uerzlikon

In der Grundwasserfassung Weihermatten (Konz.-Nr. c20-3) wird ein ergiebiges ($>1000\text{ l/min}$), ursprünglich artesisch gespanntes Grundwasservorkommen genutzt, das in geringmächtigem vorletzteiszeitlichem Schotter unter einer ca. 5 m dicken Grundmoränenschicht (q_{4m}) zirkuliert. Der in 12 m Tiefe liegende Stauer wird von verkittetem Sand und Schotter (vermutlich Blickensdorf-Schotter bzw. hier Sihlsprung-Schotter, q_{vsSi}) gebildet. Vor der Nutzung dieses Grundwassers kam es in der Weihermatten zu natürlichen Grundwasseraufstössen, welche den Haselbach alimentierten. Das Einzugsgebiet des Grundwasservorkommens erstreckt sich von Uerzlikon in Richtung Nordosten. Der zwischen Wolfacker und

Grindlen kartierte eisrandnahe letzteiszeitliche Schotter und Sand (q_{4sm}) dürfte dabei eine wichtige Rolle als Grundwasserleiter spielen. Die hydrogeologischen Verhältnisse bei Uerzlikon wurden bisher kaum untersucht.

Grundwasservorkommen Goom, Jonen AG

Am südlichen Rand des Jonen-Talbodens wird 400 m SSW von Obschlag am Hangfuss eine sehr ergiebige Quelle gefasst. Die Schüttung schwankt zwischen 700 und 1200 l/min. Obwohl die Fassung im Talboden der Jonen liegt, handelt es sich nach Aussage des zuständigen Brunnenmeisters nicht um Grundwasser der Jonen, sondern um Wasser, das am Hangfuss aus kiesigen Schichten austritt. Das Einzugsgebiet liegt aufgrund der hohen Schüttung im Schotter bei Goom.

Grundwasservorkommen Schmalzgrueb, Limberg (Küsnachterberg)

Zwischen Schmalzgrueb und Limberg liefert ein muldenartig in die Molasse eingetiefter kiesiger Aquifer 200–250 l/min Quellwasser, welches als Grundwasserüberläufe entlang des Küsnachtertobels austritt (KEMPF et al. 1986). Zusätzlich können im Pumpwerk Grund (Konz.-Nr. e2-2) mittels Vertikalfilterbrunnen bis etwa 250 l/min Grundwasser gefördert werden. Die Geologie des unter 20–40 m mächtigen letzteiszeitlichen Moränenablagerungen liegenden Aquifers ist kaum bekannt.

Grundwasservorkommen Chelenholz westlich von Hirzel

Im Gebiet des südlichen Blattrands liegt westlich von Hirzel unter mächtiger letzteiszeitlicher Moräne ein älteres, Grundwasser führendes Schottervorkommen (q_{sCh}). Das Grundwasser wird über einen entlang des Kontakts von Schotter und Grundmoräne (= Stauer) gebauten, hinten verzweigten Horizontalstollen gefasst. Die mittlere Ergiebigkeit beträgt knapp 400 l/min, wobei die Schüttung zwischen 190 und 680 l/min relativ stark schwankt.

Deckenschotter und kiesige Obermoräne auf dem Albisgrat

Auf dem Albisgrat spielen Deckenschotter (q_{HDR}), kiesige und teilweise verschwemmte Obermoräne mittelpleistozäner Vergletscherungen (q_m) sowie der Letzten Vergletscherung (q_{4m}) eine wichtige Rolle als Grundwasserleiter und Quellbildner. Entlang des oberflächlich angeschnittenen Kontakts zum Stauer aus Molasse oder Grundmoräne haben sich ausgeprägte Quellhorizonte gebildet. Als wichtigste Quellhorizonte sind zu nennen:

- Stüpfen nördlich von Grossholz (SW Buecheneggpass): Quellhorizont am Kontakt zwischen kiesiger Obermoräne (q_m) und Grundmoräne (q_{4m}) und /oder Molasse. Sieben Fassungen, welche durchschnittlich ca. 500 l/min nach Adliswil liefern.

- Albisboden südlich des Albispasses: Quellhorizont an der Basis des Deckenschotter (q_{HDR}). Quellgruppen Huebersberg, Forchholz-Weidbrunnen und Hochwacht. Total ca. 250–300 l/min.
- Albishorn–Mattli: Diverse Quellgruppen auf der Westseite des Albisgrats mit einer Schüttung von insgesamt ca. 1000 l/min. Grundwasserleiter sind kiesige, verschemmte, z.T. verkittete Moränen (q_m) und im Gebiet Oberalbis–Mattli kiesige Obermoräne des letzteiszeitlichen Maximums. Die Quellhorizonte haben sich am Kontakt zur Molasse gebildet.

Kiesige Obermoräne auf dem Zimmerberg

Zwischen Horgen und Thalwil haben sich auf der Ostseite des Zimmerbergs an der Basis der kiesigen Wallmoränen am Kontakt zur liegenden Grundmoräne oder zum Molassefels zwei ausgeprägte, auf verschiedenen Niveaus liegende Quellhorizonte gebildet, welche zwischen ca. 400–1600 l/min liefern. Vor der Nutzung von Seewasser waren diese Quellhorizonte für die Gemeinden Horgen, Oberrieden und Thalwil die wichtigsten Trinkwasserlieferanten.

Kiesige Obermoräne zwischen Rifferswil und Bonstetten

Zwischen Rifferswil und Bonstetten erstrecken sich zahlreiche kiesige Moränenwälle der Bremgarten-Stände (Z-I und Z-II), welche als Quellbildner eine bedeutende Rolle spielen. Entlang dem Kontakt zur liegenden, schlecht durchlässigen Grundmoräne gibt es im erwähnten Gebiet zahlreiche Quellhorizonte. Als wichtigste sind zu nennen: Loo oberhalb von Mettmenstetten (acht Quellen mit ca. 150–330 l/min) und Baderholz–Wängi–Stäppel (ca. 500 l/min).

Kiesige Obermoräne Herrliberg

Oberhalb von Herrliberg finden sich am Fuss des Moränenwalls Pfluegstein–Wängi am Kontakt zum Molassestauer verschiedene gefasste Quellaustritte. Die bedeutendsten sind die alte und neue Sellholzquelle mit einer Schüttung zwischen 30 und 120 l/min.

Schottergrundwasserleiter in den Talsohlen

Reussebene

In der 1,5–2 km breiten Reusstalebene folgen unter 1–3 m mächtigen, siltig-sandigen Überschwemmungsablagerungen bis in eine Tiefe zwischen 5 und 10 m grundwasserführende Schotter der Reuss (q_{sR} , q_{sR1} , q_{sR2}). Der Flurabstand beträgt 1–3 m. Nur bei Maschwanden weist der Aquifer mit ca. 10 m eine grössere Mächtigkeit auf. Der Grundwasserstauer wird überall von siltig-sandigen Seebodensedimenten (Reusstal-Lehm, q_{sL}) des spätglazialen Reusstalsees gebildet. Vertikalfilterbrunnen zur Trinkwasserentnahme sind zurzeit nur bei Bibelos, Maschwanden (Konz.-Nr. c1-2 mit 5000 l/min und -Nr. c1-3 mit 690 l/min konzessionierter Entnahmehöhe) in Betrieb. Bei Stadelmatt und Wannhüsere existieren zahlreiche

ältere Sodbrunnen für den Trinkwasser-Eigenbedarf (Grundwasserkarte des Kantons Zug 1:25 000). Am linken Reussufer sind zwischen der Reussbrücke bei Ottenbach und dem Weiler Hagnau zwei Grundwasserschutzareale als Reserve für den zukünftigen Bedarf an Trinkwasser ausgeschieden worden (Grundwasserkarte des Kantons Aargau 1:25 000). Knapp westlich des Perimeters von Blatt Albis werden in der Fassung Far bei Ottenbach (Konz.-Nr. c1-30) bis 12001/min Grundwasser aus den Reusschottern bezogen.

Sihlthal

Im Sihlthal fliesst ab der Bahnstation Sihlwald ein nur 50–100 m breiter Grundwasserstrom in grobem postglazialen Sihl-Schotter (q_{S2}). Erst bei Adliswil folgt eine kesselartige Aufweitung des Talgrunds, so dass der Grundwasserstrom eine Breite von knapp 700 m erreicht. Die Unterlage des Sihl-Schotters wird von Molassefels, der teilweise eine dünne Moränendecke trägt, gebildet. Die Mächtigkeit des unter 1–2 m mächtigen, feinkörnigen Überschwemmungsablagerungen liegenden Aquifers beträgt ca. 4–10 m. Das Grundwasser weist einen Flurabstand von 3–5 m auf. Der Grundwasserstrom wird durch Molassefelschwellen bei den Flusswehren Sihlau (Adliswil) und Langnau-Gattikon unterbrochen. Zwischen Sihlwald und Sihlbrugg sind nur kleinere, isolierte Schottervorkommen mit Grundwasser vorhanden, so bei Schüepfenloch, Binzboden – Bahnstation Sihlbrugg und Sihlbrugg. Vertikalfilterbrunnen für die Trinkwasserversorgung existieren im Gontenbach, Langnau a. A. (Konz.-Nr. d4-1 mit einer bewilligten Entnahmemenge von 6001/min, das Grundwasser stammt zur Hauptsache aus dem grossen Bachschuttkegel von Langnau a. A.) und bei Sood, Adliswil (Konz.-Nr. d3-1 und-Nr. d3-2 mit 20001/min, Grundwasserspeisung durch Sihlinfiltration). Die Fassungen im Binzboden bei Sihlbrugg sind nicht mehr in Betrieb.

Jonen

Entlang der Jonen verdienen vier von ihr gespeiste Grundwasservorkommen Erwähnung. Das oberste liegt zwischen Rifferswil und Herferswil und wird mit der Fassung Suttermatten genutzt (Konz.-Nr. c15-3 mit einer konzessionierten Entnahmemenge von 12001/min). Der sandige Schotter wurde nicht von der Jonen, sondern von eiszeitlichen Schmelzwässern als Schuttkegel aus dem westlich gelegenen Seitenmoränenwall heraus geschüttet (innerer Bremgarten-Stand). Der Flurabstand beträgt 1–4 m, der Stauer aus feinem Sand liegt in 6 m Tiefe. Zwischen Herferswil und Affoltern a. A. hat die Jonen auf dem Talgrund einen 20–50 m breiten Schotterstreifen abgelagert. Die Mächtigkeit des Schotters ist sehr gering. Das darin zirkulierende Grundwasser wird zum grösseren Teil von der Jonen und zum kleineren Teil von Hangwasser gespeist. Es wird in den zwei Fassungen Häulimoos (ca. 340–4401/min) und Stampf (ca. 80–1501/min) genutzt. Zwischen Affoltern a. A. und Zwillikon erstreckt sich auf einer Länge von knapp

2 km und einer Breite von maximal 300 m ein Grundwasservorkommen, welches in zwei benachbarten Vertikalfilterbrunnen (Moos, Konz.-Nr. c5-1, konzessionierte Entnahmemenge 1800 l/min) für die Trinkwasserversorgung genutzt wird. Der Flurabstand beträgt ca. 2 m, die stauende Moränenschicht folgt in rund 7 m Tiefe. Der den Grundwasserleiter bildenden Schotter wurde wie jener bei Rifferswil von randglazialen Schmelzwässern geschüttet (innerer Bremgarten-Stand, Eis-lappen mit Stirn vor Zwillikon). Das vierte Grundwassergebiet liegt im Westen bei Obschlagen, Jonen, wo der grundwasserführende Schotter der Jonen eine Breite von etwa 150 m erreicht.

Wissenbach (Tobelbach) südlich von Mettmenstetten

In der Fassung Wissenbach (Konz.-Nr. c14-1, konzessionierte Entnahmemenge 850 l/min) wird ein vom Tobelbach gespeistes Grundwasser genutzt. Der lokal mächtige Schotteraquifer liegt unter künstlichen Aufschüttungen und Moräne in einer Tiefe zwischen 6 und 20 m. Der Stauer wird von einer dünnen Moränenschicht und dem Molassefels gebildet. Das Schottervorkommen nordöstlich der Fassung spielt entgegen der Beschreibung in den Erläuterungen zur Grundwasserkarte (KEMPF et al. 1986) bei der Alimentierung des Grundwassers nur eine zweitrangige Rolle.

Heslibach, Küsnacht

Zwischen dem Küsnachter Dorfbach und dem Heslibach wird Grundwasser aus einem Schotteraquifer (Konzessionsgebiet e1) in drei Fassungen mit einer konzessionierten Entnahmemenge von insgesamt 760 l/min genutzt. Die Speisung erfolgt durch infiltrierendes Bachwasser des Dorfbachs und des Heslibachs sowie durch Hangwasserzuflüsse. Der Grundwasserspiegel liegt in Abhängigkeit der Entnahmemengen auf Kote 407,5 bis 412,5 m (KEMPF et al. 1986), entsprechend einem Flurabstand von ca. 10–15 m. KEMPF et al. (1986) nehmen an, dass es sich beim Aquifer um eine parallel zum Zürichsee verlaufende, spätletzteiszeitlich gebildete Schotterrinne handelt. Aufgrund der bisher vorliegenden Bohrprofile ist dies jedoch nicht gesichert; es könnte sich ebenso um spätglaziale, bei einem höheren Seespiegel abgelagerte Deltaschotter des Dorfbachs und des Heslibachs handeln, welche gegen den heutigen Zürichsee in feinkörnige Seesedimente übergehen. Seesedimente und spätglaziale Deltaschotter wären dann bei tieferem Seespiegel von den progradierenden Bachschuttfächern des Dorfbachs und Heslibachs überschüttet worden.

Wetzwilerbach bei Tambel, Herrliberg

Der Wetzwilerbach fliesst südlich der Kirche Wetzwil in einer 100–130 m breiten Schmelzwasserrinne zwischen zwei markanten, parallel verlaufenden Mo-

ränenwällen des Zürich-II-Stands. Die kiesigen Ablagerungen der Schmelzwasserinne führen ein kleines, durch den Wetzwilerbach und durch direkte Versickerung von Niederschlägen gespeistes Grundwasservorkommen. Dieses wird in der Grundwasserfassung Tambel (Konz.-Nr. e3-19) sowie in den zwei natürlichen Grundwasseraufstössen der Riedquellen genutzt. Der Molassefels (Stauer) liegt in 10 m Tiefe. Westlich der Strasse Hof-Tambel endet der Aquifer und das Grundwasser exfiltriert in den Wetzwilerbach.

Bachschuttfächer Hedingen

Bei Hedingen zirkuliert in kiesigen Bachschuttablagerungen wenig ergiebige, vom Dorfbach infiltriertes Grundwasser, welches in der Fassung Zelgli (Konz.-Nr. c4-1, konzessionierte Entnahmemenge 180 l/min) genutzt wird. Der Stauer, welcher in einer Tiefe von ca. 6 m liegt, besteht aus feinkörnigen, spätglazialen Seeablagerungen des Zungenbeckens zwischen Affoltern a.A. und Hedingen.

Rebacher, Bonstetten

An den Stirnmoränenkomplex von Bonstetten schliesst nördlich ein kleines Grundwasser führendes Schottervorkommen an, das als flacher Schotterkegel in den spätglazialen Zungenbeckensee von Wettswil geschüttet worden ist. Es stammt von einem Schmelzwasserbach, der linksseitig des bei Bonstetten stürzenden Lappens des Reussgletschers verlief. In drei Fassungen können weniger als die eigentlich konzessionierten 360 l/min entnommen werden. Der Stauer aus feinkörnigen glazialen Seeablagerungen liegt in ca. 10 m Tiefe.

Mettenholz westlich von Affoltern a. A.

In einer mit heterogenen kiesigen Schmelzwasserablagerungen (q_{4sm}) gefüllten Geländemulde wird in der Fassung Mettenholz (Konz.-Nr. c11-2) im Wochenmittel bis 700 l/min Grundwasser gefördert. Der Stauer aus Grundmoräne liegt rund 7 m unter Terrain. Die Speisung des Grundwassers erfolgt durch Zuflüsse aus den angrenzenden kiesigen und sandigen Schmelzwasserablagerungen von Affoltern, welche ihrerseits durch die grundwasserführende Schmelzwasserinne bei Tannhof alimentiert werden.

Dachlissen nordwestlich von Mettmenstetten

Südlich Dachlissen werden beim alten Schulhaus in der Fassung Rietli (Konz.-Nr. c7-1) bis 180 l/min Grundwasser aus wenig mächtigen, spätglazialen Schmelzwasserablagerungen (q_{4sm}) genutzt. Die Unterlage des Schotters besteht aus Grundmoräne, der Molassefels liegt in ca. 5 m Tiefe.

Quellen

Lockergesteinsquellen

Neben den bereits erwähnten Quellhorizonten am Fuss von Grundwasser führenden kiesigen Moränen und Schottern gibt es zahlreiche Quellfassungen im Lockergestein, welche fast ausschliesslich an kiesige Moräne, Hangschutt- oder Bachablagerungen gebunden sind. Sie aufzuzählen würde den Rahmen dieser Erläuterungen sprengen. Auffallend ist die Armut an Quellen in den ausgesprochenen Grundmoränengebieten des Knonauer Amts.

Molassequellen

In der OSM dominieren praktisch undurchlässige Schlammsteine und Mergel. Auch darin eingelagerte Sandsteinbänke der Hörnli-Schüttung sind wegen der Feinkörnigkeit und Zementierung sehr schlecht durchlässig. Wasser kann hingegen in oberflächennahen, durch Auflockerung aufgeweiteten Sandsteinklüften oder in durch Verwitterung entkalkten Sandsteinschichten zirkulieren, wobei bei vielen Molassequellen das Wasser meist primär in kiesigen Lockergesteinen gesammelt wurde. Dies dürfte auch bei den drei ausserordentlich ergiebigen in der Molasse gefassten Quellen Forchhölzli (Koord. 678.075/239.050 auf Kote ca. 648 m) östlich von Hedingen der Fall sein. Sie liefern zusammen bis 290 l/min. Einen Spezialfall stellt der schlecht zementierte Quarzsandstein der Ost-West-Schüttung (Glimmersandstein) dar, welcher im Südwesten von Islisberg zwischen Räggl Holz und Himelsbüel ansteht (vgl. Kapitel Stratigraphie S. 15 ff.). Infolge der erhöhten Durchlässigkeit stellt er einen lokalen Quellbildner dar. Die Quelle Ottenholzhau Nr. 4 (Koord. 675.325/240.650/600) wird wegen dem im Schwemmsand auffallend häufigen Glimmer bezeichnenderweise Silberbrünneli genannt. Die Schüttung schwankt zwischen 2 und 32 l/min. Auch die für einen Quellaustritt morphologisch an unerklärlicher Stelle liegende Chatzenrücken-Quelle bei Himelsbüel, Arni (Koord. 674.800/240.325/600), entspringt aus dem gleichen Glimmersandstein-Aquifer. Die Ergiebigkeit schwankt zwischen 10 und 200 l/min.

BOHRUNGEN

Im Perimeter des Atlasblattes Albis sind für Autobahnen, Eisenbahntunnels, Strassenprojekte, Grundwasserabklärungen, Kiesgruben, Baugrunduntersuchungen, Erdwärmesonden usw. eine Fülle von Bohrungen abgetieft worden. Viele dieser Bohrungen sind in der geologischen Karte eingezeichnet. Die meisten Bohrdaten stammen aus einer frühen Felddaufnahmezeit (Stand ca. 1998). Neuere Bohrungen wurden später noch integriert, wenn damit fundamental neue Erkenntnisse zum Untergrund verbunden waren, beispielsweise die Lage des Felsuntergrunds im Gebiet Langnau oder die Position der Basis OSM (bei Horgen-Oberrieden).

Erdöltiefbohrung Küsnacht-1

Die bedeutendste und zugleich tiefste Bohrung im Perimeter von Blatt Albis wurde 1960 bei Limberg auf dem Küsnachter Berg (Koord. 689.296/241.485/642) durch die SEAG für die Exploration von Öl abgetieft. Die 2692,5 m lange Bohrung erreichte in einer Tiefe von 2650 m (–2008 m ü. M.) das Siderolithikum und den späten Jura. Die geologischen Ergebnisse sind in BÜCHI et al. (1961, 1965) beschrieben, ein schematisiertes Bohrprofil ist in Figur 2 dargestellt.

Forschungsbohrung Zürichsee ZüBo 80

In der im tiefsten Abschnitt des Zürichsees zwischen Herrliberg und Oberrieden niedergebrachten ETH-Forschungsbohrung ZüBo 80 wurden unter 154 m eiszeitlicher Sedimente noch 47 m Molassebohrkerne gezogen. Die quartären Ablagerungen waren Gegenstand der Dissertation von LISTER (1985). Dieses wichtige geologische Profil wurde stark vereinfacht im Profil 3 (Taf. I) wiedergegeben.

Bohrungen für die Verkehrsinfrastruktur

Für Autobahnen und Strassenprojekte sind viele, häufig auch längere Kernbohrungen abgetieft worden. Die Berichte zu diesen Untersuchungen sind im Archiv des Tiefbauamtes des Kantons Zürich aufbewahrt. Als wichtigste Projekte sind zu erwähnen:

- Die Autobahn A4, Abschnitt Wettswil–Knonau mit dem Tunnel Islisberg (Eröffnung im November 2009).
- Die Autobahn A3, Abschnitt Wollishofen–Wädenswil.
- Der neue, 2003 eingeweihte Bahntunnel Zürich–Thalwil.
- Die Vorabklärungen zum geplanten Zimmerbergbasistunnel (AlpTransit Gotthard) von Thalwil nach Littl (NE Baar, Blatt Zug).

- Vorabklärungen zur nicht realisierten Höhenstrasse oberhalb von Küsnacht.
- Vorabklärungen zu einer seewärtigen Verlegung der Seestrasse am linken Zürichseeufer in Thalwil.

Bohrungen für Grundwasserabklärungen

Bohrkampagnen wurden zur Erkundung der bedeutendsten Grundwasservorkommen im Sihltal und bei Knonau–Maschwanden sowie der hydrogeologischen Verhältnisse im Reppischtal durchgeführt. Die Berichte zu diesen Untersuchungen sind beim AWEL und im Archiv des Tiefbauamts des Kantons Zürich zu finden.

Erdwärmesondenbohrungen

Überaus zahlreich sind die beim AWEL in Zürich und beim Baudepartement des Kantons Aargau dokumentierten geologischen Profile von Erdwärmesonden-Spülbohrungen. Da diese Bohrungen Längen zwischen etwa 70 bis z.T. deutlich über 200 m aufweisen, haben sie viele Informationen zur Tiefenlage der Felsoberfläche geliefert. Für den tieferen Felsuntergrund von Bedeutung sind folgende Bohrungen:

- Obfelden (Koord. 673.998/235.147/433; AWEL-Nr. c00-10162): 260 m tief, Basis OSM wurde nicht erreicht.
- Mettmenstetten (Koord. 677.740/233.920/547; AWEL-Nr. c00-10164): 250 m tiefe Bohrung in der OSM, deren Basis nicht erreicht wurde.
- Adliswil (Koord. 682.650/241.620/470; AWEL-Nr. d00-10393): 300 m tief, Basis OSM wurde nicht erreicht.
- Thalwil (Koord. 685.650/238.510/415; AWEL-Nr. d00-10282): 260 m tiefe Bohrung in der OSM, deren Basis nicht erreicht wurde.
- Horgen-Oberrieden (Koord. 686.470/236.760/409; AWEL-Nr. d00-10312): 320 m tief, Basis OSM wurde in 289 m Tiefe erreicht.
- Horgen (Koord. 688.150/234.590/440; AWEL-Nr. d00-10318): 300 m tief, Basis OSM wurde in 255 m Tiefe erreicht.
- Küsnacht (Koord. 686.710/240.775/415; AWEL-Nr. e00-10547): 300 m tief, Basis OSM wurde nicht erreicht.

Bohrungen für Baugrunduntersuchungen, Kiesgruben, Wasserversorgungen

Bei den privaten Büros sind vor allem aus den dichter besiedelten Gebieten ebenfalls zahllose geologische Informationen aus Bohrungen vorhanden.

ROHSTOFFE

Sandstein

Sandstein der OSM ist früher in zahlreichen kleinen und kleinsten Steinbrüchen für den lokalen Bedarf an Mauersteinen abgebaut worden. Die abgebauten Sandsteinbänke wiesen Mächtigkeiten zwischen 3 und max. 8 m auf. Es handelt sich ausnahmslos um besser zementierten, feinkörnigen Sandstein der Hörnli-Schüttung (vgl. Tab.1 für die petrographische Zusammensetzung der Sandsteine). Der gelbliche Sandstein, bei minderer Qualität z.T. stark verwittert, ist noch vielerorts in unverputzten Mauern älterer Gebäude zu sehen (Fig. 10). Nur wenige Gebäude, wie z.B. die Klosterkirche von Kappel a.A. aus dem 13./14. Jh., wurden ausschliesslich mit Molassesandsteinen erbaut (DE QUERVAIN 1969); meistens wurden bei Bauten auch lokal zusammengetragene Findlinge verwendet.

Ausnahmslos alle Steinbrüche sind heute stillgelegt und entweder zugewachsen oder verfüllt worden. Infolge der geringen Abbauhöhe sind sie heute im Gelände meist kaum mehr sichtbar, auch wenn sie weder aufgefüllt noch überbaut worden sind. Der bedeutendste Steinbruch, welcher auf der Landeskarte 1:25 000 in der Ausgabe von 1970 noch als solcher vermerkt war, befand sich am Gottert 2 km östlich von Hedingen (Koord. 678.450/238.600/695). Weitere kleinere, heute noch – sofern nicht anders erwähnt – als solche erkennbare Sandsteinbrüche finden sich an folgenden Orten:

- Islisberg, Weid (Koord. 674.925/241.325/620), zwei benachbarte, stark verwachsene Abbaustellen.
- Islisberg, Solweid (Koord. 675.925/241.350/640), noch gut erkennbare Abbaustelle, auf der geologischen Karte von WETTSTEIN (1885) verzeichnet, im Exkursionsführer bei VON MOOS (1946b) als schon damals verlassener Molassesandsteinbruch erwähnt.
- Bonstetten, Schüracker (Koord. 687.025/240.250/625), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 174, Stand 1932, eingezeichnet, im Gelände noch erkennbar.
- Ottenbach, Oberberg (Koord. 675.175/237.425/495), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 176, Stand 1940, eingezeichnet.
- Obfelden, Tousser Holz (Koord. 675.375/235.750/490), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 176, Stand 1940, eingezeichnet.
- Obfelden, Wolserholz (Koord. 675.175/233.825/445), laut Hinweisen von heimischen Bauern wurden hier Steine für den Kirchenbau von Obfelden gebrochen; im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 176, Stand 1940, eingezeichnet.
- Mettmenstetten, Schürweid (Koord. 676.85/234.16/495), Schüren (Koord. 676.775/234.525/515) und Jungholz (Koord. 676.575/234.850/500).
- Affoltern a.A., Betbur (Koord. 676.350/237.025/490), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 174, Stand 1932, eingezeichnet, hat laut VON MOOS (1946b) u.a. die Fundamente der katholischen Kirche in Affoltern a.A. geliefert und wurde in den 1890er Jahren offen gelassen. Der Steinbruch ist heute aufgefüllt und überbaut.



Fig. 10: Hauswand in Rüschtikon, Alte Landstrasse 110, mit Bausteinen aus OSM und Findlingen. Ecksteine bestehen aus gebrochenem und behauenen Sandstein der Hörnli-Schüttung aus der OSM (Steinbruch unbekannt, keine Findlinge!) sowie aus lokal zusammengetragenen Findlingen, u. a. rotem Glarner Verrucano. In den Mörtel eingelassene schnurförmige Verzierungen bestehen ebenfalls aus rotem Glarner Verrucano. Foto T. Gubler 2003.

- Hausen a. A., Rossrain (Koord. 682.925/233.400/650). Der heute noch erkennbare Sandsteinbruch wird in LETSCH (1899, S. 104) mit einem Hinweis auf ein dort von A. Escher 1834 aufgenommenes Profil erwähnt. Schon 1899 war der Abbau offenbar seit längerer Zeit eingestellt.
- Adliswil, Chopfholz (Koord. 682.925/239.825/570), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 175, Stand 1940, eingezeichnet.
- Horgen, Chapf (Koord. 686.675/232.425/725), Allmendhölzli (Koord. 688.975/234.140/450), Neumatt (Koord. 689.525/233.475/470), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 177, Stand 1932, eingezeichnet, Neuhof (Koord. 689.775/233.525/460 und 689.875/233.550/460).
- Küsnacht, Rüti (Koord. 688.450/241.525/600), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 175, Stand 1940, eingezeichnet, heute verfüllt; Wolentberen (Koord. 689.000/241.100/650), in der Karte von WETTSTEIN (1885) und im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 175, Stand 1940, eingezeichnet und Äbnet (Koord. 688.825/239.875/595) oberhalb von Erlenbach.
- Herrliberg, Steinrad (Koord. 688.110/238.550/470), im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 175, Stand 1940, eingezeichnet.

Mauerstein aus Hüllistein-Konglomerat

Konglomerate der OSM sind zu schlecht zementiert, um daraus Bausteine gewinnen zu können. Die Ausnahme von dieser Regel bildet die gut verkittete Kalknagelfluh des «Appenzellergranit»-Leitniveaus. Dieses Konglomerat wurde früher wegen seiner ausserordentlichen Zähigkeit zwischen Hüllistein bei Jona («Hüllistein-Nagelfluh») und Abtwil bei St. Gallen an vielen Orten als geschätzter Baustein gebrochen; daher auch die Bezeichnung «Appenzellergranit». PAVONI (1957) hat am Kelliweg in Horgen eine Mauer beschrieben, die ganz aus Blöcken des feinkörnigen Hüllistein-Konglomerats besteht. Da diese Örtlichkeit genau im Niveau des Meilener Kalks (und damit im «Appenzellergranit»-Leitniveau) liegt, vermutet PAVONI (1957), dass die Blöcke von Ort und Stelle stammen.

Kalk

Kalkherstellung

Für die Herstellung von gebranntem Kalk wurde der 2–3 m mächtige Kalksiltstein des Meilener Kalks abgebaut. Ein solcher Abbau fand bei Horgen-Allmend (Koord. 688.425/233.775/505) statt, an einer heute nicht mehr sichtbaren Abbaustelle, welche im Siegfriedatlas 1:25 000 Blatt 177, Stand 1932, noch eingezeichnet war. Die dortige Ortsbezeichnung Chalchhofen weist auf das frühere Brennen von Kalk hin. Auch bei Obfelden-Wolsen (Koord. 674.725/234.600/445) wurde der Meilener Kalk in einer heute noch erkennbaren Grube abgebaut. Im Horgener Jahrheft 1982 wird beschrieben, dass mit der zwischen 1763 und ca. 1767 abgebauten Kohle ein Kalkbrennofen an der Sihl betrieben wurde. Es könnte sehr wohl sein, dass hierzu – wie in Horgen-Allmend – als Rohstoff der am rechten Sihlufer anstehende Meilener Kalk abgebaut wurde. Im Bergwerk Käpfnach wurde ein rund 50 cm unter dem Kohleflöz von Horgen-Käpfnach liegender, 10–35 cm mächtiger mergeliger Kalk («Zementkalk», LETSCH 1899, S. 29) ab 1873 während des Betriebs des Bergwerks bis 1946 in einem eigenen, über den Rotwegstollen erschlossenen «Zementbergwerk» für die Herstellung von hydraulischem Kalk abgebaut.

Zementherstellung

Im Bergwerk Käpfnach wurde der bis zu mehreren Metern mächtige laminierte grau-bläuliche tonige Mergel («Weisser Mergel») im Hangenden des Kohleflözes ab 1890 während des Betriebs des Bergwerks bis 1946 für die Herstellung von Portlandzement abgebaut und mit eigener Kohle zu Klinker gebrannt. Der oben erwähnte Zementkalk und der etwa 50 cm unter dem Flöz auftretende graue «Zementmergel» mit einer mittleren Mächtigkeit von 1–1,5 m dienten ab 1873 als Ausgangsmaterial für sogenannten «Romanzement» (LETSCH 1899).

Mergel und Schlammstein als Düngemittel

Im Bergwerk von Horgen-Käpfnach wurde der als Abraum beim Kohleabbau anfallende, sogenannte «Strassberg» – brauner bis braunschwarzer, sandiger Schlammstein (Mergel) aus dem unmittelbar Liegenden des Kohleflözes – als «Düngmergel» verwendet. Wahrscheinlich wurden solche dunklen Schlammsteinhorizonte, welche als tertiäre Paläoböden in anaerobem Milieu gebildet wurden, auch andernorts gelegentlich zur Bodenverbesserung auf landwirtschaftlich genutztem Land ausgebracht.

Molassekohle

Bei Horgen-Käpfnach liegt das mit über 90 km Stollenlänge grösste ehemalige Kohlebergwerk der Schweiz. Bei Riedhof, Aeugstertal, liegt ein weiteres, ehemals bedeutendes Kohlebergwerk. An beiden Orten wurde letztmals während des 2. Weltkriegs nach Kohle gegraben. Ein weiterer bergmännischer Kohleabbau, aber von geringerer Bedeutung, fand am Rossweg bei Adliswil statt; es handelt sich um das gleiche Flöz wie in Riedhof. Die beiden Kohlelager, Horgen-Käpfnach und Riedhof bzw. Rossweg sind stratigraphisch dem Limnischen Niveau Horgen-Käpfnach (LNK) bzw. dem Limnischen Niveau Rüttschlibach-Riedhof (LNR) zuzuordnen (Fig. 3). Die Verbreitung dieser lokalen Leitniveaus ist in Kapitel Stratigraphie (S. 19 ff.) beschrieben. Neben diesen beiden kohleführenden Niveaus sind im Gebiet des Atlasblattes Albis zwei weitere, aber gänzlich unbedeutende Kohlevorkommen bekannt geworden, welche am Schluss dieses Abschnitts aufgeführt sind.

Kohlebergwerke Käpfnach und Gottshalden-Gwandlen bei Horgen

Bei Horgen wurde in zwei durch den Aabach getrennten Bergwerken Kohle abgebaut (Fig. 11). Die staatliche Inbetriebnahme des Bergwerks Käpfnach erfolgte 1784, jene des Bergwerks Gottshalden-Gwandlen östlich des Aabachs im Jahr 1861. Im Bergwerksmuseum Käpfnach²⁾ finden sich ausführliche Informationen zur Geologie und zum Fossilinhalt des Kohleflözes.

Stratigraphische Lage: Das Flöz des Limnischen Niveaus Horgen-Käpfnach (LNK) liegt 65 m unter dem «Appenzellergranit»-Leitniveau (= Meilener Kalk).

Flözmächtigkeit, Ausbildung: Die Kohlenmächtigkeit schwankt zwischen wenigen Zentimetern und 48 cm im Maximum, die durchschnittliche Flözmächtigkeit beträgt etwa 20 cm. Der Fossilinhalt der Kohle (z.T. massenhaft Planorben, Funde von Schildkrötenpanzern, Schilffreste) sowie die Wechsellagerung mit Süsswasserkalken (fossile Seekreide) deutet auf eine lakustrische Entstehung der Kohle.

Ausdehnung: Kohle findet sich auf der linken Zürichseeseite bei Horgen entlang des ganzen Ausbisses des Käpfnach-Antiklinalgewölbes. Der Flözausbiss ist in LETSCH (1899, Ta-

²⁾ Weitere Informationen unter www.bergwerk-kaepfnach.ch (Nov. 2009)

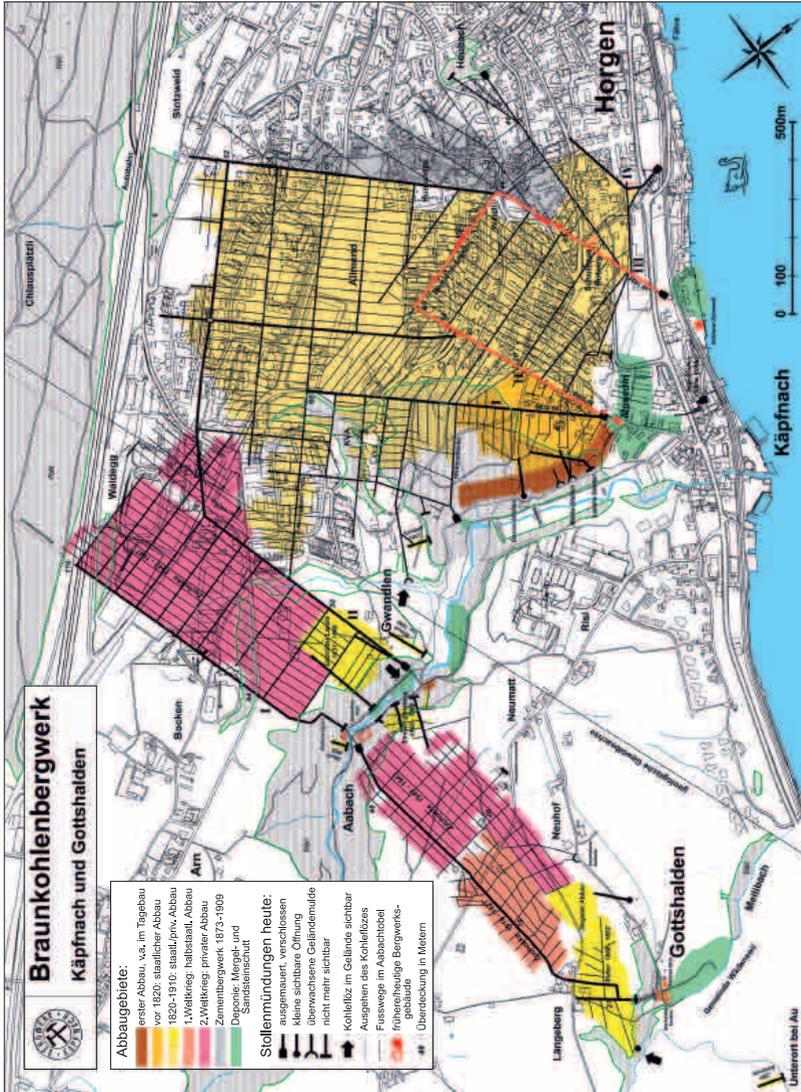


Fig. 11: Stollenplan des ehemaligen Kohlebergwerks Käpfnach. Quellen: div. Pläne, v.a. aus Staatsarchiv, mündl. Angaben v. a. von Paul Bächtiger, Bearbeiter: Peter Laeger (Stand 2004).

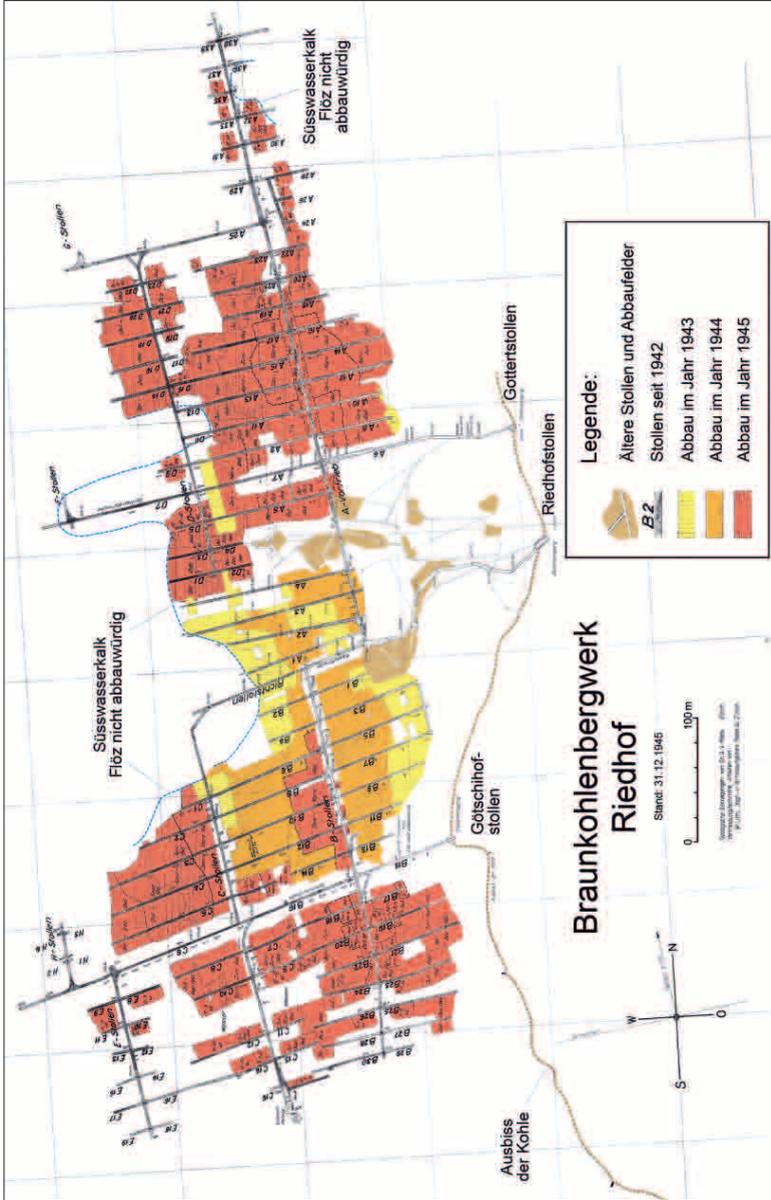


Fig. 12: Ehemaliges Braunkohlenbergwerk Riedhof. Überarbeitete Abbildung des Abbauplans aus dem Schlussbericht von A. VON MOOS (1946d), Stand 31.12.1945.

fel II) eingezeichnet. Weitere Angaben über den Nachweis des Kohleflözes in Bohrungen bei Sihlbrugg finden sich im Kapitel Stratigraphie (S. 22 f.).

Kohleabbau: Eine zusammenfassende Beschreibung der Bergwerksgeschichte und des Kohleabbaus findet sich im Horgener Jahrbuch (1982), welches auch ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur enthält. Die Beschreibung liefert einen Überblick über die verschiedenen Abbaubereiche mit Zeitangaben (aus VON MOOS 1946c) sowie eine Darstellung des Abbaubereichs Gottshalden-Gwandlen mit den entsprechenden Zeitangaben. Nach diesen Angaben lässt sich die Geschichte des Kohlebergbaus wie folgt zusammenfassen:

1548	Erste schriftlichen Erwähnung des Kohlebergbaus durch den Chronisten J. Stumpf.
1663	Erster, vom Staat nicht bewilligter Abbau der Kohle in Käpfnach; nur von kurzer Dauer.
1709–1729	Staatlich konzessionierter und geführter Abbau der Kohle. Über diese Abbauperiode sind nur wenige Angaben vorhanden.
1763–~1780	Kohleabbau mit Unterbrüchen durch die Herren Brown und de Valtravers, später durch den Ziegler Landis aus Käpfnach.
1784–1899	Ununterbrochener, staatlich organisierter Kohleabbau. Als erster Hauptstollen wurde der heute als Besucherstollen wieder instand gestellte Rotwegstollen vorgegraben. 1805 wurde hinter dem Kohlemagazin – dem heutigen Bergwerksmuseum – ein zweiter Hauptstollen, der heute ebenfalls wieder als Besucherstollen befahrbar ist, aufgeföhrt. Bis Mitte des 19. Jh. wurden jährlich durchschnittlich etwa 200–500 t Kohle abgebaut. Infolge technischer Verbesserungen stieg die Ausbeute von 1850 mit knapp 1300 t auf 10 400 t im Rekordjahr 1874 (mit 86–108 Arbeitern). Bis 1896 sank die abgebaute Kohlemenge wieder kontinuierlich ab bis auf 270 t (mit 5 Arbeitern). 1910 wurde der Betrieb eingestellt.
1917–1921	Erneuter, defizitärer Kohleabbau während und nach Ende des 1. Weltkriegs.
1941–1947	Finanziell lohnender Abbau während und nach dem 2. Weltkrieg. Die grösste Jahresleistung wurde mit rund 200 Arbeitern von Januar bis Juni 1946 mit 13 234 t Kohle erbracht, womit der Rekord aus dem Jahr 1874 übertroffen wurde. Im Februar 1947 erfolgte die wohl endgültige Stilllegung des Kohleabbaus.
seit 1989	Einweihung des Bergwerksmuseums 1989, seither Betrieb als Besucherbergwerk.

Kohlebergwerk Riedhof bei Aeugstertal

Nach der Entdeckung eines Kohlevorkommens bei Strassenarbeiten wurde bei Riedhof im Aeugstertal in den Jahren 1787 bis 1814 Kohle abgebaut. Nachdem zwischen 1917 und 1921 in mehreren Anläufen nur sehr unrentabel Kohle gefördert wurde, betrieb ein privater Betreiber in den Jahren 1942–1947 ein fachmännisch organisiertes Bergwerk, das sogar eine gewisse Bedeutung erlangen konnte (Fig. 12). Im Bergwerksmuseum Riedhof³⁾ finden sich ausführliche Informationen zur Geologie und zur Geschichte des Bergwerks.

Stratigraphische Lage: Das Flöz liegt rund 290 m über dem «Appenzellergranit»-Leithorizont im Limmischen Niveau Rüttschlibach-Riedhof (LNR; Fig. 3). Nur wenige Dezimeter unter dem Kohleflöz liegt ausserdem der Bentonithorizont von Aeugstertal.

³⁾ Weitere Informationen unter www.bergwerk-riedhof.ch (Nov. 2009)

Flözmächtigkeit, Ausbildung: Die Mächtigkeit der Kohle schwankt zwischen 6 und 42 cm, im Mittel dürfte sie etwa 20–30 cm betragen (LETSCH 1899). Die Kohle ist mit Süsswasserkalk («Stinkkalk») vergesellschaftet; bei der Kohle (Matt- bis Glanzbraunkohle) handelt es sich – wie in Horgen-Käpfnach – um eine lakustrische Bildung, was durch die Untersuchungen von STUDER (2008) bestätigt wird. Gegenüber anderen Schweizer Kohlen weist die Riedhof-Kohle mit durchschnittlich ca. 330 ppm einen leicht erhöhten Urangehalt auf. Die Radioaktivität ist auf das Kohleflöz beschränkt (STUDER 2008).

Ausdehnung: Schon LETSCH (1899) betrachtete die Kohlevorkommen bei Riedhof, Rossweg bei Adliswil und Schwizertobel bei Langnau a. A. als einem einzigen Niveau zugehörig. Dies wurde durch die Untersuchungen von PAVONI (1957) bestätigt, welcher zeigen konnte, dass alle Vorkommen ins Limmische Niveau Rüttschlibach-Riedhof zu stellen sind. Die Begrenzung des Flözes ist gegen Norden, Westen und Süden aufgrund zahlreicher Sondierbohrungen und natürlicher Aufschlüsse recht gut bekannt. Die Fortsetzung des Flözes zwischen Adliswil und Langnau a. A. nach Osten lässt sich nicht mehr feststellen, da die Schicht dort in die Luft ausstreicht. Die bekannte Ausdehnung zwischen Riedhof und dem östlichen Albhang zwischen Adliswil und Langnau a. A. beträgt ca. 7 km²; zusammen mit der heute fehlenden östlichen Fortsetzung dürfte die ursprüngliche Ausdehnung des Kohleflözes maximal etwa 11 km² aufgewiesen haben. Die Ausdehnung der Süsswasserkalke des gleichen Niveaus ist mit rund 50 km² wesentlich grösser. LETSCH (1899, S. 104) erwähnt weitere Abbauprobe auf Kohle bei Türlen und Tüfenbach. Ein Zusammenhang mit dem Limmischen Niveau Rüttschlibach-Riedhof ist für letzteres Vorkommen nicht gesichert; es handelt sich wohl eher um das 30 m höher gelegene Limmische Niveau Fellitobel (LNF; GUBLER 1987). Die weitere Ausdehnung des Flözes wurde durch VON MOOS (1946c) mit mehreren Bohrungen abgeklärt.

Kohleabbau: Nach der Entdeckung des Kohleflözes im Jahre 1786 wurde die Kohle bis 1814, dann 1917–1921 und zuletzt 1942–1947 abgebaut (WENGER et al. 2002). Hauptabnehmer der ersten Abbauperiode war gemäss LETSCH (1899) die Ziegelei in Kappel a. A. (vgl. Abschnitt Lehm und Ton S. 87 f.). Die höchste Abbaumenge wurde 1945 mit über 20 000 Tonnen erreicht und lag damit höher als die Rekordabbaumenge von 1946 im Bergwerk Käpfnach. 2002 wurde das Museum «Bergwerk Riedhof» in Aeugstertal eröffnet.

Kohlebergwerk Rossweg, Adliswil

Bei Adliswil zwischen Obstgarten und Schwizertobel führt das Limmische Niveau Rüttschlibach-Riedhof (LNR) Kohle. LETSCH (1899, S. 110) listet die verschiedenen Abbauprobe wie folgt auf:

- Obstgarten (Koord. 681.400/240.750/550): Fehlgeschlagener Abbauprobe 1763. Vermutlich wurde kaum oder gar keine Kohle gefunden, da weder ein auf der Suche nach Wasser 1898 an gleicher Stelle vorgetriebener Stollen Kohle zeigte noch die heute dort im Limmischen Niveau Rüttschlibach-Riedhof sichtbaren Aufschlüsse Kohle führen.
- Hinter Stig (Koord. ca. 681.475/240.275/575): Nachgrabungen auf das Niveau mit nesterartig ausgebildeter Kohle, kein Abbau.
- Rossweg (Koord. 681.375/239.425/605): Abgebaut wurde in den Jahren 1836–1837 und 1850–1861. LETSCH (1899) hat hier fünf Stollen ausgemacht, wovon ein 48 m langer Stollen noch begangen werden konnte. Während des 1. Weltkriegs fand kein Abbau statt. Von September bis Ende Dezember 1943 wurde ein Versuchsbergbau durchgeführt, wobei die alten Stollen ausgeräumt und erweitert wurden (VON MOOS 1946c). Das am Schluss total 287 m messende Stollensystem wurde im Frühjahr 1944 aufgeräumt und verlassen. Der zugemauerte Stollensmund von 1943 ist heute noch gut erhalten.
- Schwizertobel (Koord. 681.650/238.325): Nach LETSCH (1899) fanden auch hier am Ende des 18. Jh. Abbauprobe in kurzen Stollen – vermutlich auf der linken Tobelseite – statt.

Die Stollen sind inzwischen längst verfallen. Auf der rechten Tobelseite auf Kote 640 m ist das Flöz mit Kohle und Süsswasserkalk gut aufgeschlossen.

Kohlevorkommen bei Tüfenbach, Hausen a. A.

Das Limnische Niveau Fellitobel (LNF), welches stratigraphisch nur etwa 30 m über dem Limnischen Niveau Rüttschlibach-Riedhof (LNR) mit dem Kohleflöz von Riedhof liegt, führt bei Tüfenbach auf Kote 725 m einige Zentimeter Kohle. Nach der Entdeckung der Kohle in Riedhof wurde in Tüfenbach an vier Stellen Kohle erschürft (LETSCH 1899). Nach der Beschreibung in LETSCH (1899) wurde bei Koord. 682.550/235.000 ein 8 m langer Stollen angelegt. Heute sind zwar noch Lesesteine der das Flöz begleitenden Kalkschicht zu finden, Kohle ist aber nirgends mehr aufgeschlossen.

Kohlevorkommen Pfefferberg, Sihlbrugg Station

Oberhalb der Bahnstation Sihlbrugg ist in den Steinmattbächen am Pfefferberg (Koord. 686.540/232.275) auf Kote ca. 665 m Süsswasserkalk mit einigen Zentimetern Kohle aufgeschlossen (PAVONI 1957). Von dieser Stelle sind keine Abbauersuche bekannt.

Bruchsteine aus Findlingen

Findlinge wurden mancherorts zu Bruchsteinen für Haus- und Stützmauern verwendet (Fig. 10). Häufig finden sich noch Blöcke mit Abbauspuren wie z.B. Bohrlöcher zum Sprengen. An anderen Stellen zeugen nur noch kleine Vertiefungen im Gelände mit scharfkantigem Schutt des immer gleichen Gesteins vom einstigen Abbau. Auffällig ist das nahezu vollständige Fehlen von Erratikern auf Moränenwällen, die in landwirtschaftlich genutztem Gelände liegen. In bewaldeten Abschnitten sind Findlinge hingegen häufig erhalten geblieben. Auf der rechten Zürichseeseite wurden vor allem die dort häufig vorkommenden Findlinge aus Glarner Verrucano wegen ihrer guten Behaubbarkeit (massiger Fels) abgebaut.

Kies

Im Gebiet von Atlasblatt Albis sind alle beobachteten und/oder auf älteren Karten dargestellten Gruben mit einer Grösse von mindestens ca. 10 m Breite eingezeichnet worden.

Molassenagelfluh

Schlecht verkittete Molassenagelfluh wurde lokal zum Ausbessern und Bekieseln von Flur- und Waldstrassen abgebaut: Auf dem Atlasblatt Albis sind drei mittlerweile mit Aushub verfüllte Kiesgruben in Molassenagelfluh bekannt:

- Albispass (Koord. 681.775/236.950/815): kleine Grube in Ophiolithnagelfluh, anfangs der 1980er Jahre verfüllt.
- Tüfi südlich Limberg, Küsnachter Berg (Koord. 689.600/240.800/693): verfüllte kleine Grube in Molassenagelfluh, im Siegfriedaltlas Blatt 175 (Stand 1940) und in der Landeskarte 1: 25 000 (Stand 1982) noch eingezeichnet.
- Nördlich der Kirche von Wetzwil, Herrliberg (Koord. 689.725/239.475/620): kleine, aufgelassene Grube in Molassenagelfluh.

Quartäre Kiessande

Deckenschotter (q_{HDR}): Trotz seiner ungünstigen Lage auf einem abgelegenen Hochplateau wurde Deckenschotter am Albisboden südlich des Albispasses aufgrund seiner guten Qualität (glazifluviatiler Schotter, hier nicht verkittet!) in zwei Gruben zur Gewinnung von Kiessand abgebaut. Die Gruben sind heute vollständig zugewachsen.

Deckenschotter (q_{HDL}): Die teilweise verkitteten Schotter wurden zwischen Buechenegg-Pass und Hintere Buechenegg in fünf kleineren Gruben abgebaut.

Mittelpleistozäne Moräne (q_m): Die schlechte Qualität und sehr ungünstige Lage auf dem Albisgrat standen einem Abbau dieses tiefgründig verwitterten Moränenmaterials selbst für mindere Zwecke wie Wegebau entgegen. Es sind nur zwei kleine Gruben bekannt: Die eine wurde ca. 300 m südlich der Balderen in einem Moränenwall angelegt, die zweite liegt im Bruggenmoos rund 800 m SSW der Buechenegg. Beide Gruben sind heute vollständig zugewachsen.

Mittelpleistozäner Schotter (q_{vSi}): Bis 2002 wurde bei Sihlbrugg in der Kiesgrube Chrüzhügel u. a. dieser Schotter abgebaut.

Früh- bis hochglazialer Vorstossschotter (q_{avs}): Diese glacifluviatile, von einer unterschiedlich mächtigen Grundmoräne des letzten Eisvorstosses überdeckte Lockergesteinseinheit stellt aufgrund der guten Qualität, ihrer Mächtigkeit und Verbreitung das auch wirtschaftlich mit Abstand bedeutendste Kiesvorkommen im Gebiet von Blatt Albis dar. Das Schottervorkommen erstreckt sich von Knonau bis nach Obfelden. Südlich von Knonau wird noch heute bei Aebnet/Aspli Kies abgebaut; die Abbauhöhe – durch ein Grundwasservorkommen limitiert – beträgt bis 30 m. Die grossen Kiesgruben Hinterfeld nördlich von Maschwanden, Tambrig, Unterholz und Breitennerli südlich von Obfelden sind heute stillgelegt und zum grössten Teil verfüllt worden. Im erwähnten Gebiet existierten früher zahlreiche weitere kleinere Gruben. Heute wird Kies neben der erwähnten Grube im Aspli nur noch 200 m östlich Hatwil (2 km westlich von Knonau) im kleinen Massstab und für den lokalen Bedarf ausgebeutet.

Letzteiszeitliche kiesige Moräne (q_{4m}): In kiesigen Moränenwällen oder verschwemmten, kiesreicheren Moränen der letzten Vergletscherung wurden früher unzählige kleine und kleinste Gruben zur Gewinnung von Kiessand und Steinen angelegt. Sie sind heute ausnahmslos aufgelassen. Die einzige Grube von Bedeutung war diejenige bei Hanegg, 2 km nördlich von Hirzel, die in kiesiger und teilweise verschwemmter Obermoräne angelegt war. Zu erwähnen sind ferner die

etwas grösseren Gruben südlich Aeugst bei Wängi, Affoltern a.A. südlich von Zwillikon, südöstlich von Rifferswil und die Gemeindegrube von Ebertswil.

Eisrandnahe Schotter und Sande (q_{4sm}): Eisrandnahe, nicht oder nur kurzfristig überfahrene Schotter, zumeist innerhalb der Moränenkränze des inneren Zürich-Standes gelegen und mehr oder weniger gleichzeitig entstanden, sind im Knauern Amt verbreitet. Sie hatten eine gewisse Bedeutung als Kieslieferanten, wobei sämtliche Gruben heute stillgelegt sind. Zu erwähnen sind die Gruben bei Goom östlich von Jonen, nördlich und südöstlich bei Mettmenstetten, Uerzlikon und Leematt bei Kappel a.A. Im Rebacher bei Bonstetten wurde eine kleine Schotterterrasse abgebaut, welche der Stirnmoräne von Bonstetten (Schlieren-Stand) direkt vorgelagert ist.

Randglaziale Schmelzwasserschuttkegel: Ein Spezialfall ist die frühere Kiesgrube südlich von Herferswil bei Unter-Rifferswil. Hier wurde Schotter eines kiesigen Schmelzwasserschuttkegels abgebaut, welcher direkt vom Eisrand in die schon bestehende Schmelzwasseralung geschüttet worden war.

Schmelzwasserdeltaschüttungen: Bei Maschwanden fand im Hatwilerfeld ein bedeutender Abbau von Deltaschotter statt. Es handelte sich neben dem früh- bis hochglazialen Vorstossschotter um das bedeutendste Kiesvorkommen im Gebiet von Blatt Albis. Schotter eines weiteren, kleineren Schmelzwasserdeltas in den Reusstalsee wurde in der Grube Mülibach südlich von Ottenbach neben letztzeitlichem Schotter abgebaut.

Spät- bis postglazialer Sihl-Schotter (q_{s2}): Bei Sood in Adliswil wurde ein relativ grober Schotter in vier nahe beieinander liegenden, kleinen Gruben abgebaut, welche heute allesamt verfüllt und überbaut sind. Eine weitere kleine Grube in grobblockigem Sihl-Schotter wurde bei der Sägerei Sihlwald betrieben.

Lehm und Ton

Glazialer und postglazialer Lehm ist im Gebiet des Atlasblattes Albis so weit verbreitet, dass sich der frühere Abbau zwecks Herstellung von Ziegeleiwaren nur ausnahmsweise auf grössere Gruben konzentriert hat. Stattdessen wurde vermutlich an zahlreichen, heute nicht mehr auffindbaren und nicht dokumentierten Stellen Lehm für den Hausgebrauch gewonnen. Als wichtigste Lehmvorkommen sind zu erwähnen:

- Gelbliche, karbonatreiche Hanglehme aus verwitterter OSM am Hangfuss beidseits der Albiskette («Uetliberg-Lehm»). Abbau in zwei Gruben nördlich von Hausen a.A.
- Schwemmlehme in Mulden mit Übergängen zu feinkörnigen Verlandungsablagerungen (Abbau bei Leilöcher, SSW Nidelbad, Rüschlikon).
- Graue, tonige, randglaziale Seeablagerungen (q_{sl} ; Grube Leematt, Kappel a.A.).
- Spätglaziale tonige See- und Verlandungssedimente (q_{sl2}) in den Zungenbecken nördlich von Hedingen und nördlich von Bonstetten.
- Verwitterter Molasseschlammstein und -mergel (Abbau zwischen Käpfnach und Meilbach).

Im Gebiet von Blatt Albis ist ein bedeutenderer Abbau von Lehm durch LETSCH et al. (1907) für folgende Örtlichkeiten dokumentiert:

Grube Leematthof: Bei Kappel a. A. wurde seit dem Mittelalter bis in die erste Hälfte des 20. Jh. eine Ziegelei betrieben. In der Grube Leematthof wurde ein grauer laminierter toniger Silt (Bänderton) gewonnen, welcher in einem randglazialen, vom Eis aufgestauten, flachen Seebecken sedimentiert worden ist (LETSCH et al. 1907, DE QUERVAIN 1969). Hinweise auf die Ziegelei Kappel finden sich auch in LETSCH (1899), da hier zum Betrieb der Brennöfen Kohle aus dem Bergwerk Riedhof Verwendung fand. Die ehemalige Grube ist heute noch gut erkennbar. Ein Teil des Lehmlagers ist am Littibach knapp südlich des Durchlasses unter der Kantonsstrasse gut aufgeschlossen.

Tüfenbach nördlich von Hausen a. A.: Etwa 250 m südlich von Tüfenbach ist durch die Ziegelei Kappel in der Grube Tüfenbach seit 1861 und in zwei Gruben bei Geissweid, 700 m südlich von Tüfenbach, seit ca. 1910 Hanglehm abgebaut worden. Es handelt sich um Lehm des Typus «Uetliberg-Lehm», der aus verschwemmtem und verwittertem Molassematerial besteht. Die Abbaustellen sind in LETSCH et al. (1907) auf einer Karte eingezeichnet. Auf der Siegfriedkarte Blatt 177 (Stand 1932) sind zwei Gruben eingezeichnet. Der Abbau ist in der ersten Hälfte des 20. Jh. eingestellt worden.

Leilöcher: Nach LETSCH et al. (1907) ist bei Leilöcher, 800 m SSW Nidelbad bei Rüslikon, ein «Grundmoränenlehm» abgebaut und in der Ziegelei Schooren in Kilchberg gebrannt worden. Dabei dürfte es sich um verwitterte Grundmoräne und um Schwemmlehm in Mulde handeln. Der Abbau fand in einer von Moränenwällen abgedämmten Geländemulde statt, wo heute der Schiessstand Rüslikon liegt. Vom Abbau, welcher bereits vor Beginn des 20. Jh. eingestellt worden war, zeugt noch heute ein Weiher östlich des Scheibenstands (auf der Siegfriedkarte von 1940 waren an dieser Stelle noch drei kleine Weiher eingezeichnet).

Bonstetten – Wettswil: Nur wenig nördlich des Perimeters von Blatt Albis fand früher bei Wettswil ein bedeutender Abbau von glazialen Seetonen und Verlandungslehmen statt.

Käpfnach-Meilibach: Durch die Ziegelei in Käpfnach wurden bis ca. 1880 im Allmendhölzli (500 m SSW Käpfnach) verwitterte Molassemergel abgebaut. Danach wurde der Lehm am unteren Rand der schwach gegen den See geneigten Geländeterrasse zwischen Meilibach und Chatzenholz aus einer bis 1,5 m dicken Schicht von verwittertem Molassemergel gewonnen. Der Perimeter des einstigen Abbaubereiches (LETSCH et al. 1907) deckt sich gut mit dem Flurnamen Meilibach auf der Landeskarte 1:25 000, Ausgabe 2007.

Mergel aus dem Kohlebergwerk Käpfnach: Im Bergwerk Käpfnach wurde der als Düngmergel verwendete «Strassberg» aus dem direkten Liegenden des Kohleflözes ab 1876 auch für die Fabrikation von Backstein im Zementwerk Käpfnach verwendet (LETSCH 1899, S. 92).

Torf

In der stark glazial geprägten Landschaft des Knonauer Amts und der Umgebung von Hirzel finden sich in schlecht durchlässigen Muldenlagen und glazialen Zungenbecken zahlreiche Hoch- und Flachmoore. Torf wurde an verschiedenen Orten, zuletzt vor allem in den Notzeiten des 1. und 2. Weltkriegs, gestochen. Die wichtigsten, teilweise ausführlich von FRÜH & SCHRÖTER (1904) beschriebenen früheren Torfabbaubereiche sind:

- *Rifferswil-Hausen a.A.*: Allmend südlich von Schonau, Moos-Huser Allmend,
- *Kappel a.A.*: Hagenholz und östlich des Zwingliedenkmals bei Näfenhüser,
- *Bonstetten*: Stierenmas,
- *Hedingen*: Feldenmas.
- *Rüschlikon*: Moos bei Nidelbad,
- *Hirzel*: Chrutzellenmoos 1km nördlich von Hirzel und Geristegmoos ca. 500m nördlich von Geristeg,

Eine Liste der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung findet sich in der Hochmoorverordnung vom 21. Januar 1991 (s. Literaturverzeichnis). Im Gebiet von Blatt Albis finden sich 8 der insgesamt 29 geschützten Hochmoore des Kantons Zürich. Die Flachmoore von nationaler Bedeutung sind in der Flachmoorverordnung vom 7. September 1994 aufgelistet. Nicht aufgeführt sind dort jene früheren Moore, welche der Melioration und landwirtschaftlichen Nutzbarmachung weitgehend zum Opfer gefallen sind. Als wichtigste sind hier zu erwähnen: Stierenmas, Bonstetten; Feldenmas, Hedingen; Moos (Nidelbad), Rüschlikon; Moos entlang Mülibach NW Ebertswil; Chlostermatt, Kappel a. A.; Itenmoos W Bonstetten; Dachelsermoos entlang Wolserbach zwischen Obfelden und Mettmenstetten, Zwillikermoos südlich von Zwillikon bei Affoltern a. A. sowie Herrenmatt südöstlich des Türlersees.

Quelltuff

Es sind keine grösseren Quelltuff-Vorkommen im Gebiet des Atlasblattes Albis bekannt. Da in alten Mauern hie und da Tuffsteine verwendet wurden, ist zu vermuten, dass früher kleinere Vorkommen vorhanden waren, aber für die lokalen Bedürfnisse vollständig abgebaut worden sind.

Historische Goldwaschplätze

An der Reuss wurde ab dem 11. Jh. Gold gewaschen. Es dürfte sich um goldhaltigen Sand aus dem für seine Goldvorkommen bekannten Napfgebiet handeln, welcher über die Kleine Emme in die Reuss gelangt ist.

SIEDLUNGSGESCHICHTE

(Patrick Nagy)

Spuren in die Vergangenheit – Archäologie

Das vorliegende Atlasblatt umfasst unterschiedliche Landschaftsräume: von Uferabschnitten des Zürichsees über das steilufrige Sihltal hinauf zur Albiskette, wieder hinab zum engen Reppischtal und von dort hinüber ins Knonauer Amt und weiter zur Reussebene. Durch das Zusammenwirken von Natur und Mensch ist eine vielfältige Kulturlandschaft entstanden, die reich ist an siedlungs-, wirtschafts- und landschaftsgeschichtlichen Spuren.

Die Vielgliedrigkeit dieser Landschaft mit ihren unterschiedlichen klimatischen und topografischen Bedingungen hat sich stark auf die Häufigkeit von Fundstellen in den einzelnen Gebieten ausgewirkt. Die Nachweisdichte archäologischer Fundplätze ist aber auch von anderen Aspekten abhängig, beispielsweise von der lokalen Bodennutzung, von der Intensität der Bauaktivitäten in den vergangenen Jahrzehnten, aber auch vom Forschungsdrang einzelner Lokalhistoriker.

Paläolithikum (Altsteinzeit, bis ca. 9000 v. Chr.)

Die Altsteinzeit beginnt mit den ersten Nachweisen menschlicher Anwesenheit und dauert bis ca. 9000 v. Chr. Fundstellen dieser Zeit sind in der Schweiz wegen der zahlreichen Gletschervorstösse bis weit ins Mittelland hinein rar. Im Gebiet des Kantons Zürich finden sich Spuren menschlicher Aktivitäten schon bald nach dem Rückzug der Gletscher vor ca. 14 500 Jahren. Im hier besprochenen Gebiet sind entsprechend frühe Hinweise nomadisierender Jäger und Sammler in Wettswil, Chisenhölzli und Wettswil, Gjuch gefunden worden (beide Fundstellen liegen knapp ausserhalb des nördlichen Kartengebiets).

Mesolithikum (Mittelsteinzeit, ca. 9000–5000 v. Chr.)

Anfangs charakterisierten noch zahlreiche offene Wasserflächen die Landschaft; mit der zunehmenden Erwärmung verlandeten diese allmählich (Beginn des Torfwachstums). Die gegen Ende der Zeitperiode flächendeckende Bewaldung und die veränderte Tier- und Pflanzenwelt bedingten eine Anpassung der Jagdmethoden. Die Menschen lebten jedoch nach wie vor nomadisch in Kleingruppen. Typisch für das Mesolithikum sind kleine Feuersteingeräte (Mikrolithen) von oftmals geometrischer Form. Fundstellen dieser Zeit sind bislang aus der Umgebung des Katzen-, des Greifen- und des Pfäffikersees bekannt.

Neolithikum (Jungsteinzeit, ca. 5000–2300 v. Chr.)

Mit dem Beginn dieser Zeitepoche setzte ein tief greifender Wandel ein: Die Menschen wurden sesshaft, sie legten auf geeigneten Böden Ackerflächen an und züchteten Vieh. In dieser Zeit finden sich die ersten Bauerndörfer in unterschiedlichen Landschaftszonen, wobei die Überreste im Bereich der Seeuferzonen, die so genannten «Pfahlbauten», dank günstiger Erhaltungsbedingungen besonders bedeutsam sind. Hier haben sich neben Objekten aus dauerhaftem Material auch Gegenstände aus Holz, Knochen, Geweih oder Pflanzenfasern erhalten. Neben den altbekannten Werkstoffen Feuerstein, Geweih und Holz treten neu Felsgestein und Ton auf. Die bedeutendsten Seeufersiedlungen sind jene von Meilenfeldmeilen, Vorderfeld, mit einer Abfolge von zehn Kulturschichten aus dem 4. und 3. Jh. v. Chr., verschiedene Stationen in Horgen (z.B. Scheller oder Dampf-schiffsteg), oder jene in Erlenbach, Winkel. Auch vom Türlerseer See sind Siedlungsreste bekannt. Aus Affoltern a.A., Zwillikon-Weid, stammen die Überreste einer lockenbecherzeitlichen Siedlung aus der 2. Hälfte des 3. Jtsd. v. Chr.

Bronzezeit (2300–800 v. Chr.)

In dieser Zeit stellte man mit dem neuen Werkstoff Bronze, einer Legierung aus Kupfer und Zinn, Geräte, Waffen und Schmuck her. Die hierfür benötigten Rohstoffe mussten teilweise von weit her importiert werden, und die Verarbeitung erforderte Spezialisten. Die Bedeutung des Handels nahm denn auch deutlich zu. Es bildete sich eine soziale Oberschicht mit eigentlichen Machtterritorien heraus. Eine bedeutende frühbronzezeitliche Seeufersiedlung ist Horgen-Scheller. In Birmensdorf-Stoffel (ausserhalb des Kartengebiets, rund 2 km nordwestlich des Bahnhofs Bonstetten), an einer wohl schon damals wichtigen Durchgangsrouten zwischen den heutigen Städten Zürich und Zug, befand sich in der Mittelbronzezeit ein kleines Dorf. In der etwas jüngeren, spätbronzezeitlichen Siedlung Birmensdorf-Wannenboden, belegen Importfunde aus Italien und Süddeutschland die Bedeutung dieser Verkehrsrouten in prähistorischer Zeit.

Eisenzeit (800–15 v. Chr.)

Die Eisenzeit wird unterteilt in die Hallstattzeit (800–450 v. Chr.) und die Latènezeit (450–15 v. Chr.). Seit dieser Zeit wird für die Herstellung von Geräten und Waffen Eisen verwendet, während der meiste Schmuck weiterhin aus Bronze gefertigt wurde. Am Ende der Eisenzeit wurden erstmals Münzen geprägt. Man siedelte in kleinen Gehöften, daneben bestanden stadtdähnliche Zentralorte, meist an bedeutender topografischer Lage (z.B. auf dem nahegelegenen Uetliberg oder auf der Baarburg nordöstlich von Baar ZG).

In der Hallstattzeit wurden die Toten unter künstlich aufgeschütteten Grabhügeln bestattet, für die Latènezeit sind Friedhöfe mit Flachgräbern charakteris-

tisch. Die Verstorbenen wurden in reicher Tracht und mit vielen Beigaben bestattet. In Rüschtikon-Feldmoos und in Bonstetten, Im Gibel, wurden zwei bzw. drei hallstattzeitliche Grabhügel mit mehreren reich ausgestatteten Gräbern untersucht. In Horgen-Thalacker wurden um 1840 zwei reiche Gräber der Latènezeit entdeckt. Aus Hedingen-Feldenmoos, stammt ein Depot doppelpyramidenförmiger Eisenbarren, wie sie aus eisenzeitlichen und römischen Zusammenhängen bekannt sind.

Römerzeit (15 v. Chr. bis ca. 400 n. Chr.)

In dieser Zeit überzog ein dichtes Siedlungs- und Verkehrsnetz die Schweiz. Neben den Gutshöfen (*villae rusticae*), bisweilen sehr ausgedehnten und oftmals luxuriös ausgestatteten Landwirtschaftsbetrieben, bestanden an wichtigen Verkehrswegen kleinere Siedlungen und grössere Zentren. Typisch für letztere sind Gebäude öffentlicher Nutzung wie Foren, Thermen oder Theater. Römische Gutshöfe kennt man u.a. aus Affoltern am Albis, Bonstetten, Mettmenstetten, Ottenbach oder Oberlunkhofen-Schalchmatthau. Von letzterem kann der konservierte Badetrakt besichtigt werden (Koord. 673.675/240.225). Im Bereich der römischen Siedlung von Obfelden, Lunnern wurde im Jahr 1741 ein römischer Schatzfund entdeckt.

Mittelalter (ca. 400–1500 n. Chr.)

Nun stehen neben Bodenfunden erstmals umfangreichere schriftliche Quellen zur Verfügung. Städte, Burgen, Kirchen und Klöster sind die auffälligsten Bau- und Denkmäler dieser Zeit, von denen sich zahlreiche Zeugnisse auf vorliegendem Kartenblatt finden. Die mittelalterliche Besiedlung des Burghügels Wulp bei Küssnacht dauerte vom 11. Jh. bis ins 13. Jh. Die Schnabelburg wurde im 13. Jh. errichtet und 1309 im Blutrachefeldzug der Habsburger bereits wieder zerstört. Das mittelalterliche Städtchen bei Maschwanden wurde ebenfalls 1309 zerstört, die Überreste im 19./20. Jh. durch den Kiesabbau vollständig abgetragen.

GESCHÜTZTE UND SCHÜTZENSWERTE OBJEKTE

In der Verordnung zum Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler vom 10. August 1977 (Stand am 10. März 1998) sind im Gebiet des Atlasblattes Albis die folgenden vier geschützten Objekte aufgeführt:

- Nr. 1305 Reusslandschaft
- Nr. 1306 Albiskette-Reppischtal
- Nr. 1307 Glaziallandschaft zwischen Lorzentobel und Sihl mit Höhrnenkette
- Nr. 1419 Pflugstein oberhalb von Erlenbach, Erratiker (Koord. 688.575/239.160/560): ca. 600 m³ grosser permischer Metabasalt («Melaphyr»), Herkunft: Bergkette Gandstock im Kärpfgebiet, Sernftal (Fig. 13).



Fig. 13: Der 1939 unter Naturschutz gestellte Pflugstein ist mit sichtbaren Ausmassen von ca. 16 m x 9 m x 9 m und einem auf über 600 m³ geschätzten Volumen der grösste bekannte Findling im Kanton Zürich. Es handelt sich um einen permischen Basalt («Melaphyr»). Seine Herkunft kann genau lokalisiert werden: Gandstock im Kärpfgebiet, Sernftal. Er wurde vom letzteiszeitlichen Linth-Rheingletscher an seinen Standort in Erlenbach transportiert. Foto T. Gubler 2010.

In der von der Arbeitsgruppe Geotopschutz erstellten Liste der Geotope nationaler Bedeutung sind zusätzlich zu den oben aufgeführten Objekten folgende Geotope aufgezählt:

- Alexanderstein im Küsnachter Tobel, Erratiker (Koord. 687.440/241.575/460), ca. 100 m³ grosser Taveyannaz-Sandsteinblock aus dem Sernftal, beim Hochwasser von 1778 mit Hangschutt ins Tobel gerutscht und vom Bach freigespült
- Pfauenstein, Horgeregg, Horgen (Koord. 687.175/234.040/630): grosser Quintnerkalk-Block (auf der Liste des kommunalen Naturschutzinventars 1999)
- Kohlebergwerk Horgen als Kulturdenkmal

Nach der Kartierung des Blatts Albis erscheinen dem Autor folgende Naturdenkmäler zusätzlich als schützenswert:

Erratiker

- Gwandlen, Horgen (Koord. 689.100/233.550/455): grosser Block aus Helvetischem Kieselkalk
- Horgen Oberdorf (Koord. 686.50/234.97/580): freistehender, grosser Block von Plagioklasgneis der Segnesgruppe (Herkunft Sernftal)
- Dorfbach Langnau a.A. (Koord. 682.085/237.230/620): Block aus Helvetischem Kieselkalk
- Grossholz, Mettmenstetten (Koord. 676.235/275.535/505): sehr grosser Block von Rigi-Nagelfluh mit Baumbestand auf dem Rücken
- Bruggenmoos südlich von Buechenegg (Koord. 680.560/237.725/880): Plagioklasgneis der Segnesgruppe auf mittelpleistozäner Moräne, benachbart liegen zwei Verrucano-Blöcke
- Gom nördlich von Hausen (Koord. 682.20/234.35/740): grosser Verrucanoblock auf letzteiszeitlicher Moräne
- Buechstock, Rifferswil (Koord. 678.975/234.185/655): grosser Riginagelfluh-Block
- Hirzrain, Knonau (Koord. 678.075/230.890/455): grosser Riginagelfluh-Block, beim teilweisen Abbau des Drumlins Hirzrain für Aufschüttungen des Autobahntrassees freigelegt
- Althau, Oberlunkhofen: prachtvolle Gruppe von teilweise sehr grossen Gneiserratikern
- Zwischen Hedingen und Rifferswil: Seitenmoränen des Bremgarten- und Stetten-Stands, z.T. mit Findlingen übersät
- Zwischen Thalwil und Hirzel: Seitenmoränen der Zürich-Stände mit abschnittsweise sehr vielen Erratikern

Steinreihe

Steinreihen werden auf der Karte bei Flädernus, Herferswil/Homberg und Wissenbach – alle Lokalitäten liegen auf dem Gemeindegebiet von Mettmensetten – ausgewiesen. Die Steinreihe bei Herferswil (Koord. 679.300/233.930) wird von WALKER (2007) als «eine der eindrucklichsten Megalith-Anlagen im Knonauseramt» beschrieben. WALKER (2007) beschreibt in seiner Publikation zahlreiche weitere Objekte; über Zweck und Hintergrund der Steinreihen kann wohl diskutiert werden.

Moränenwälle

Im Gebiet von Atlasblatt Albis existiert eine enorme Fülle an letzteiszeitlichen Seitenmoränen, von denen viele als schützenswerte landschaftliche Elemente und Geotope zu bezeichnen sind. Da ein grosser Teil der Seitenmoränen mit Wald bestockt ist, besteht keine akute Gefährdung. Erwähnung verdient ein durch Bauten bedrohtes Kleinod bei Adliswil. Dort hat die bei Adliswil ins Sihltal vorgestossene Eiszunge rund 300 m östlich des Bades Adliswil auf ihrem Rückzug ein kleines, durch einen schönen Moränenkranz begrenztes Zungenbecken zurückgelassen.

Deckenschotter südlich des Albispasses

Südlichstes Vorkommen von klassischen Deckenschottern in einer alten Molassetalung, auf der Ostflanke des Albisgrates bis 60 m hohe Aufschlüsse durch die ganze Serie.

Alte, präletzzeitliche Landoberfläche südlich von Buechenegg

Knapp 1 km² grosse, alte Hochfläche auf mittelpleistozäner Moräne; ohne wesentliche Erosion über dem Maximalstand der letzten Vergletscherung gelegen.

Schmelzwasserrinnen

Die von der Lorze in der ausgehenden letzten Vergletscherung geschaffene Schmelzwasserrinne von Buech östlich von Baaregg, welche sich nach Knonau zum Haselbach und von dort nach Maschwanden fortsetzt, einschliesslich des dazugehörigen alten Deltas in den ehemaligen Reusstalsee im Hatwilerfeld bei Maschwanden (Fig. 14). Auch die südliche Fortsetzung im Gebiet von Blatt Zug bis Blickensdorf gehört dazu.

Alte Sihlschotter-Terrassen:

Chlemmeriboden bei Sihlbrugg mit vier Flussterrassen, die unterste mit prachtvoller, verlassener Flussrinne und grossen Verrucano-Blöcken. Bei Station Sihlwald ausgeprägte Terrasse mit älterem Sihl-Schotter.

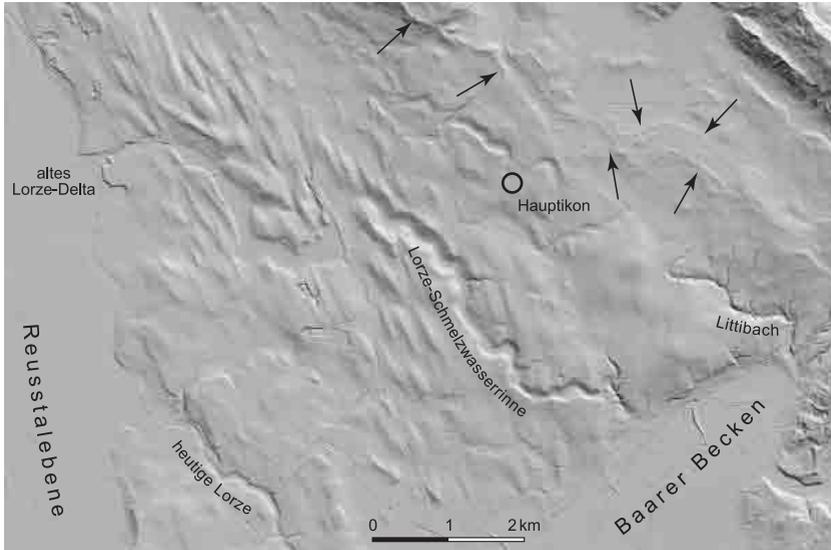


Fig. 14: Das digitale Terrainmodell (DTM) verdeutlicht die ehemalige Schmelzwasserrinne der Lorze und eine weitere bei Hauptikon. Die heutige Lorze verläuft einige Kilometer weiter südwestlich. Moränenwälle des Bremgarten-II-Stands sind mit Pfeilen markiert. Zwischen der Lorze-Schmelzwasserrinne und der heutigen Lorze liegt die Drumlinlandschaft Knonauer Amt.

Sackungs- und Rutschmassen:

Die Sackungs- und Rutschmassen von Aeugsterberg und Sihlwald gehören zu den grössten ihrer Art im schweizerischen Mittelland.

Molassebachtobel:

Als Tobel, die besonders gute Einblicke in die Molasse gewähren, sind zu erwähnen:

- Der nahezu unverbaute Erlenbacher Dorfbach mit einer Fundstelle von Küssnacher Bentonit (vgl. Kapitel Stratigraphie S. 20 ff.) und mit zahlreichen Erratikern.
- Der Käpfnacher Aabach mit Aufschlüssen des Kohleflözes (im Seitenbach), des Meilener Kalks und des Urdorfer Bentonits, ebenfalls mit zahlreichen Erratikern.
- Das Schlegeltobel bei Sihlwald und das Tobel südlich von Vorder Risetlen an der Gemeindegrenze Langnau a. A. – Horgen.
- Das Tobel bei Stocken westlich von Bonstetten.

LITERATURVERZEICHNIS

Zitierte Literatur

- AEPPLI, A. (1894): Erosionsterrassen und Glazialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 4.
- BOLLIGER, T. (1992): Kleinsäugerstratigraphie in der miozänen Hörnlischüttung (Ostschweiz). – Documenta naturae 75, 1–296.
- (1998): Age and geographic distribution of the youngest Upper Freshwater Molasse (OSM) of eastern Switzerland. – Eclogae geol. Helv. 91/3, 321–332.
- BOLLIGER, T., FEJFAR, O., GRAF, H. R. & KÄLIN, D. (1996): Vorläufige Mitteilung über Funde von pliozänen Kleinsäufern aus den höheren Deckenschottern des Irchels (Kt. Zürich). – Eclogae geol. Helv. 89/3, 1043–1048.
- BÜCHI, U. P. (1956): Über ein Vorkommen von Montmorillonit in der zürcherisch-aargauischen Molasse. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 22/63, 19–24.
- (1957): Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) zwischen Bodensee und Reuss. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 24/66, 35–42.
- BÜCHI, U. P., COLOMBI, C., FEHR, W. R., FÜCHTBAUER, H., HOFMANN, F., KOEWING, K., LEMCKE, K. & TRÜMPY, R. (1961): Geologische Ergebnisse der Bohrung Künsnacht 1. – Bull. Ver. schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 28/74, 7–16.
- BÜCHI, U. P., WIENER, G. & HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. – Eclogae geol. Helv. 58/1, 87–108.
- BÜRGISSER, H. (1980): Zur mittelmiozänen Sedimentation im nordalpinen Molassebecken: Das «Appenzellergranit»-Leitniveau des Hörnli-Schuttfächers (Obere Süsswassermolasse, Nordostschweiz). – Diss. ETH (Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich [N.F.]) 232.
- CANDE, S. C. & KENT, D. V. (1995): Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the late Cretaceous and Cenozoic. – J. Geophys. Res. 100, 6093–6095.
- DE QUERVAIN, F. (1969): Die nutzbaren Gesteine der Schweiz. – Kümmerly & Frey, Bern.
- Dr. Lorenz Wyssling AG (2007): Geologie und Grundwasservorkommen im Kanton Zug. Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1: 2 5000. – Baudir. Kt. Zug (Hrsg.).
- FREI, R. (1912): Monographie des Schweizerischen Deckenschotter. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 37.
- FRÜH, J. & SCHRÖTER, C. (1904): Die Moore der Schweiz. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. 3.
- FÜCHTBAUER, H. (1964): Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen. – Eclogae geol. Helv. 57/1, 157–298.
- GASSMANN, F. (1962): Schweremessungen in der Umgebung von Zürich. – Beitr. Geol. Schweiz., Geophys. 3.
- GIGER, H. C. (1648): Eyenlicher Abgemässner Grundriss des Lauffs der Rüss zwischen Weerd und Hermenschwyl bey Lunckhofen. – Burger, Zürich. Actum.
- GIOVANOLI, F., KELTS, K., FINCKH, P. & HSÜ, K. J. (1984): Geological framework, site survey and seismic stratigraphy. – Contrib. Sediment. 13, 5–20.
- GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G. & SMITH, A. G. (2004): A Geologic Time Scale 2004. – Cambridge University Press, Cambridge.
- GRAF, H. R. (1993): Die Deckenschotter der zentralen Nordschweiz. – Diss. ETH Zürich 10205.
- (2009): Stratigraphie von Mittel- und Spätpleistozän in der Nordschweiz. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 168.

- GRAF, H. R., BITTERLI-DREHER, P., BURGER, H., BITTERLI, T. †, DIEBOLD, P. & NAEF, H. (2006): Blatt 1070 Baden. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, Karte 120.
- GUBLER, T. (1987): Zur Geologie der Oberen Süsswassermolasse zwischen Zürich und Zug. – Unpubl. Diplomarb. ETH Zürich.
- GUBLER, T., MEIER, M. & OBERLI, F. (1992): Bentonites as time markers for sedimentation of Upper Freshwater Molasse: geological observations corroborated by high-resolution single zircon U-Pb ages. – Abstr. 172. Jvers. SANW Basel, 12–13.
- HAJDAS, I., IVY-OCHS, S., BONANI, G., LOTTER, A. F., ZOLITSCHKA, B. & SCHLÜCHTER, C. (1995): Radiocarbon age of the Laacher See tephra: $11,230 \pm 40$ BP. – Radiocarb. 37/2, 149–154.
- HANTKE, R. und Mitarbeiter (1967): Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete 1: 50 000. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 112/2, 91–122.
- HEER, O. (1855–1859): Flora tertiaria Helvetiae – Die tertiäre Flora der Schweiz. – Winterthur Verlag d. Lithographischen Anstalt v. J. Wurster & Compagnie, Winterthur.
- HOFMANN, F. (1960): Beitrag zur Kenntnis der Glimmersandsedimentation in der oberen Süsswassermolasse der Nord- und Nordostschweiz. – Eclogae geol. Helv. 53/1, 1–25.
– (1963): Spätglaziale Bimsstaublagen des Laachersee-Vulkanismus in schweizerischen Mooren. – Eclogae geol. Helv. 56/1, 147–164.
- Horgener Jahrbuch (1982): Bergwerk Käpfnach. – Gde. Horgen (Hrsg.). [Vertrieb im Bergwerksmuseum Käpfnach.]
- HUG, J. & BEILICK, A. (1934): Die Grundwasserhältnisse des Kantons Zürich. – Beitr. Geol. Schweiz, Hydrol. 1.
- HÜNERMANN, K. A. (1985): Eiszeit-Säugetiere aus dem Kanton Zürich. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 130/2, 229–250.
- JÄCKLI, H. (1966a): Blatt 1090 Wohlen. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, Karte 50.
– (1966b): Blatt 1090 Wohlen. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, Erläut. 50.
– (1989): Geologie von Zürich. – Brauerei Hürlimann AG und Orell Füssli, Zürich.
- KÄLIN, D. & KEMPF, O. (2009): High-resolution stratigraphy from the continental record of the Middle Miocene Northern Alpine Foreland Basin of Switzerland. – N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.] 254/1–2, 177–235.
- KELLER, B. (1989): Fazies und Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse (unteres Miozän) zwischen Napf und Bodensee. – Diss. Univ. Bern.
- KELLER, O. & KRAYSS, E. (2005): Der Rhein-Linth-Gletscher im letzten Hochglazial. 1. Teil: Einleitung; Aufbau und Abschmelzen des Rhein-Linth-Gletschers im Oberen Würm. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 150/1–2, 19–32.
- KEMPF, O., BOLLIGER, T., KÄLIN, D., ENGESESSER, B. & MATTER, A. (1997): New magnetostratigraphic calibration of Early to Middle Miocene mammal biozones of the North Alpine foreland basin. In: AGUILAR, J.-P., LEGENDRE, S. & MICHAUX, J. (Ed.): Actes du congrès Biochrom'97 (S. 547–561). – Mém. Trav. E.P.H.E., Inst. Montpellier 21.
- KEMPF, O. & MATTER, A. (1999): Magnetostratigraphy and depositional history of the Upper Freshwater Molasse (OSM) of eastern Switzerland. – Eclogae geol. Helv. 92/1, 97–103.
- KEMPF, T., FREIMOSER, M., HALDIMANN, P., LONGO, V., MÜLLER, E., SCHINDLER, C., STYGER, G. & WYSSLING, L. (1986): Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich. Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1: 25 000. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. 69.
- LETSCH, E. (1899): Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. 1.
- LETSCH, E., ZSCHOKKE, B., ROLLIER, L. & MOSER, R. (1907): Die schweizerischen Tonlager. – Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. 4.

- LISTER, G. (1985): Late Pleistocene alpine deglaciation and post-glacial climatic developments in Switzerland: The record from sediments in a peri-alpine lake basin. – Diss. ETH Zürich 7753.
- MARILLIER, F., SOMMARUGA, A. & EICHENBERGER, U. (in Vorb.): Seismic Atlas of the Swiss Molasse Basin. – Beitr. Geol. Schweiz, Geophys. 39.
- MATTER, A. (1964): Sedimentologische Untersuchungen im östlichen Napfgebiet. – *Eclogae geol. Helv.* 57/2, 315–429.
- MILITZER, G. (1984): Erdgeschichtliches zur Schwerzi. In: Langnauer Post Nr. 50, Buchdruckerei Hässig, Langnau a.A.
- MÜLLER, B. U. (1993): Zur Quartärgeschichte des Seeztals (Kt. St. Gallen, Schweiz). – Diss. ETH Zürich 10184.
- Nagra (2008): Radiometrische Altersbestimmung an Bentonitproben der Oberen Süsswassermolasse (OSM), Zwischenbericht mit provisorischen Daten. – Nagra int. Ber. NIB 08-07.
- OTTIGER, R., FREIMOSER, M., JÄCKLI, H., KOPP, J. & MÜLLER, E. (1990): Blatt 1131 Zug. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, Karte 89.
- PAVONI, N. (1957): Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 102/5, 117–315.
- (1958): Neue Bentonitvorkommen in der Zürcher Molasse. – *Eclogae geol. Helv.* 51/2, 299–304.
- (1967): Exkursion 31a: Fallätsche–Uetliberg bei Zürich. In: TRÜMPY, R. & NABHOLZ, W. (Red.): *Geologischer Führer der Schweiz*, Heft 7 (S. 537–542). – Schweiz. geol. Ges., Wepf & Co, Basel.
- (1985): Zur Geologie und Landschaftsgeschichte von Kilchberg. – 26. Njbl. Kilchberg, Voedag Voegeli Druck AG, Kilchberg.
- (2002): Die Vergletscherung des Küssnachterberges in der letzten Eiszeit. – *Küssnacht. Jh.* 2002, 30–48.
- PAVONI, N., JÄCKLI, H. & SCHINDLER, C. (1992): Blatt 1091 Zürich. – Geol. Atlas Schweiz 1: 25 000, Karte 90.
- PAVONI, N. & SCHINDLER, C. (1981): Bentonitvorkommen in der Oberen Süsswassermolasse des Kantons Zürich und damit zusammenhängende Probleme. – *Eclogae geol. Helv.* 74/1, 53–64.
- PREUSSER, F. (2004): Towards a chronology of the Late Pleistocene in the northern Alpine Foreland. – *Boreas* 33, 195–210.
- PREUSSER, F. (2010): Stratigraphische Gliederung des Eiszeitalters in der Schweiz (Exkursion D am 8. April 2010). – *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver. [N.F.]* 92, 83–98.
- PREUSSER, F., DRESCHER-SCHNEIDER, R., FIEBIG, M. & SCHLÜCHTER, C. (2005): Re-interpretation of the Meikirch pollen record, Swiss Alpine Foreland, and implications for Middle Pleistocene chronostratigraphy. – *J. quatern. Sci.* 20/6, 607–620.
- PREUSSER, F. & SCHLÜCHTER, C. (2004): Dates from an important early Late Pleistocene ice advance in the Aare valley, Switzerland. – *Eclogae geol. Helv.* 97/2, 245–253.
- SCHINDLER, C. (1974): Zur Geologie des Zürichsees. – *Eclogae geol. Helv.* 67/1, 163–196.
- (1976): Eine geologische Karte des Zürichsees und ihre Deutung. – *Eclogae geol. Helv.* 69/1, 125–138.
- SCHLÜCHTER, C. (1989a): The most complete Quaternary record of the Swiss Alpine Foreland. – *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 72, 141–146.
- (1989b): Thalgut: Ein umfassendes eiszeitliches Referenzprofil im nördlichen Alpenvorland. – *Eclogae Geol. Helv.* 82/1, 277–284.
- (1992): Terrestrial quaternary stratigraphy. – *Quatern. Sci. Rev.* 11, 603–607.

- SCHLÜCHTER, C. & KELLY, M. (2000): Das Eiszeitalter in der Schweiz (überarb. Nachdruck). – IGCP 378, Geol. Inst. Univ. Bern, Stift. Landschaft u. Kies.
- SCHLÜCHTER, C., MAISCH, M., SUTER, J., FITZE, P., KELLER, W. A., BURGA, C. A. & WYNISTORF, E. (1987): Das Schieferkohlenprofil von Gossau (Kanton Zürich) und seine stratigraphische Stellung innerhalb der letzten Eiszeit. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 132, 135–174.
- SCHLÜCHTER, C. & RÖTHLISBERGER, C. (1995): 100 000 Jahre Gletschergeschichte. In: *Gletscher im ständigen Wandel* (S. 47–63). – vdf, Zürich.
- SCHLÜCHTER, C. & WOHLFARTH, B. (1993): Geologie. In: *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter* (S. 47–65). – Verlag Schweiz. Ges. Ur- u. Frühgeschichte, Basel.
- Sieber, Cassina + Partner AG (1998): Grundwasser Allmend–Aberen, Blickensdorf, ZG, Hydrogeologische Untersuchungen, 2. Phase. – Ber. v. 10.11.1998 z. Hd. Amt f. Umweltschutz, Kt. Zug.
- STUDER, A. (2008): Trace elements in miocene subbituminous coals from the Swiss Molasse Basin with spezial attention to Uranium and its mode of occurrence. – Unpubl. Masterarb. ETH Zürich.
- VON MOOS, A. (1946a): Die Kohlebohrungen bei Sihlbrugg und die Molassestrukturen um Zürich. – *Eclogae geol. Helv.* 39, 244–254.
- (1946b): Exkursion Nr. 7 Thalwil–Albispass–Affoltern a. A. – Jonen–Bonstetten. In: *Geologische Exkursionen in der Umgebung von Zürich.* – Geol. Ges. Zürich, Gebr. Leemann & Co, Zürich.
- (1946c): Molassekohlen-Vorkommen Rossweg bei Adliswil, Kanton Zürich. Zusammenfassender Bericht über den im Jahre 1943 ausgeführten Versuchsbergbau. – Ber. Nr. 3571a Büro Dr. A. von Moos. SGD 24365.
- (1946d): Kohlenbergwerk Riedhof. Schlussbericht vom 1.2.1946. – Ber. Nr. 3650 Büro Dr. A. von Moos. SGD 24365.
- WALKER, R. (2007): Stonehenge im Säuliamt. – Im Eigenverlag Richard Walker, Adliswil.
- WELTEN, M. (1982): Pollenanalytische Untersuchungen im Jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. – *Beitr. Geol. Karte Schweiz [N.F.]* 156.
- WENGER, U., KÜNDIG, R. & VOGT, R. (2002): Kohlenbergwerk Riedhof, Aeugst am Albis, Geschichte, Abbau und Erforschung. – *Minaria helvetica* 22a, 1–52.
- WETTSTEIN, A. (1885): Geologische Karte von Zürich und Umgebung, 1:40 000. In: *Geologie von Zürich und Umgebung.* – J. Wurster & Compagnie, Zürich.
- WYSSLING, G. (2002): Die Ur-Sihl floss einst ins Reusstal. Zur Geologie des Sihltales zwischen Schindellegi und Sihlbrugg. – *Ver. Pro Sihltal, Jh.* 52/2002, 1–14.
- WYSSLING, L. (1974): Gemeinde Hirzel/ZH. Quelfassungen Chellenholz und Bodenrisi der W.V.Z. – Unpubl. Ber. 30.4.1974.

Weiterführende, nicht zitierte Literatur zur Siedlungsgeschichte

- SPM – Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. SPM 1: Paläolithikum und Mesolithikum (Basel 1993). SPM 2: Neolithikum (Basel 1995). SPM 3: Bronzezeit (Basel 1998). SPM 4: Eisenzeit (Basel 1999). SPM 5: Römerzeit (Basel 2002).
- Archäologie im Kanton Zürich. Berichte der Kantonsarchäologie Zürich. Erschienen sind bis heute die Berichte zu den Jahren 1987–2000, Band 12–16 (Zürich und Egg 1994–2002). Die Berichterstattungen für die Jahre 1958–1992 erfolgten im Rahmen der Publikationsreihe Zürcher Denkmalpflege, Berichte 1 (Zürich 1961) – 11 (Zürich und Egg 1995).
- Ruoff, U. [et al.] (1995): Geschichte des Kantons Zürich. Band 1: Frühzeit bis Spätmittelalter – Stiftung Neue Zürcher Kantonsgeschichte (Hrsg.), Werd, Zürich.
- Weibel, T. [et al.] (1996): Geschichte des Kantons Zürich. Band 2: Frühe Neuzeit – 16. bis 18. Jahrhundert – Stiftung Neue Zürcher Kantonsgeschichte (Hrsg.), Werd, Zürich.

Unpublizierte Berichte

- Berichte des Tiefbauamts des Kantons Zürich (Sondierungen für die Planung des Islisbergtunnels der Autobahn A4.1).

Nationale Inventare

- Liste der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung in: Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10. August 1977 (Stand am 10. März 1998).
- Liste der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung in: Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) vom 21. Januar 1991 (Stand am 15. April 2003).
- Liste der Flachmoore von nationaler Bedeutung in: Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung) vom 7. September 1994 mit der Änderung vom 15. Juni 2001.

KARTENVERZEICHNIS

Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200 000

Blatt 3 Zürich – Glarus, von P. CHRIST & W. NABHOLZ, 1950.

Geologische Karte der Schweiz 1:100 000

Blatt VIII Aarau – Luzern – Zug – Zürich, von C. MÖSCH & F. J. KAUFMANN, 1871.

Blatt IX Schwyz – Glarus – Appenzell – Sargans, von A. ESCHER VON DER LINTH, A. GUTZWILER, C. MÖSCH & F. J. KAUFMANN, 1875.

Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000

Nr. 7 Blatt Mönchaldorf – Hinwil – Wädenswil – Rapperswil (SA 226–229), von T. ZINGG, 1934.

Nr. 18 Blatt Beromünster – Hochdorf – Sempach – Eschenbach (SA 186–189), von J. KOPP, 1945.

Nr. 50 Blatt Wohlen (LK 1090), von H. JÄCKLI, 1966.

Nr. 89 Blatt Zug (LK 1131), von R. OTTIGER, M. FREIMOSER, H. JÄCKLI, J. KOPP & E. MÜLLER, 1990.

Nr. 90 Blatt Zürich (LK 1091), von N. PAVONI, H. JÄCKLI & C. SCHINDLER, 1992.

Nr. 128 Blatt Uster (LK 1092), von G. WYSSLING, 2007.

Nr. 129 Blatt Einsiedeln (LK 1132), von R. HANTKE, G. WYSSLING & D. BOLLINGER, 2009.

Geologische Spezialkarten

Nr. 15 Geologische Karte des Gebietes zwischen Zürichsee und Zugersee, 1:25 000, von A. AEPPLI, 1894.

Nr. 121 Geologische Karte der zentralen Nordschweiz, 1:100 000, mit angrenzenden Gebieten von Baden-Württemberg, von A. ISLER, F. PASQUIER & M. HUBER, 1984.

Weitere geologische Karten mit topografischer Grundlage

- B** BODENBURG-HELLMUND, H. W. (1909): Geologische Karte der Drumlinlandschaft zwischen Greifensee und Pfäffikersee (südliches Glattal), 1:25 000. In: Die Drumlin-Landschaft zwischen Pfäffiker- und Greifensee (Kanton Zürich). – Vjsch. natf. Ges. Zürich 54.
- F** FREI, R. (1912): Geologische Karte des Lorzetobel-Sihlsprung-Gebietes (Kt. Zug), 1:25 000. – Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 37.
- M** VON MOOS, A. (1945): Geologische Übersichtskarte des Gebietes zwischen Reuss und Zürichsee. In: Geologische Exkursionen in der Umgebung von Zürich, Exkursion Nr. 7 Thalwil-Albispass-Affoltern a. A. – Jonen-Bonstetten. – Geol. Ges. Zürich, Gebr. Leemann & Co, Zürich.
- P** PAVONI, N. & VOGT, E. (1971): Geologisch-prähistorische Übersichtskarte (Zürich und Umgebung), 1:50 000. In: Vogt, E., Meyer, E. & Peyer, H. C.: Zürich von der Urzeit zum Mittelalter. – Berichthaus, Zürich.
- S1** STEIN, M. (1959): Geologische Karte der Gemeinde Dübendorf, ca. 1:14 000. In: Dübendorfs Grund und Boden. – Heimatb. Dübendorf.
- S2** SCHINDLER, C. (1976): Originalkartierung 1:10 000 der geologischen Karte 1:50 000 des Zürichsees. In: Eine geologische Karte des Zürichsees und ihre Deutung. – Eclogae geol. Helv. 69/1, 125–138.
- W** WETTSTEIN, A. (1885): Geologische Karte von Zürich und Umgebung, 1:40 000. – Diss. Univ. Zürich.

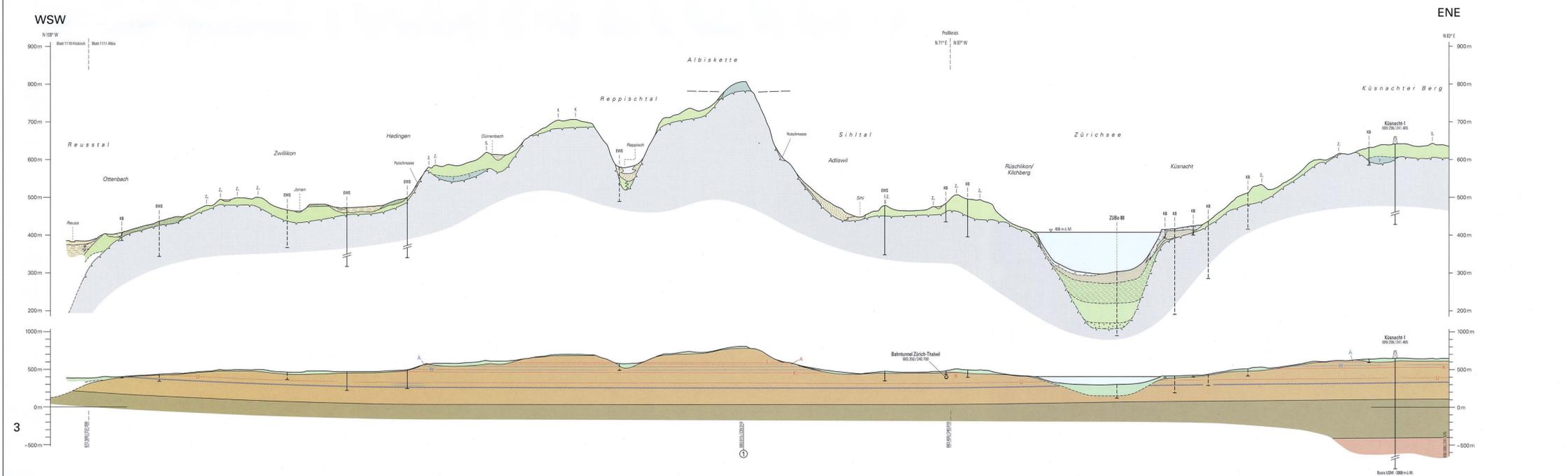
HANTKE, R. und Mitarbeiter (1967): Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete 1:50 000. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 112/2, 91-122.

Grundwasserkarten

- Grundwasserkarte des Kantons Zürich, 1:25 000, Blatt Albis. – Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich, 1997. (Erläut. s. Literaturverz. KEMPF, T., et al. 1986)
- Grundwasserkarte des Kantons Aargau, 1:25 000, Blatt Muri. – Baudpt. Kt. Aargau, Abteilung Umweltschutz, 1997.
- Grundwasserkarte des Kantons Zug, 1:25 000. – Amt für Umweltschutz des Kantons Zug, 2000. (Erläut. s. Literaturverz. Dr. Lorenz Wyssling AG 2007)

BEILAGEN

- Tafel I: Geologische Profile durch das Gebiet von Atlasblatt Albis
Tafel II: Verbreitung der Moränenwälle zwischen Reuss- und Glatttal sowie der wichtigsten Erratiker im Gebiet von Atlasblatt Albis



Geologische Profile durch das Gebiet von Atlasblatt Albis

von **Thomas Gubler**

Lage der Profile

Quartärprofil

- Alluvion
- Bachschotter, Delta im Zürichsee
- Rutschmasse - Sedungemasse
- Schwemmlas in Mulde
- Reusschotter, Jünger-Schotter
- Feinkörnige Sedimente: Seekrede (im ehem. Schwankungsbereich des Zürichsee)
- Lössartige Sedimente im Zürichsee
- Feinkörnige See- und Verlandungssedimente, ehemals Zungenbecken
- Feinkörnige Sedimente im Reusstal (=Reusstal-Lehm+), randlich mit glazifluvialen Ablagerungen verzahnt
- Hangflum, Hangschotter (=Lössberg-Lehm)
- Silt-Schotter: von Überstromungssedimenten bedeckt
- Silt-Schotter: aus bis postglazial (jünger als Gieshöbel-Durchbruch)
- Silt-Schotter: glazial bis spinglazial (älter als Gieshöbel-Durchbruch)

Spätpleistozän

- Randglazialer Schmelzwasserschotterkegel
- Glazial gebildeter Kiesiger Hangschotter
- Eisrandnaher Schotter und Sand, verschwemmte Moräne im ehem. Gieshöbelvorfeld
- Deformierte glazialkarische Sedimente im Zürichsee
- Moräne der letzten Eiszeit, mit Wällen der Stände Zürich II (L), Schlieren I (S) und Kilwangen (K)
- Früh- bis hochglaziale Vorstössschotter (glazial überfahren): im Zürichsee: Schotter unbekannter Genese

Mittelpleistozän

- Moräne (TII), z.T. mit eisrandnahem Schotter verzahnt
- Schotter I, Allg.
- Deltaischer und Sand
- Sessidimente, überwiegend kaltzeitlich
- Siltige Schotter (Vorstössschotter)
- Sessidimente
- Schotter mit Einschaltungen von Moräne
- Chälent-Tal (Grundmoräne mit Blockhorizont im Dach)
- Chälent-Schotter (glazifluvial)
- Ältere Moräne (TII)

Frühpleistozän

- Eisrandnaher Schotter des Lenth-Rheins-Eiswässersystems
- Grundmoräne (TII)
- Schotter des Reuss-Eiswässersystems
- Höhere Deckenschotter

Quartärprofil

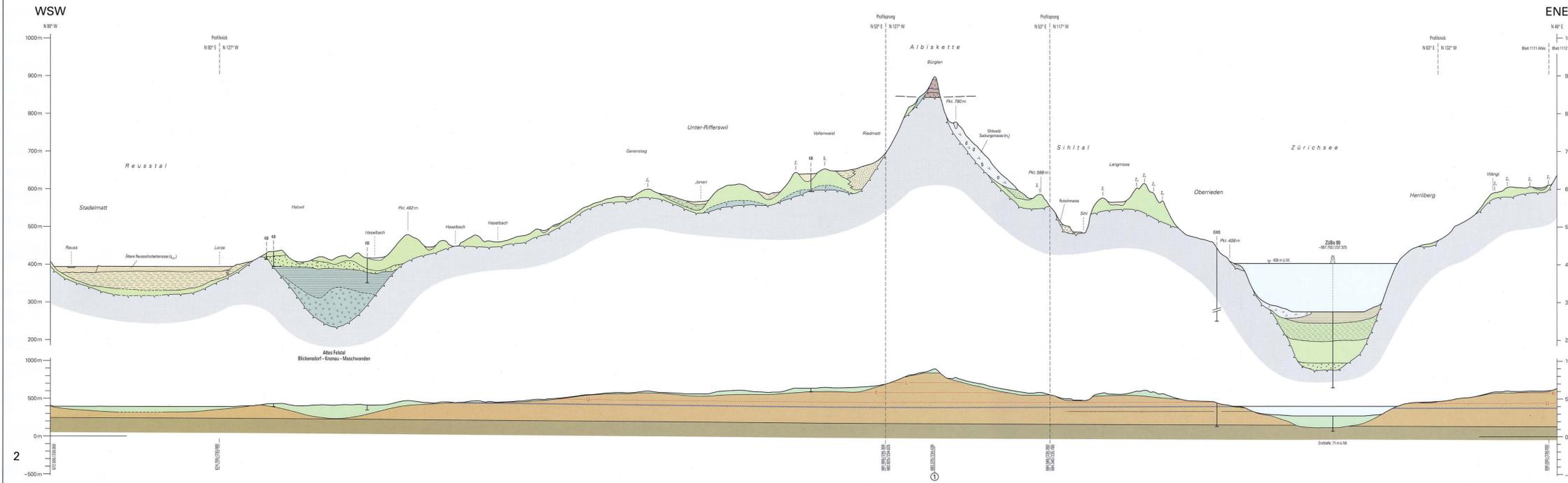
Massstab 1:25000/1:5000 (5-fach überhöht)

Profil Feisuntergrund

Massstab 1:25000 (nicht überhöht)

Leithorizonte in der OSM

- Appenzelergrenit (Meliener Kalk)
- Bentonithorizont (gesichert - vermutet)
- = Untertal (= Kitzbühl), = Lössbach
- = Augental (= Kohlfloze Redhof/Augental) und Rosweg-Adolfwil sowie Süsswasserkalk (N Rüslibach)
- Süsswasserkalk-Lithniveau (gesichert - vermutet)
- V = Wehrbach-Höcker, U = Aurlenberg, F = Follibol, S = Sellenbären (mit Kohlfloze), T = Tanholz, A = Albis
- Krustenkalk
- L = Langauer Knollenkalk (Caliche bzw. -Wetterkalk)
- Kohlfloze Käpfnach-Horgen (gesichert - vermutet)
- Sandsteinhorizont der Ost-West Schüttung (Glimmersandstein)
- = Buechholzer-St., ? = Triemli-St.
- Sandsteinhorizont der Hörnli-Schüttung
- = Fallische-St., = Bären-Fellberg-St., = Schenkerloch-St., = Unterhalden-St., = Hauenberg-St., = Neuhalden-St., = Tobelbühl-St., = Schilli-St., = Schillingen-St.
- Konglomerathorizont der Hörnli-Schüttung
- = Lössberg-Kgl., = Habersaat-St. u. Kgl., = Ränggerberg-Kgl., = Bürgen-Il-Kgl.
- Ophiolithische Nagelfluh der Hörnli-Schüttung
- = Chemmerboden-Kgl., = Albpass-Kgl.



Quartär

- Quartär, nicht differenziert

Miozän (Neogen)

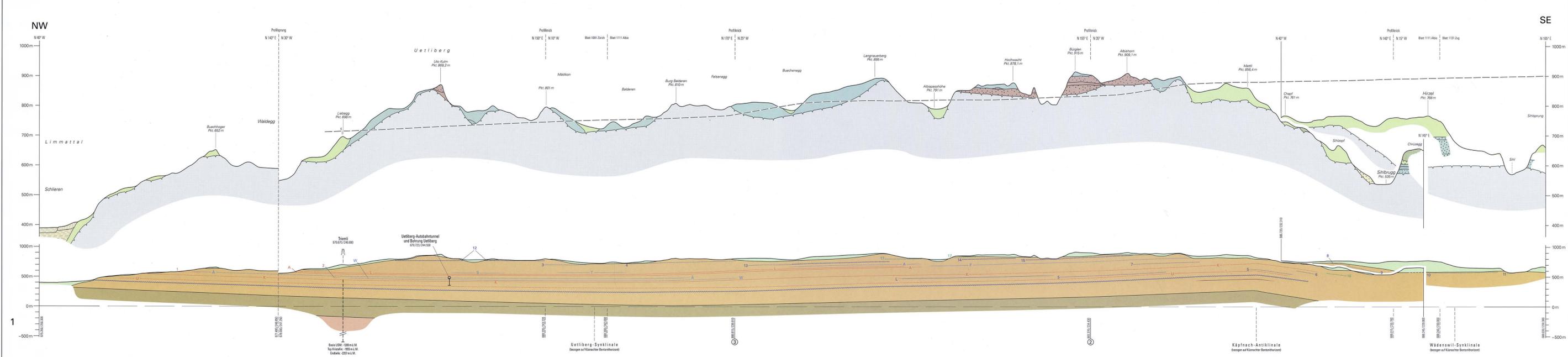
- Obere Süsswassermolasse (OSM)
- Obere Meeresmolasse (OMM)
- Untere Süsswassermolasse (USM)

Profil Feisuntergrund

Massstab 1:25000 (nicht überhöht)

Leithorizonte in der OSM

- Appenzelergrenit (Meliener Kalk)
- Bentonithorizont (gesichert - vermutet)
- = Untertal (= Kitzbühl), = Lössbach
- = Augental (= Kohlfloze Redhof/Augental) und Rosweg-Adolfwil sowie Süsswasserkalk (N Rüslibach)
- Süsswasserkalk-Lithniveau (gesichert - vermutet)
- V = Wehrbach-Höcker, U = Aurlenberg, F = Follibol, S = Sellenbären (mit Kohlfloze), T = Tanholz, A = Albis
- Krustenkalk
- L = Langauer Knollenkalk (Caliche bzw. -Wetterkalk)
- Kohlfloze Käpfnach-Horgen (gesichert - vermutet)
- Sandsteinhorizont der Ost-West Schüttung (Glimmersandstein)
- = Buechholzer-St., ? = Triemli-St.
- Sandsteinhorizont der Hörnli-Schüttung
- = Fallische-St., = Bären-Fellberg-St., = Schenkerloch-St., = Unterhalden-St., = Hauenberg-St., = Neuhalden-St., = Tobelbühl-St., = Schilli-St., = Schillingen-St.
- Konglomerathorizont der Hörnli-Schüttung
- = Lössberg-Kgl., = Habersaat-St. u. Kgl., = Ränggerberg-Kgl., = Bürgen-Il-Kgl.
- Ophiolithische Nagelfluh der Hörnli-Schüttung
- = Chemmerboden-Kgl., = Albpass-Kgl.



Verbreitung der Moränenwälle zwischen Reuss- und Glatttal sowie der wichtigsten Erratiker im Gebiet von Atlasblatt Albis

von
Thomas Gubler

Masstab 1:50 000
1000m 0 1 2km

Letztzeitliche Morphologie

- Drumlin
- Moränenwall
- R** des Rotkreuz-(?Hurden-)Stadiums
- Z_n** des Zürich-/Bremgarten-II-Stadiums
- Z_i** des Zürich-/Bremgarten-I-Stadiums
- S_n** des Schlieren-/Stetten-II-Stadiums
- S_i** des Schlieren-/Stetten-I-Stadiums
- K** des Killwangen-/Mellingen-Stadiums
- V** Vermuteter überfahrener Moränenwall
- Ehemalige Eisrandlagen
- Letztzeitlicher Maximalstand LGM (rekonstruierter Verlauf nach Feldbefunden)
- Randglaziale Entwässerungsrinne ausserhalb der Talungen von Sihl, Reppisch und Jonen

Präletztzeitliche Morphologie

- Moränenwall
- q_n** Vermuteter Moränenwall einer älteren Eiszeit

Erratische Blöcke

- Leitgeschiebe des Linth-Rheingletschers*
- + Basische Vulkanite (Einzelfund – Blockgruppe – geschützter Block)
 - + Verrucano (Einzelfund – Blockgruppe)

- Leitgeschiebe des Reussgletschers*
- + Altdorfer Sandstein, Gruontal-Konglomerat (Einzelfund – Blockgruppe)

- Weitere wichtige Geschiebetypen beider Gletscher*
- + Kristallin i. Allg. (Einzelfund – Blockgruppe)
 - + USM-Konglomerat (Einzelfund – Blockgruppe)
 - + Taveyanaz-Sandstein (Einzelfund – Blockgruppe)
 - + Quintner Kalk (Einzelfund – Blockgruppe)
 - + Sonstige mesozoisch-känozoische Sedimentgesteine (Einzelfund – Blockgruppe)

- Konturen der geologischen Einheiten gemäss Quartärgeologischer Übersicht 1:200 000
- Atlasblatt Albis

Ausbreitung der letztzeitlichen Eismassen

