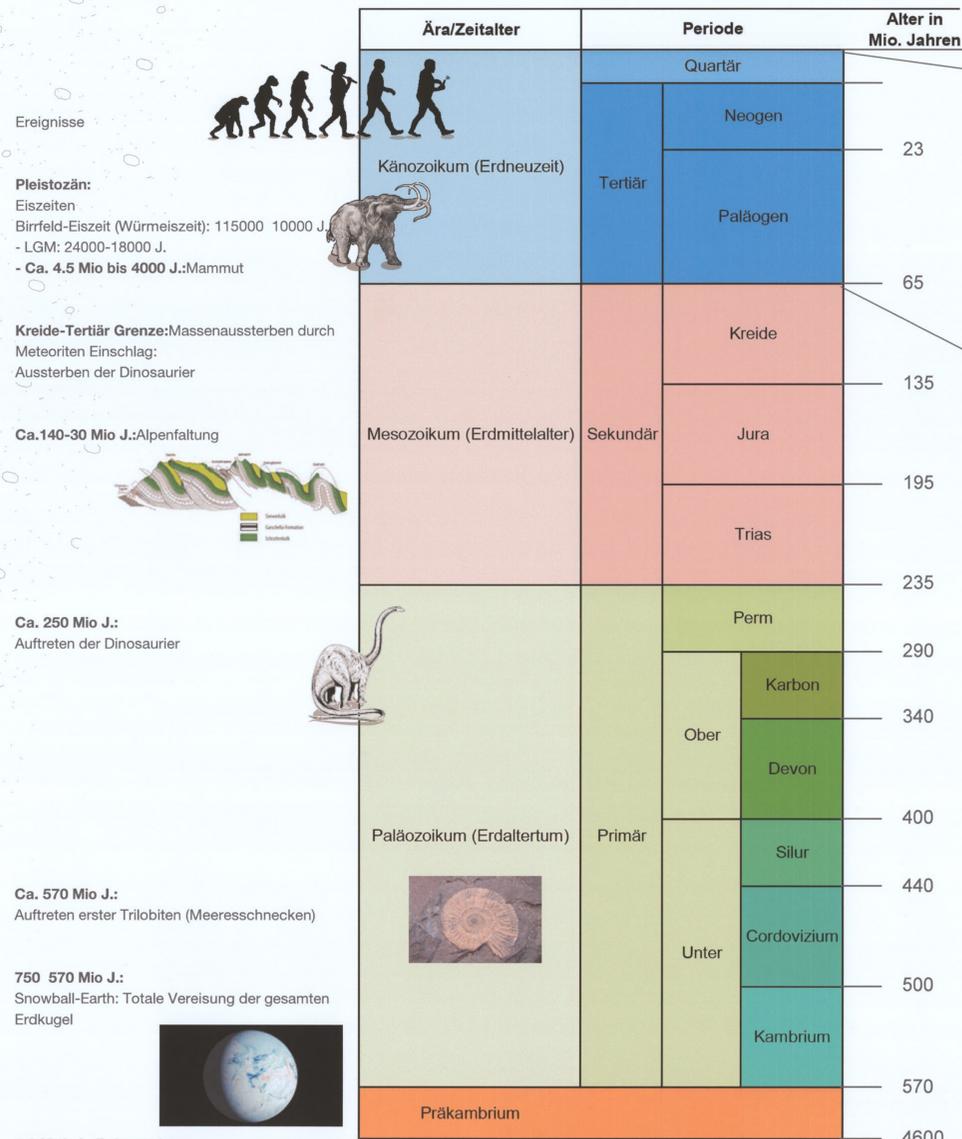


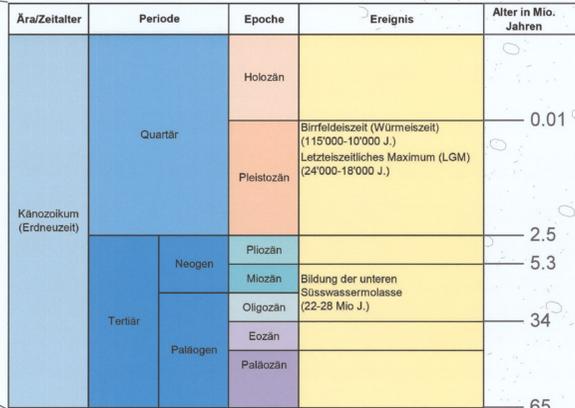
DAS KIES VON SEON

Erdgeschichte

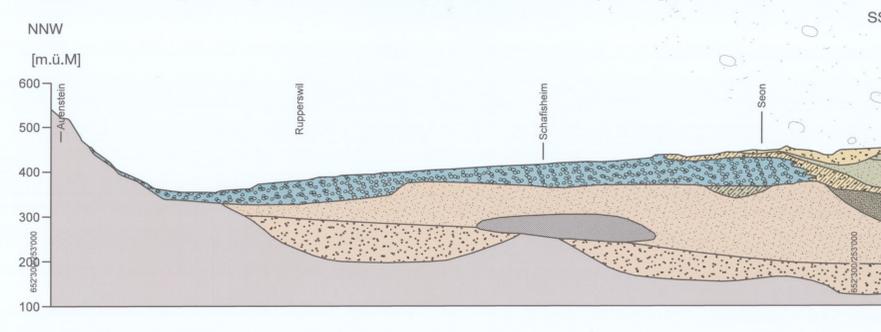


Aufbau des Untergrundes im Gebiet Seon

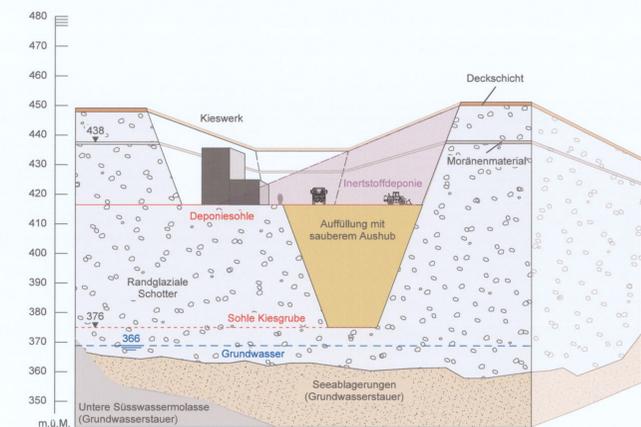
Zoom: Das Känozoikum - Die Erdneuzeit



Typisches geologisches Querprofil A-A' im Schweizer Mittelland



Profil der Kiesgrube Emmet



Die im Tertiär gebildete untere Süswassermolasse entstand in der Endphase der Alpenbildung. Flüsse transportierten alpines Erosionsmaterial in die Vorlandseen und lagerten es dort ab, wo nun Wechselagerungen von Sand- bis Mergelstein vorzufinden sind. Die untere Süswassermolasse befindet sich im südwestlichen Teil der Kiesgrube in einer Tiefe von ca. 74 Metern. Es wird angenommen, dass deren Obergrenze gegen Norden sinkt. Dies zeigt eine Sondierbohrung im nördlich gelegenen Schafisheim. Hier wird die untere Süswassermolasse erst in ca. 400 Meter Tiefe angetroffen. Während der letzten Vereisung (Birrfeld-Eiszeit oder Würm-Eiszeit), entstand in Seon **Moränenmaterial**, welches direkt an der Basis der Gletscher abgelagert wurde. Dieses Sediment besteht aus unsortiertem Material wie Ton, Schluff, Sand und Steinen. In wärmeren Phasen zogen sich die Gletscher zurück. In Überflutungen entstanden teilweise Seen, in denen mächtige feinkörnige Seesedimente (Sand und toniger Schluff) abgelagert wurden. Sie bilden die sogenannten **Seeablagerungen**, welche ebenfalls die Funktion des Grundwasserstauer übernehmen. Die markanten Endmoränenwälle am Nordende von Seon zeigen, die ehemalige, maximale Eisrandlage der letzten Vereisung. Nördlich dieser Endmoränenwälle transportierten Flüsse **randglaziale Schotter** ins Gebiet von Emmet. Sie sedimentierten auf den Seeablagerungen oder der unteren Süswassermolasse. Diese Randglaziale Schotter bestehen vor allem aus sandigem Kies. All diese Lockersedimente im Untergrund Seons, werden als Rohstoffe in der Kiesgrube Emmet abgebaut.

Erläuterungen zur Karte der letzten maximalen Eiszeit

Spätestens mit den Dissertationen von D. Florineth (2000) und M. Kelly (2004) wuchs das Bedürfnis, die neuen Erkenntnisse zum Eiskörper in den Alpen (bei der Vereisung des Alpenvorlandes während der Maximalphase der letzten Eiszeit (LGM = Last Glacial Maximum) zusammenzufassen; die „Jäckli-Karte“ aus dem Jahr 1970 sollte eine Nachfolgerin erhalten. Die Kompilation einer solchen Karte von M. Felber angeregt ist eine interessante fachliche Herausforderung und die Verwirklichung einer Notwendigkeit, um in den Diskussionen über die klimagesteuerten Umweltveränderungen die radikalsten Umwälzungen in der jungen geologischen Vergangenheit darzustellen. Die vorliegende Karte ist vom Konzept, von der Ausführung und von der Philosophie her ein Kompromiss. Als Kompilation von Beiträgen mehrerer Autoren ist sie gewissermaßen die basistemokratische Visualisierung der letzteiszeitlichen maximalen Eisausdehnung. Auch wenn zur Erarbeitung aller Beiträge, die hier zusammengefasst vorliegen, die gleichen geologischen Faktorkriterien benutzt worden sind, spielen natürlich grundsätzliche Forschungsfragen immer wieder hinein. Es sind dies vor allem folgende wichtige und zum Teil immer noch ungelöste Probleme: (1) Ist die zeitliche Diskonformität der letzteiszeitlichen maximalen Eisausdehnung zwischen West- und Ostalpen (früher im Westen, später im Osten) real oder ein Datierungseffekt, und (2) gehören wirklich alle der für die Rekonstruktion benutzten Eisrandlagen zum letzten globalen Kälte- und Gletschermaximum? Gerade diese beiden Fragen hoffen wir mit einer einheitlichen Karte beantworten zu können. Da auf der Karte jedoch eine Gletscherausdehnung und bedeckung zu einem bestimmten Zeitpunkt (dem globalen LGM) dargestellt ist, kann wegen immer noch offener Datierungsfragen nicht zwingend gefolgert werden, dass die dargestellten Eisränder wirklich von allen Gletschern zeitgleich erreicht wurden.

Glaziogeologische Kriterien
 Die vorliegende Karte beruht auf Feldaufnahmen; dafür sind die folgenden Geländemerkmale herangezogen worden:
 - Die Schilffgrenze im inneralpinen Raum, wo sie aus lithologischen Gründen überhaupt erhalten und demzufolge kartierbar ist (Zentralmassiv, kristallines Penninikum)
 - Die Verteilung von Findlingen (Eisgestein) in den ausseralpinen Gebieten.
 - Kriterien für die Bestimmung der Fliessrichtung des Eises (Gletscherschiffe, „Rattenschwänze“, Rundhöcker) im inneren Alpenraum und am Alpenrand.
 - Ufermoränen unterhalb LGM-Gleichgewichtslinie am Alpenrand und im Alpenvorland, mit allen Schwierigkeiten der vernünftigen Korrelationen.
 Diese Kriterien sind klar und nicht kontrovers, und es ist allgemein akzeptiert, dass die frischeste Ausbildung dieser Erscheinung zur letzteiszeitlichen Maximalausdehnung gehört. Vorläufig ist im inneren Alpenraum nur eine Schilffgrenze nachgewiesen; die Rekonstruktion der dazugehörigen Eisrinne lässt sich logischerweise als etwas morphogenetisch junges erklären. Vorhandene Oberflächenalterbestimmungen schliessen eine präletzteiszeitliche Bildung der beobachtbaren Schilffgrenzen aus.

Datierungen
 Neben den glaziogeologischen Kriterien für die Korrelation einzelner Randlagen, die aus morphologischen Gründen dem LGM zugeordnet werden, spielen die Interpretation von lithostratigraphischen Profilen und vor allem deren Datierung eine wichtige und lokal ausschlaggebende Rolle, doch sind gut und widerspruchsfrei datierte Profile selten. Ein wesentlicher Fortschritt in der Ausscheidung von Ablagerungen und Geländeformen des LGM haben die Methoden der Optisch Stimulierten Lumineszenz (OSL) und der Oberflächenalterbestimmung mittels kosmogener Nuklide gebracht. Der grosse Vorteil dieser beiden Verfahren ist die Tatsache, dass physische Befunde eines Gletschervorstoßes, wie Sanderebenen oder Wall- bzw. Ufermoränen, direkt datiert werden können. Mit der OSL-Methode kann das Bildungsalter von Sedimenten des unmittelbaren Gletschervorstoßes direkt bestimmt werden, mit der Methode der Oberflächenalterbestimmung die Ruhezzeit z.B. eines Findlings oder das Eisfreiwerden von geschliffenem Fels. Diese beiden Methoden ermöglichen es, von der Abhängigkeit von indirekten ¹⁴C-Datierungen loszukommen. Mit der ¹⁴C-Methode sind ja ausschließlich minimale bzw. maximale Datierungen von Eisrandlagen möglich; datierbares (d.h. organisches) Material ist selten genug in einem ehemals vergletscherten Gebiet an „geeigneter“ Stelle vorhanden. Hinzu kommen die Schwierigkeiten bei der notwendigen Kalibration der ¹⁴C-Alter mit der momentan zum Teil herrschenden Konfusion über kalibrierte und nichtkalibrierte ¹⁴C-Chronologien bzw. Alter. Die profizientesten Datierungen im Alpenvorland zeigen, dass die LGM-Gletscherbedeckung nach 30000 Jahren vor heute erreicht wurde (Gossau, Zürichberg, Finstertennen und Steinhof / SO).

Definition und Alter des LGM
 Bei der quartärwissenschaftlichen Arbeit gilt es, für das LGM zwei Definitionen zu berücksichtigen:
 (1) Das LGM entspricht in der Kartierpraxis jener Gletscherausdehnung die durch die frischesten morphologischen Geländeformen im Alpenvorland räumlich erfasst wurde. Diese Grenze markiert auch einen deutlichen Unterschied in der paläogeologischen Entwicklung mit beträchtlich größeren Verwitterungstiefen und linear-erosiv überprägten Hängen ausserhalb der LGM-Ausdehnung. Als die Höhe der maximalen Eismächtigkeit in den Alpen gilt die Schilffgrenze, das heisst die Grenze zwischen glazial überprägten Felsformen und der Zinnenmorphologie zentraler Gräbe.
 (2) In einem globalen paläoklimatischen Kontext ist nach einer Interpretation der Sauerstoffisotopenstratigraphie das letzte Kältemaximum zwischen 18000 und 20000 Jahren vor heute einzufassen. Vorhandene Datierungen und paläogeologische Modelle sprechen für die Gleichzeitigkeit des globalen Kältemaximums mit der am weitesten ausgedehnten globalen Eisrinne.

Die wichtigsten Neuerungen
 Diese betreffen einerseits gebietsmässige (a), andererseits paläogeologische Befunde (b).
 (a) Die wohl augenfälligsten Unterschiede gegenüber der „Jäckli-Karte“ betreffen das südälpine Vorland mit stark aufgliederten Eisrändern, aus denen sehr dynamische, „Rutsch“-Gletscher rekonstruiert werden. Solche Rekonstruktionen sind insofern nachvollziehbar, als bei einer Speisung der alpinen LGM-Eisrinne durch Föhnwinderschläge ein enormer Massenumsatz mit viel Schmelzwasser die südälpinen Gletscher ausserordentlich dynamisch werden liess (vergleichbar mit dem Franz-Josef- und dem Fox-Gletscher auf der Westseite der Südsüdpol-Neuseelands). Ebenfalls augenfällig ist die Eisrinne über dem Hochjura. Die Befunde hierfür sind auf französischer Seite wesentlich klarer als auf der Südostseite des Juras. Auch die Lokalvergleiche des Juras ist trotz der noch vorhandenen Datierungslücken für die Rekonstruktion der eiszeitlichen atmosphärischen Zirkulation von erstarrter Bedeutung. Weiter kommt eine den Talfluren folgende Lokalvergleiche des Napfgebietes hinzu. Diese ist in einigen Tälern gut dokumentiert (Luthenthal, Bodensee, Hintere Ey, Brandtsch, Verfrümmen im westlichen Mittelland ist unter anderem auf turbulentes Fließen der Walliser Gletscher unterhalb des Riepsels von St-Maurice hingewiesen worden (in Analogie zum Malaspina-Gletscher in den St. Elias Mountains, Alaska). Es konnte gezeigt werden, dass die vom Plateau im südlichen Mittelland stammende Eisrinne bei Visp das alpine Rhoneeis aus dem Goms und aus dem Westlich abblännte und dieses zu einer Transfuz über den Simpatpass nach Domodossola zwang. So kann auch erklärt werden, weshalb im westlichen Mittelland in den Ablagerungen des LGM die Gesteine des südlichen Aarmassivs sehr selten sind und das Erratum aus dem südlichen Wallis so klar das Geschlebespektrum dominiert. In diesem Zusammenhang sei auf die paläogeologische Konfiguration der zwei ausgedehnten LGM-Vorlandgletscher im nördlichen Alpenvorland hingewiesen. Diese beiden Eisrinnen wurden durch Nabegebiete weit südlich der Hauptwasserscheide gespeist; dem Eisdome Engiadina im Osten und dem Eisplateau Mittelland im Westen. Die Eisrinne im westlichen Mittelland sollte auf Grund des Nabegebietes nicht mehr als Rhone-, sondern als Walliser Gletscher bezeichnet werden, diejenige im östlichen Mittelland und Bodenseegebiet nicht mehr als Rhein-, sondern als Bündner Gletscher.

Bedeutung der Karte
 Was lernen wir gesamtlich aus der neuen Karte? In erster Linie wird sie gewiss einige Kontroversen heraufbeschwören und diese werden - hoffentlich - in den betroffenen Gebieten neue Diskussionen auslösen und die Notwendigkeit von weiteren Anstrengungen im Bereich der Datierungen unterstreichen. Die abschliessende Antwort auf die Frage nach den paläogeologischen Details der letzten Eiszeit im Schweizer Alpenraum gibt uns diese Karte; gerade aber die Diskussionen, die sie auslösen wird, werden erst recht den Zweck einer solchen Kompilation im Licht der neuen Erkenntnisse und der jüngsten Vergleichsarbeiten zeigen. Die räumliche Amplitude der Gletscherausdehnung ist im terrestrischen Bereich einer der zentralen Geofaktoren, mit denen die Klimawirkungen des Quartärs dargestellt und bis zu einem gewissen Grad auch gereicht werden können. Die Darstellung der letzteiszeitlichen Gletscher im Massstab 1:500000 bedingt eine Generalisierung, insbesondere der Gletscheroberfläche. Eine solche ist aber nicht bloss eine Vereinfachung, sondern beinhaltet auch ein bewusstes Hervorheben wesentlicher Daten. Einen weiteren Punkt, der gewissermaßen selbstverständlich in die vorliegende Karte eingeflossen ist, gilt es wohl zu beachten, obwohl er beim gewählten Massstab kaum ins Gewicht fällt: Es ist dies die Verwendung der in der Karte dargestellten heutigen, also postglazialen Topographie als Unterlage der LGM-Gletscher. Es muss uns bewusst sein, dass die heutige Landschaft auch seit dem Abschmelzen der LGM-Gletscher weiter geformt worden ist. Eine Darstellung im gegebenen Massstab, bei der die Wiedergabe von Gletscheroberflächen (nicht-voluminär) im Vordergrund steht, erhöhen kleinräumige topographische Korrekturen der nachzeitlichen Massenverlagerungen weder die Genauigkeit der Karte noch sind sie kartographisch sinnvoll.

Danke für die tolle Zusammenarbeit

CS DINGENIEURE+
 VON GRUND AUF DURCHDACHT
 Aarau, Januar 2014

Geschichte

