

Einst wie Friesland : ehemalige Meer- und Küstenlandschaft im Luzerner Hinterland

Autor(en): **Bieri, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Heimatkunde Wiggertal**

Band (Jahr): **60 (2002)**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-718152>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.





Einst wie Friesland

Ehemalige Meer- und Küstenlandschaft im Luzerner Hinterland

Bruno Bieri

Der Mensch erinnert sich an vieles, das er selber erlebt oder durchgemacht hat. Bei den genauen Jahreszahlen hat er schon bedeutend mehr Mühe, sich zu erinnern. Aus dem Geschichtsunterricht kennt er je nach Ausbildung oder persönlichem Interesse mehr oder weniger historische Jahreszahlen. Gehen die Ereignisse aber in die Millionen Jahre zurück, dann helfen nur noch die Erkenntnisse der Geologie, die vor allem in den letzten zweihundert Jahren von etlichen Erdwissenschaftlern mühsam zusammengetragen worden sind.

Molassemeer – ein flaches Meer vor 15 bis 22 Millionen Jahren

Vor zirka 22 Millionen Jahren im Miozän (Tertiär) drang das Meer von Westen aus dem Rhonetal, später auch von Osten in das schweizerische Mittelland vor. Dies geschah auf Grund eines Meeresspiegelanstiegs und eines Nachlassens der Sedimentzufuhr aus den wachsenden Alpen. Drehen wir die Zeit nur noch 15 bis 20 Millionen Jahre zurück, erblicken wir über demselben Gebiet einen schmalen Meeresarm (vgl. Abb. 1), der vom Golf du Lyon, übers Rhonetal und über die Schweiz hinaus bis nach Wien reichte. Im Gebiet des Luzerner Hinterlandes (Abb. 2) können wir eine interessante wattähnliche Flachmeer- und Küstenregion in der Nähe eines gewaltigen Deltas (Ur-

Emme, Ur-Aare) entdecken. Dieser schweizerische Meeresarm gehört nach den Geologen zum Molassemeer, in dem während dieses Zeitabschnittes die Sedimente der Oberen Meeresmolasse abgelagert worden sind.

Aktualismus und die Bedeutung des Meeres

Das Meer spielt in der Geologie eine zentrale Rolle, denn hier sammeln sich enorme Mengen an Sedimentmaterial, das durch Strömungen (Abb. 3) und sogar durch submarine Rutschungen bis tief in den Ozean befördert wird und in Millionen von Jahren gigantische chemische und biogene Ablagerungen bildet. Heisse Quellen fördern zum Teil Lösungen mit einem hohen Gehalt chemischer Substanzen. Trotzdem weist Meerwasser in seiner Zusammensetzung durchschnittlich weltweit einen ungefähr gleichen Salzgehalt auf. Seine Ränder respektive seine Übergänge zum Land formt das Meer selbst durch Wellen und Gezeitenschwankungen. Die Wellen entstehen durch die tangential Schubkraft des Windes. In den Brandungszonen werden die Wellen gebrochen. Dies führt zu Küstenlängsströmungen und Küstenversetzungen, das heisst Sand wird entlang der Küste verfrachtet, wodurch Sandstrände entstehen können. Durch die Massenanziehung des Mondes und der Sonne auf das Wasser

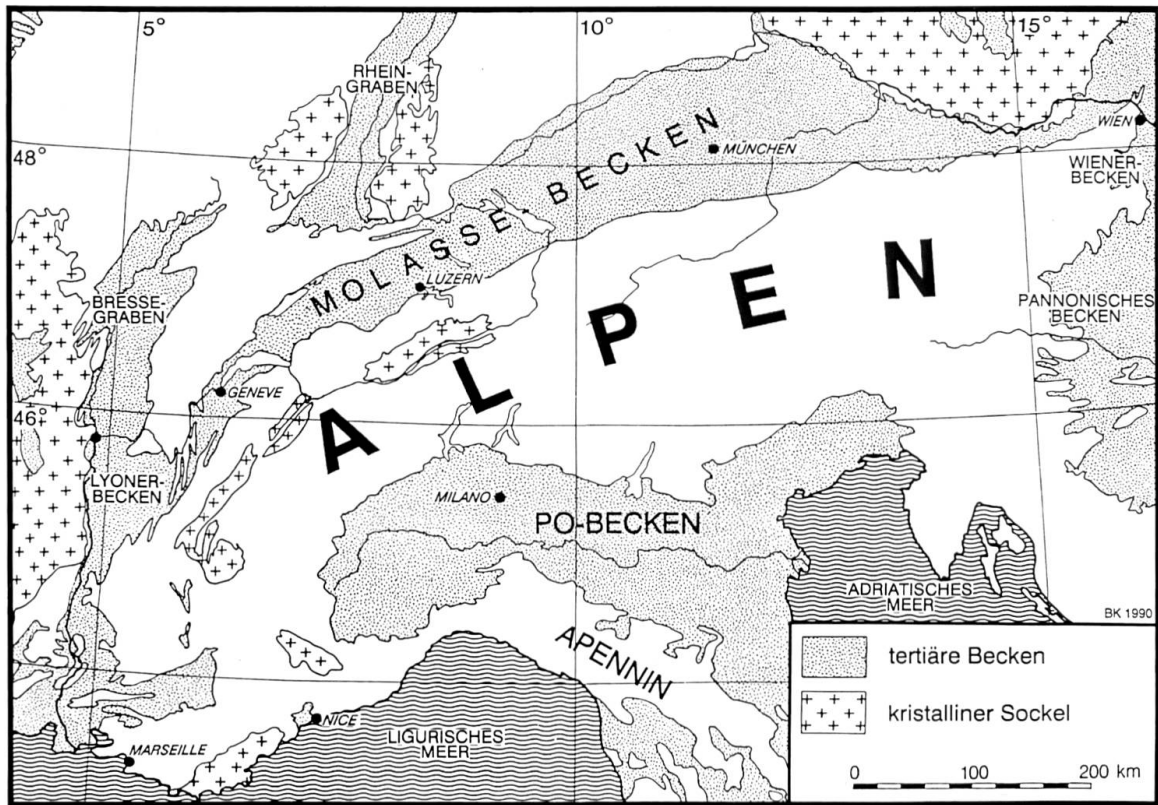


Abbildung 1: Die Verbreitung der tertiären Becken – in der Schweiz als Molasse-Becken bezeichnet – im Bereich der Alpen zwischen Wien und der Rhonemündung. Nach Keller (1990).

werden die Gezeiten hervorgerufen, die für die speziellen Ablagerungen entlang einer Küste, im Wattenmeer und im angrenzenden tieferen Meeresabschnitt verantwortlich sind.

All diese Vorgänge im Meer haben sich schon vor vielen Millionen Jahren gleich abgespielt wie heute. Es sind vor allem Beobachtungen an Sedimenten, die schon früh in der Geologie zum aktualistischen Prinzip geführt haben. Der Grundsatz dieses Prinzips sagt aus, dass für die Erklärung und Deutung vergangener geologischer Ereignisse soweit wie möglich heute ablaufende geologische Vorgänge herangezogen werden. In dieser Beziehung sind die Bedingungen an den Küsten und im Wattenmeer besonders günstig, weil man sie vor Ort ohne grösseren Aufwand, zum Beispiel

aufwändige und gewagte Tauchübungen, studieren kann.

Das Wattenmeer – heute eine schützenswerte Landschaft

Jedes Jahr besuchen über zwei Millionen Touristen jeglicher Art das Schleswig-Holsteinische Wattenmeer in Nordfriesland. Dann sind sie in diesem Raum zwischen Elbemündung und Dänemark als Badende, Wattwanderer (Abb. 4) oder Schiffsausflügler Gäste des grössten Nationalparks Mitteleuropas. Naturfreunde und Wissenschaftler, Naturschützer und Fotografen, Heimatkundler und Besucher aus nah und fern finden das Wattenmeer einmalig. Weite Stille und Wind lassen gestresste Leute Lärm,

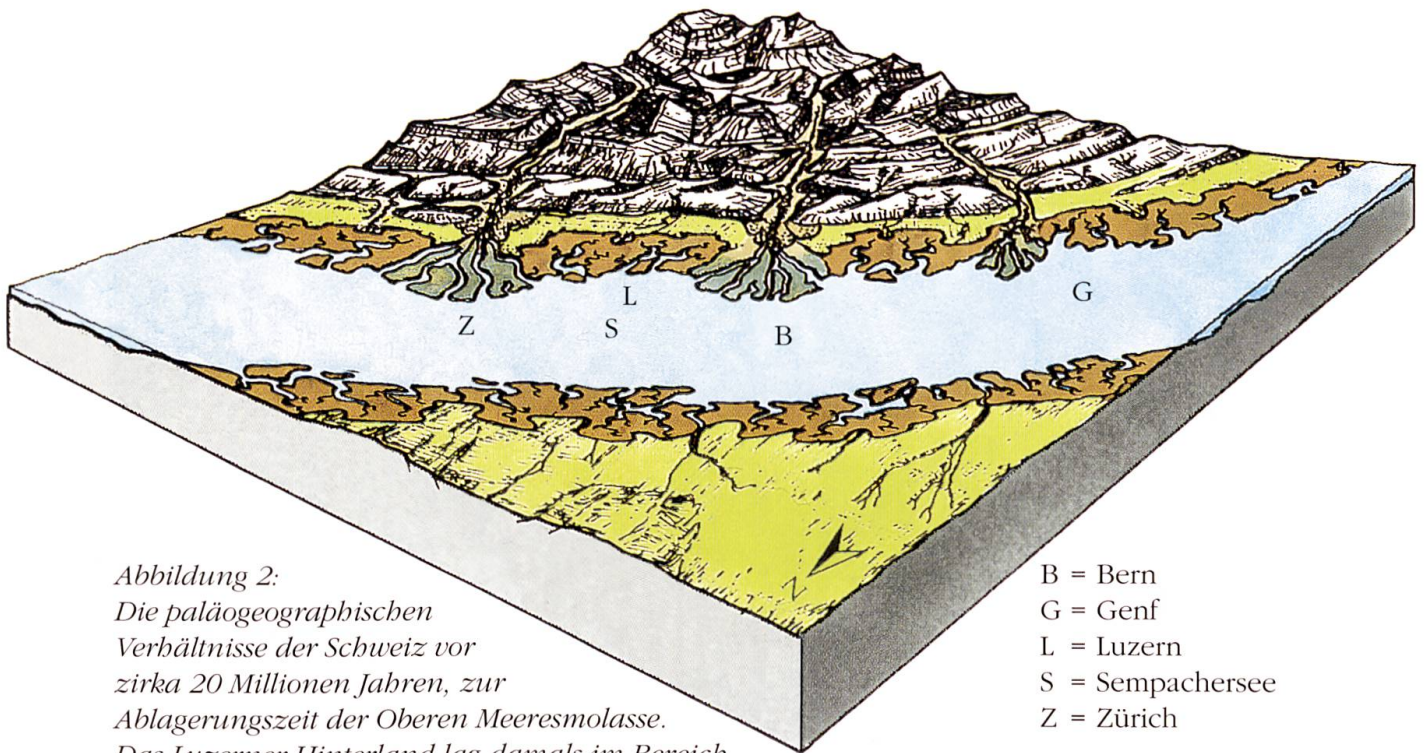


Abbildung 2:
 Die paläogeographischen
 Verhältnisse der Schweiz vor
 zirka 20 Millionen Jahren, zur
 Ablagerungszeit der Oberen Meeresmolasse.
 Das Luzerner Hinterland lag damals im Bereich
 des Küstenbereichs mit Watt und tieferen Meeresabschnitten.
 Der westliche Teil reichte hinein bis ins mächtig einmündende
 Delta der Ur-Aare respektive Ur-Emme. Darstellung nach Keller
 (1993) und eigenen Ergänzungen.

B = Bern
 G = Genf
 L = Luzern
 S = Sempachersee
 Z = Zürich

Verkehrschaos und schlechte Luft vergessen. Ebbe und Flut bestimmen hier das Leben weit mehr als Uhr und Agenda. Täglich lassen Wind und Wasser Neues entstehen.

Eine solche unverwechselbare Küstenregion lag vor zirka 15 bis 22 Millionen Jahren in einem schmalen Streifen vor dem sich auftürmenden südlich vorgelegerten Alpengewölbe. Dazu gehörte auch das Gebiet des Luzerner Hinterlandes. Diese Landschaft musste aber damals noch nicht geschützt werden, ganz einfach, weil es noch keine Menschen gab.

Typische Ablagerungen und deren Verursacher

Eine wichtige Rolle in der rezenten (heutigen) Geologie des Küstensaumes und des angrenzenden Watts spielen die Lebewesen. Wie kein anderer Lebensraum der Erde bietet vor allem der Wattboden eine Fülle an Leben. Welches Tier hinterlässt diese Kriech-, Frass- oder Weidespuren (Abb. 5)? Oder welches Tier produziert Exkreme, die wie ein Häufchen Vermicelles (Abb. 6) aussehen? Andere wiederum lassen einfach Wohnhöhlen oder Abdrücke beim Ruhen zurück. Alle diese Spuren kann man im Wattenmeer genaustens verfolgen und aufzeichnen. Werden sie später einmal versteinert, nennt sie der Geologe «Spurenfossilien». Für die Beur-

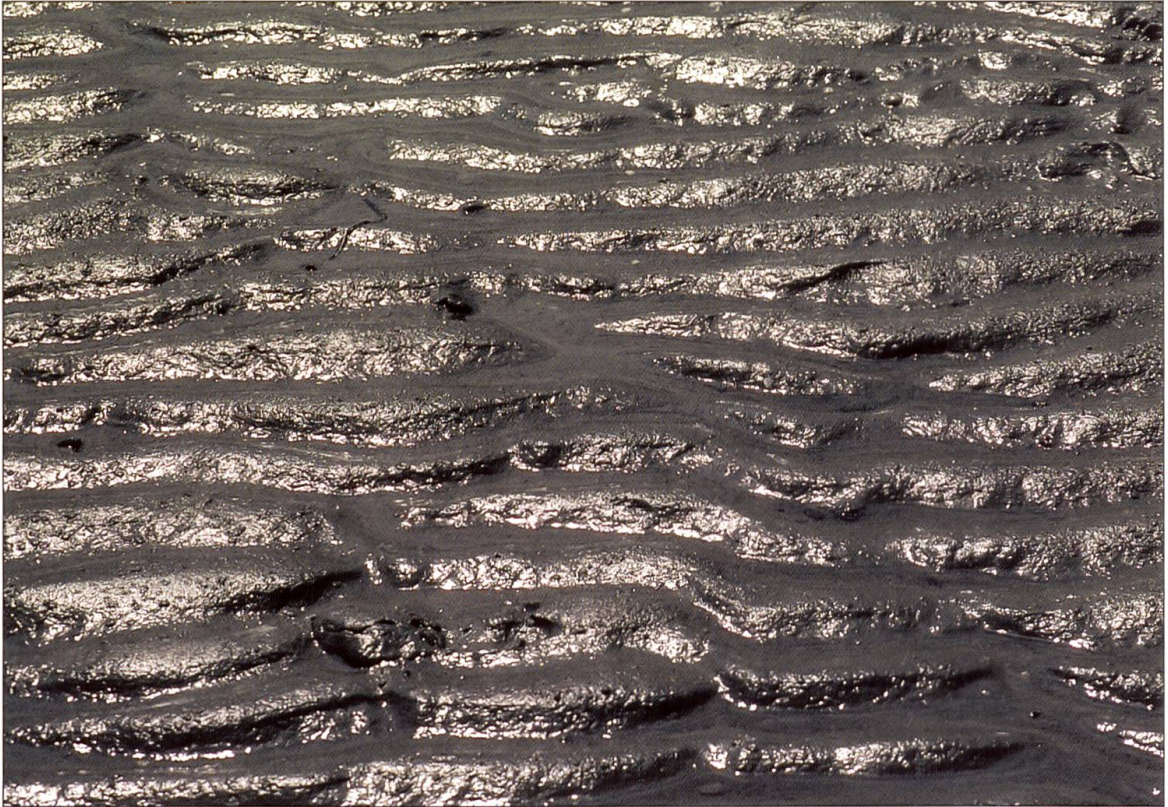


Abbildung 3: Durch Fließen des Wassers geformte Wellenrippeln im Wattenmeer.

teilung der marinen Verhältnisse eines Ablagerungsraumes sind sie äusserst wichtig.

Spuren im Watt, die fossilisiert werden können, hinterlassen vor allem aber auch Wind und Wellen. Mal Land, mal Meer. Zweimal am Tag kommt das Meer, zweimal geht es! In physikalisch-geographischen Karten verwendet man dafür eigene Signaturen. Das Watt ist eben Meer und Land! Warum dies? Zwischen Erde und Mond, aber auch zwischen Erde und Sonne wirken physikalische Kräfte aus dem All, Massenanziehung und Fliehkraft! Die dabei entstehenden Flut- und Ebbströme produzieren die typischen Sedimente im Wattenmeer. Wie bei der Entstehung der Wüstendünen entstehen hier verschiedene Arten von Strömungs-

rippeln. Wenn schnell dahinfließendes Wasser über den sandigen Untergrund strömt, wird der Sand an der flacheren Luv-Seite der Rippeln abgetragen, über den Rippelkamm auf die steilere strömungsabgewandte Lee-Seite transportiert und abgelagert.

Im Verlauf eines Tidenzyklus (Ebbe-Flut-Ebbe, Dauer zirka 12 Stunden 25 Minuten) entsteht eine Gezeitenschichtung, die ungefähr so aussieht wie in Abbildung 7 dargestellt ist. Im stärkeren, von der Küste ausgehenden Ebbstrom bilden sich Grossrippeln (Zeichnung A), die kurz vor dem Auftauchen bereits ein wenig abgetragen werden (Zeichnung B). Der schwächere Flutstrom produziert gegenläufige Kleinrippeln (Zeichnung C). Während der Strömungsumkehr steht das Wasser mehr



Abbildung 4: Wattwanderer überqueren einen Priel (Wasserrinne) im nordfriesischen Watt bei Friedrichskoog (Dithmarschen).

oder weniger still, und aus dem sedimentbeladenen, trüben Wasser setzt sich der Feinanteil in Form einer Schlicklage ab (Zeichnung D, schwarz). Die nachfolgende Ebbströmung erodiert diese teilweise wieder.

Die zahlreichen verzweigten Rinnen, auch Priele (Abb. 8) genannt, gehören zu den auffälligsten Strukturen im Wattenmeer. Sie werden im Wesentlichen vom ablaufenden Wasser eingeschnitten. Die Rinnen mäandrieren in Ebb-richtung und zerteilen die riesige Wattfläche. Beim Mäandrieren werden Prall- und Gleithänge (Abb. 9) ausgebildet. An den Gleithängen wird durch seitliche Sedimentation Material angelagert. Dabei entsteht eine longitudinale Schrägschichtung, die aus Wechselfolgen von Sand und Schlick besteht. Das Streichen

der Schrägschichtung verläuft parallel zur Fliessrichtung der Rinne, daher der Name longitudinale Schrägschichtung. Die Schrägschichtung rückt in gleichem Masse vor wie der Prallhang abgetragen wird. Dabei überlagern die Schrägschichten immer weitere Teile des mit Muschelschalen und Schlickgeröllen belegten Untergrundes. Innerhalb der Schrägschichtung sind etliche Scherflächen entwickelt.

Der Aufschluss entlang der Luthern in Schötz

In vielen geologischen Aufschlüssen des Luzerner Hinterlandes (ungefähr nördlich einer Linie Hüswil–Zell–Gettnau–Alberswil) kann man gehäuft Sediment-



Abbildung 5: Durch Auftauchen abgeflachte Strömungsrippeln mit Kriechspuren der Watt-schnecke (*Hydrobia ulvae*).

strukturen in der Oberen Meeresmolasse (vgl. Abb. 10) erkennen, die auf eine ausgeprägte flache Meeres- und Küstenlandschaft wie im heutigen Friesland an der holländisch-deutschen Nordsee hinweisen. Eine Fülle verschiedenster Fossilien und Tierspuren überzeugt zunächst jedermann, dass hier einmal ein Meer geherrscht hat. Verursacher dieser versteinerten Zeugen waren: Muscheln, Schnecken, Würmer, Krabben, Krebse, Haie, Rochen, Delfine, Seesterne, Wattvögel und sogar Pflanzen.

Einer der wohl prächtigsten Aufschlüsse der Region finden wir in Schötz. An ihm wollen wir die Geologie der Oberen Meeresmolasse etwas näher studieren: Bei Oberfeld entlang der Luthern erstreckt sich in NW-SE-Richtung ein spektakulärer Aufschluss von zirka 50 Me-

tern Länge. Die Gesteinsschichten, die hier zur mehr oder weniger horizontal liegenden autochthonen Molasse gezählt werden, gehören der Oberen Meeresmolasse an. Diese wird im Luzerner Hinterland entweder von der Oberen Süßwassermolasse oder von quartären (eiszeitlichen oder nacheiszeitlichen) Ablagerungen überdeckt. Der auffällig strukturierte Sandstein des oben erwähnten Aufschlusses an der Luthern gehört zur Luzerner Formation beziehungsweise zum unteren Teil der Oberen Meeresmolasse (= unteres Burdigalien), welche sich durch flachmarine Ablagerungen mit unterschiedlichen Wellen- und Gezeiteneinflüssen auszeichnet. Die Luthern wurde hier vor Jahren kanalisiert und an den westlichen Rand der Ebene von Schötz verla-

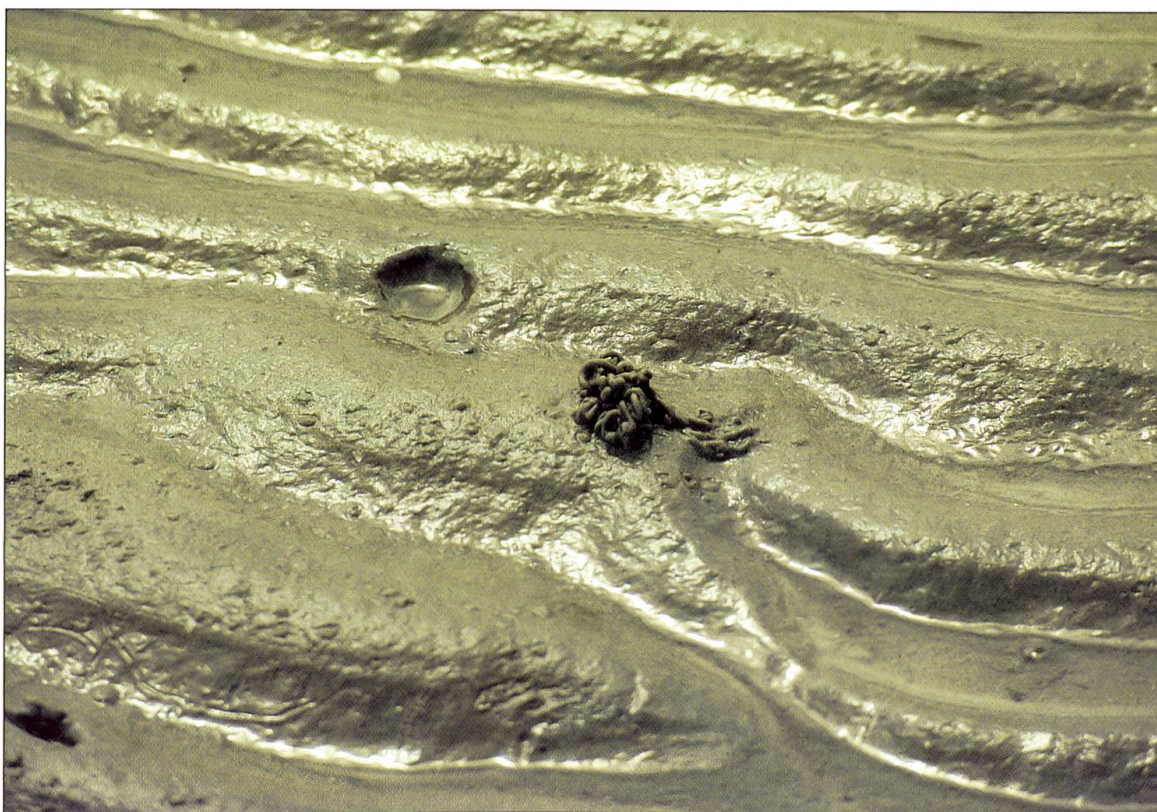


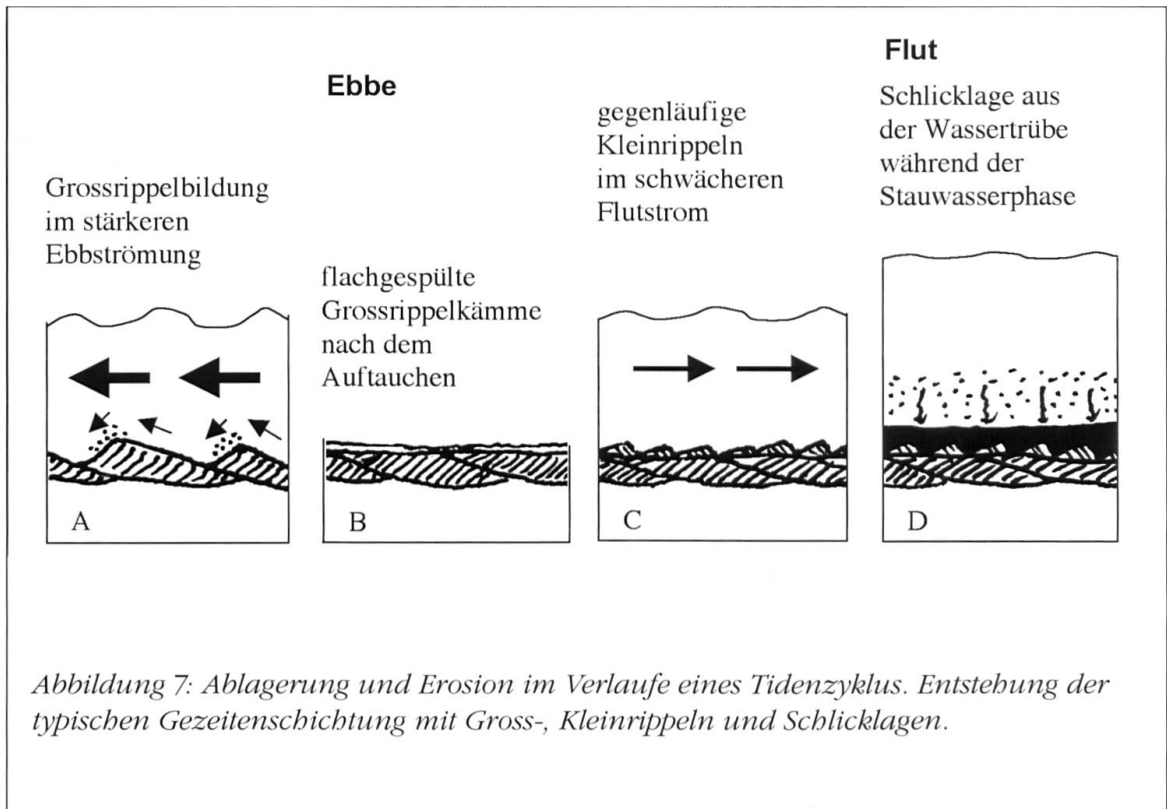
Abbildung 6: Am auffälligsten bei einem Wattspaziergang sind wohl die Kothäufchen des Pierwurms, der sich in seinem bis zu 25 cm tiefen Wohnbau von den im Sand enthaltenen Nahrungspartikeln ernährt. Unweit daneben befindet sich der Sackungstrichter, wo sich darunter der Fressgang und der Kopf des Tieres befindet.

gert, wo sie heute entlang dem Chilchbrigwaldhügel fließt und einen vorzüglichen Einblick in die Felswand gewährt.

Infolge Hanginstabilität haben vor fünf Jahren zwei Geologiestudenten der ETH (Gechter & Matter, 1996) in Zusammenarbeit mit dem Molassespezialisten Beat Keller, Luzern, den Hang näher untersucht und den Aufschluss näher beschrieben. Weil der obere Teil der Felswand schwer zugänglich war, benötigten sie eine sehr lange Feuerwehreiter. Für die Interpretation haben sie auf aufwändige Art und Weise den Aufschluss in mehreren zusammengehängten Teilen fotografiert, wie bei einem Panoramabild, um so den komplizierten strukturellen Aufbau zu analysieren.

Ihre Untersuchungen der Gesteinsschichten sind in der folgenden Profilbeschreibung, stark vereinfacht, wiedergegeben: Das Profil kann auf Grund der Fazies (lat. facies: äussere Erscheinung, Antlitz) dreigeteilt werden. Von unten nach oben sind aufgeschlossen:

- a) Die untere Zone ist sechs Meter mächtig. Man erkennt eine klare Wechselagerung, erstens aus bis zirka 10 cm dicken Sandsteinbänken (fein- bis mittelsandigen) mit asymmetrischen Rippeln mit interner flacher Schrägschichtung und zweitens aus geringen zwei 2 bis 5 mm mächtigen sil-



tigtonigen Schlicklagen mit welliger Oberfläche und zum Teil mit Parallellamination in den gröberen Lagen. Auf Grund weiterer fachspezifischer Detailbeobachtungen kann die untere Zone eindeutig als Wattablagerung mit mehr oder weniger mächtigen Sandsteinlagen, die während der Stürme im damaligen Molassemeer abgelagert wurden, angeschaut werden. Auf der Schichtoberfläche der Sandsteinbänke findet man Spurenfossilien, zum Beispiel wurmartige Zopffährten (*Gyrochorte comosa*). Vereinzelt tritt eine intensive Durchwühlung des Sedimentes durch Lebewesen auf. An der Basis der Schichten und auch in den Strömungsrippeln sind Anhäufungen von pflanzlichem Material vorhanden.

b) Die zweite Zone, als «untere Sandwelle» bezeichnet, weist eine Mächtigkeit von zirka 3,3 Meter auf. Sie besteht aus grün- bis graubraunem, Glaukonit führendem (Glaukonit = grünes Mineral), fein- bis mittelkörnigem Sandstein, der intern kompliziert zusammengesetzt ist. Darin tauchen gehäuft grosse Sets mit planarer und tangentialer Schrägschichtung auf. Die Länge der Leebblätter variiert von Zentimeter bis Meter. Die Grenze zwischen den einzelnen Sets ist durch Schlicklagen mit Pflanzhäcksel und Schlickgerölle markiert. Die kompliziert aufgebaute Sandwelle ist durch einzelne Dünen oder Grossrippeln zusammengesetzt. Die Schlicklagen repräsentieren Stillwasserphasen. Spurenfossilien wurden



Abbildung 8: Ein rezenter Priel im nordfriesischen Watt bei Friedrichskoog (Dithmarschen). Deutlich erkennt man die steilen Prall- sowie die flacheren Gleithänge.

keine gefunden. Die «untere Sandwelle» ist ebbdominiert, da die Schrägschichtungen und die Sets in Richtung NNW fallen. Dies würde einen Küstenverlauf des damaligen Molassemeeres von WSW-ESE ergeben, wie wir das in den Abbildungen 1 und 2 erkennen können.

- c) Die «obere Sandwelle» ist nur noch zirka 1,8 Meter mächtig. Sie besteht aus hellgrauem, Glaukonit führendem, mittelkörnigem Sandstein in Wechsellagerung mit dünnen Schlicklagen. Die Sandsteine bilden auffällig grosse Schrägschichtungen. An der Unterseite ist eine klar erkennbare Diskordanz (Trennfläche mit Zeitlücke) vorhanden. Die Schrägschichtungsbögen werden auch oben

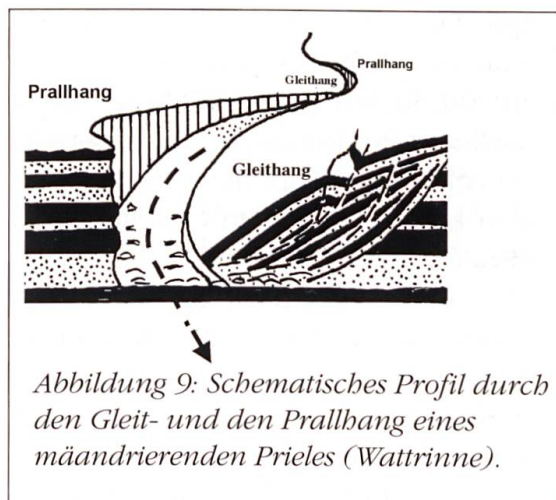


Abbildung 9: Schematisches Profil durch den Gleit- und den Prallhang eines mäandrierenden Prieles (Wattrinne).



Abbildung 10: Negativform eines versteinerten Meeresbodens aus der Oberen Meeresmolasse beim Oberhof in Niederwil, Gemeinde Obmstal. Die von der Decke eines früheren Sandsteinkellers entfernte Sandsteinschicht zeigt sehr schön ausgebildete, zum Teil zungenförmige Strömungsrippeln.

durch eine Diskordanz abgeschnitten. Die schrägen Lagen weisen ein durchschnittliches Einfallen von 20° in SSE-Richtung. Die «obere Sandwelle» ist flutdominiert, das heisst, die einzelnen Schrägschichtungen wurden bei Flut in einem Gezeitenkanal (Priel) entwickelt und abgelagert. Der Kanal erodierte die ebbdominierte «untere Sandwelle», was wir in den kleinen rundlichen Einbuchtungen an der Grenze zwischen beiden sehen können. Die Sandsteinbänke der «oberen Sandwelle» sind voll von

Muschelschalen, die meistens an der steileren Leeseite (hinter den Rip-peln) angereichert sind.

Die Verhältnisse im Luzerner Hinterland

Über die regionalen Ablagerungsräume des damaligen Molassebeckens können wir abschliessend ungefähr Folgendes zusammenfassen:

Im Zeitraum vor zirka 15 bis 22 Millionen Jahren lag das Luzerner Hinterland im Bereich eines Wattmeeres mit Gezeitenablagerungen. Die Küste befand sich etwas weiter im Süden, ungefähr am heutigen Alpenrand im Entlebuch. Nördlich des Napf bildeten Ur-Emme und Ur-Aare ein grosses Delta mit Material aus den wachsenden Alpen. Die

Abbildung 11: In einem Aufschluss bei der Liegenschaft Flue in Altbüron erkennt man trogförmige Grossrippeln, die in einer Gezeitenrinne mit starken Strömungen entweder im untersten Intertidal oder im anschliessenden, tiefer liegenden subtidalen Watt entstanden sind. Besonders typisch erweisen sich die doppelten Schlicklagen.



Gegend um Willisau (vgl. Abb. 2) lag damals vereinzelt im Gezeitenbereich (= Intertidal), manchmal, vor allem der nördlich angrenzende Raum (Schötz, Ohmstal, Fischbach, Ebersecken, Richenthal, Grossdietwil, Altbüron, Roggliswil, Pfaffnau, Nebikon, Langnau usw.), aber im tieferen Wattenmeer (Subtidal), wo der Meeresboden selbst bei Ebbe mit ein paar Metern Wasser überflutet war. Durch das Einmessen von Leebältern versteinertes Strömungsrippeln kann die Fliessrichtung des Wassers vor Jahrmillionen rekonstruiert werden. Während der dominante Ebbstrom nach NW wandernde Grossrippeln erzeugt hat, sind die im schwächeren Flutstrom entstandenen landwärts gerichteten Kleinrippeln gerade entgegengesetzt. Die Wellenrippel-

Kämme verraten somit eine WSW-ESE orientierte Paläo-Küstenlinie.

Die vielen in unserer Region gefundenen Fossilien, Fossilspuren und Sedimentstrukturen in den Schichten der Oberen Meeresmolasse stossen bei Geologen immer wieder auf grosses Interesse.

Literatur

Bieri B. (2000): Erdgeschichtliches. In: Altbüron an der Jahrtausendwende. Kulturvereinigung Altbüron.

Gechter D./Matter J. (1996): Sedimentäre Strukturen in der oberen Meeresmolasse bei Schötz (LU). Unpubl. Semesterarbeit. ETH Zürich.

Gerber M. E./Wanner J. (1984): Erläuterungen zu Blatt Langenthal des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000. Schweizerische Geologische Kommission.



Abbildung 12: Aufschlussfoto der Felsböschung an der Luthern bei Schötz zeigt unten horizontal gelagerte Wechselschichtungen des Sublitorals (hier ist der Wattboden ständig mit Wasser bedeckt), die im Profil in Abbildung 13 unten in Zone a zu finden sind. Im mittleren Teil stehen Grossrippeln (Zone b) einer ebbdominierten sublitoralen Rinne an. Diese sind von flutdominierten Grossrippeln (Zone c) einer untieferen Rinne überlagert worden.

Gerber M. E./Wanner J. (1984): Geologischer Atlas der Schweiz 1: 25 000. Blatt 1128 Langenthal (Atlasblatt 79). Schweizerische Geologische Kommission.

Gerber M. E. (1994): Erläuterungen zu Blatt Sursee des Geologischen Atlas der Schweiz 1: 25 000. Schweizerische Geologische Kommission.

Gerber M. E./Kopp, J. (1990): Geologischer Atlas der Schweiz 1: 25 000. Blatt 1129 Sursee (Atlasblatt 84). Schweizerische Geologische Kommission.

Graser B. (1978): Geologie des Gebietes zwischen Altbüron und Ebersecken (Ostrand des Blattes Langenthal). Lizentiatsarbeit Universität Bern.

Kaufmann F. J. (1872): Rigi und Molassegebiet der Mittelschweiz. Beitr. Geol. Karte Schweiz 11.

Keller B. (1990): Wirkung von Wellen und Gezeiten bei der Ablagerung der Oberen Meeresmolasse. Natf. Gesellschaft Luzern. Band 31.

Keller B. (1992): Hydrologie des schweizerischen Molasse-Beckens: Aktueller Wissensstand und weiterführende Betrachtungen. Eclogae geol. Helv. 85/3.

Keller B. (1993): Geologie des Felsuntergrundes. In: Sempachersee. Natf. Gesellschaft Luzern. Band 33.

Keller B. (2000): Fazies der Molasse anhand eines Querschnitts durch das zentrale Schweizer Mittelland. Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 82.

Vogel A. (1995): Geologisch-geomorphologisches Inventar der Gemeinde Altbüron.

Vogel A. (1995): Geologisch-geomorphologisches Inventar der Gemeinde Ohmstal.

Adresse des Autors:
Dr. geol. Bruno Bieri
Grundmühle 5
6130 Willisau

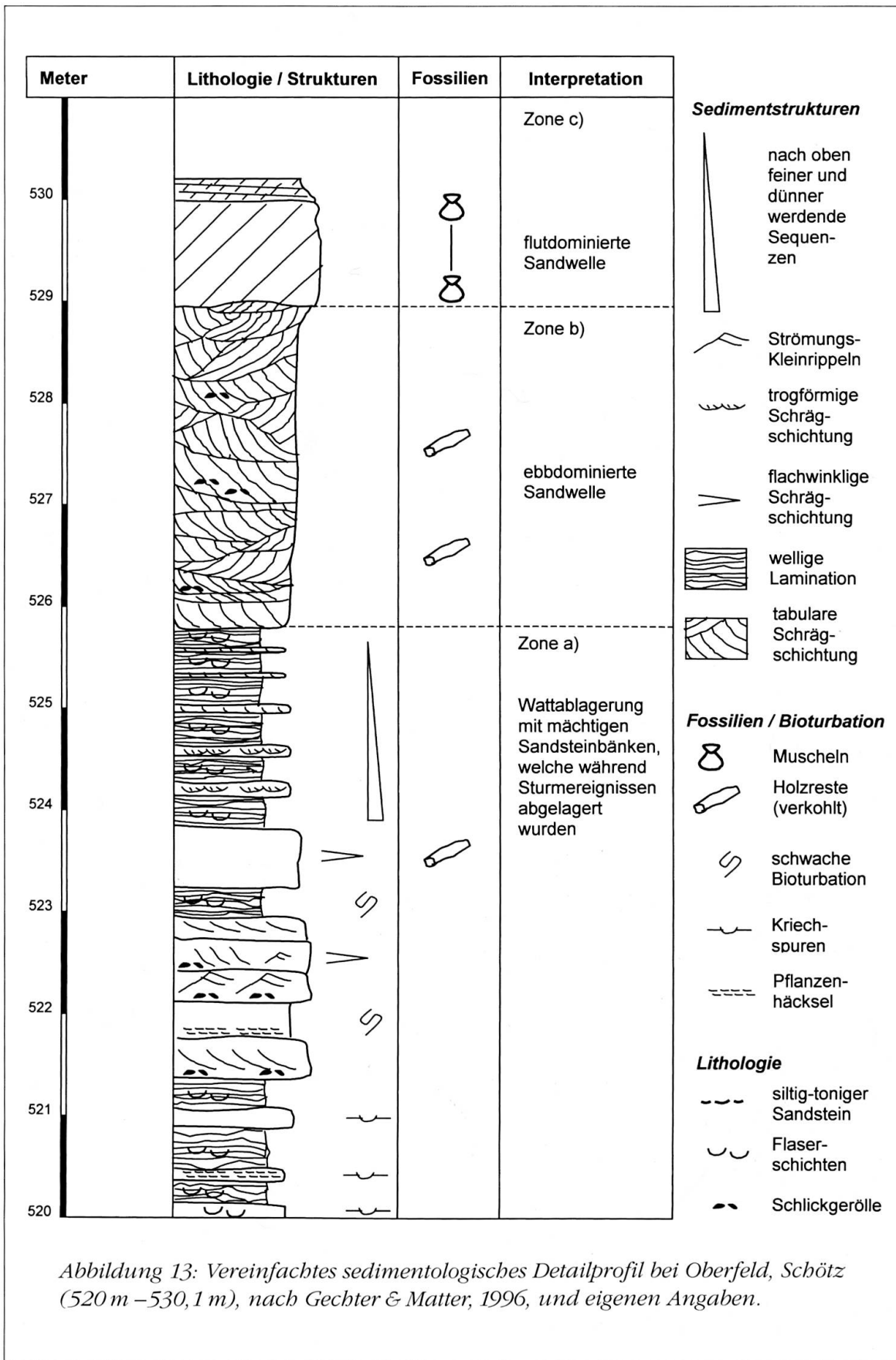


Abbildung 13: Vereinfachtes sedimentologisches Detailprofil bei Oberfeld, Schötz (520 m – 530,1 m), nach Gechter & Matter, 1996, und eigenen Angaben.