

# Geologie des Sempachersees

Der Felsuntergrund des Schweizerischen Mittellandes, in dem der Sempachersee eingebettet liegt, ist aus Gesteinen der Molasse aufgebaut. Unter Molasse versteht man Trümmergesteine (Nagelfluh, Sandstein, Mergel), welche aus dem Abtragungsschutt von Gebirgen bestehen, die im Vorlandbecken der Berge abgelagert wurden. So wird das Schweizerische Mittelland in der Geologie als Molasse-Becken bezeichnet.

## Geologische Geschichte des Felsuntergrundes

Die Geschichte dieser Molasse-Ablagerung ist eine wechselvolle. In den 40 Millionen Jahren dauernde Sedimentation dieser Molasse spielten sich tiefgreifende klimatische Veränderungen von einem subtropisch warmen hin zu einem eiszeitlich kalten Klima ab. Je nachdem, ob dieser Schutt aus dem Gebirge im Meer oder auf dem Festland abgelagert wurde, wird die Sedimentfüllung des Beckens von oben nach unten in eine der folgenden vier Gesteinsgruppen eingeteilt:

Obere Süsswassermolasse

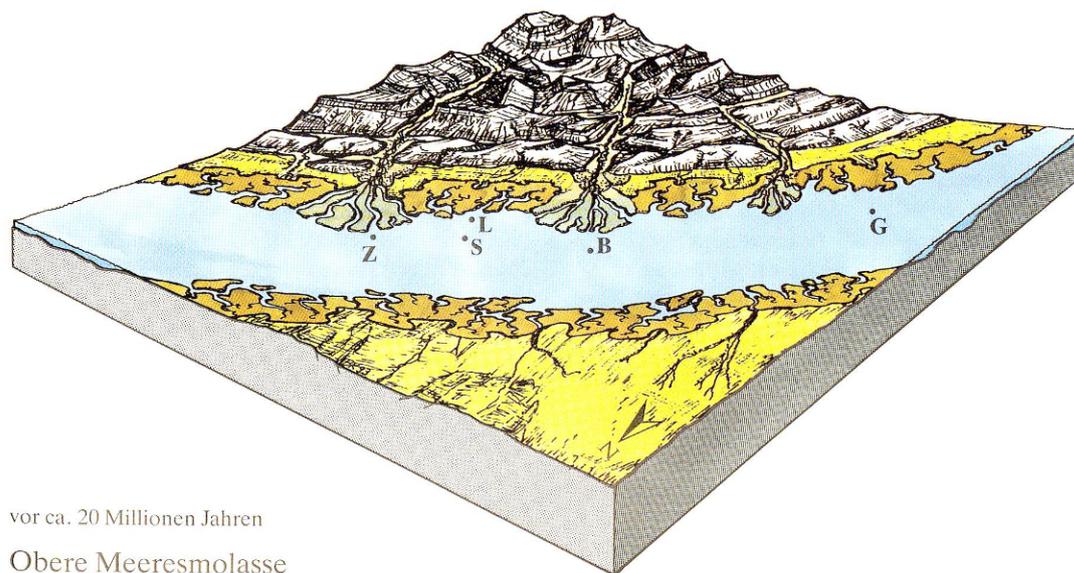
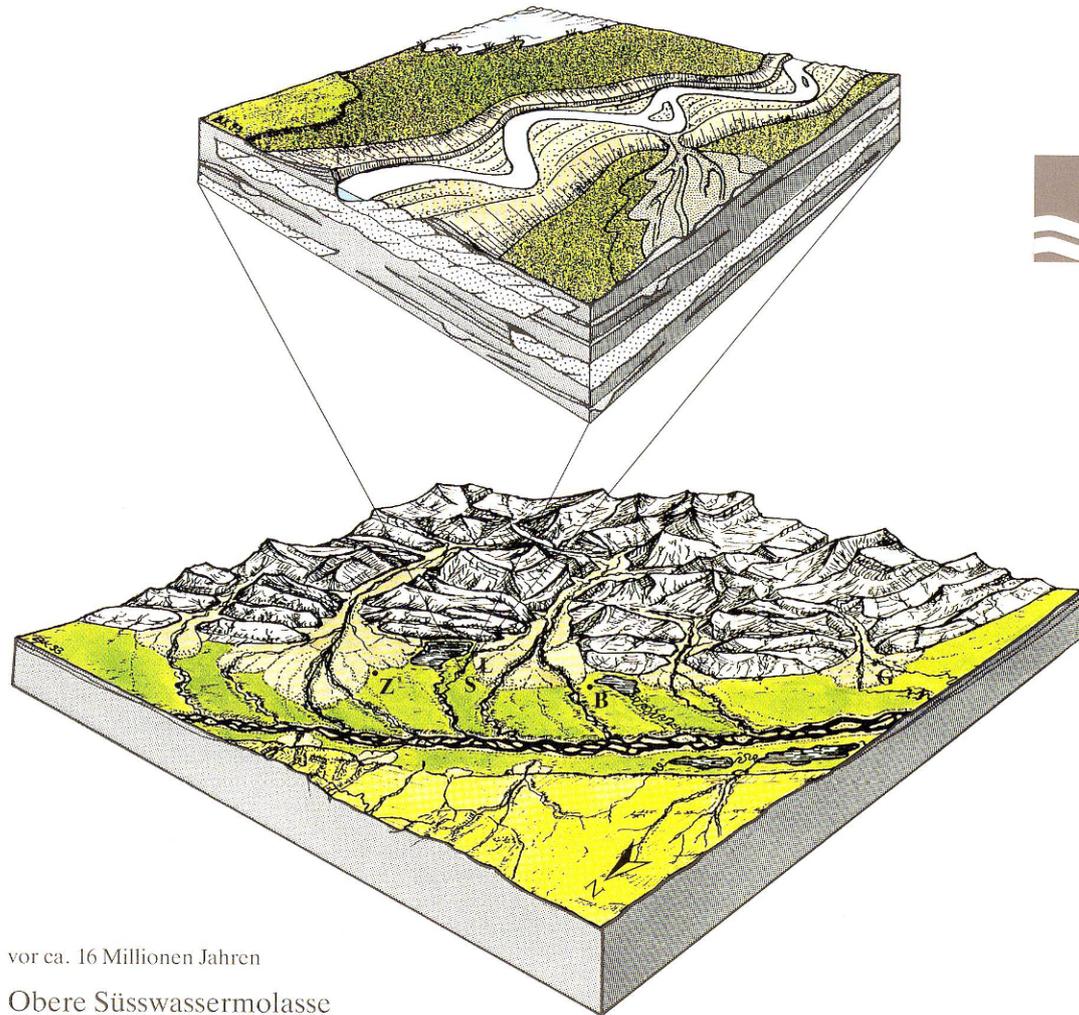
Obere Meeresmolasse

Untere Süsswassermolasse

Untere Meeresmolasse

Im ganzen Kantonsgebiet nördlich der Linie Grosse Fontanne-Bramegg-Malters-Reuss ist im Untergrund die flachgelagerte Mittelländische Molasse vorhanden. Im Sempacherseegebiet ist dies ausschliesslich die Obere Süsswassermolasse (OSM). Einzig im Gebiet Mauensee, Knutwil bis Triengen ist die OMM vorhanden. Nachdem das Molassemeer vor etwa 16 Millionen Jahren endgültig verlandet war, blieb eine flache Schwemmebene zurück, die sich gegen Westen entwässerte. Die Ur-Reuss brachte Kiese, Sande und Tone ins Mittelland, die hier abgelagert wurden. Die Mächtigkeit dieser Molasse-Sedimente wuchs auf mehrere Kilometer an. Dabei verfestigten sich diese Lockergesteine zu Nagelfluh, Sand- und Tonsteinen.

Der Felsuntergrund wird hier gebildet von flachliegenden grauen, relativ weichen, glimmerhaltigen Sandsteinen in massiger bis bankiger Ausbildung. Die feinkörnigen, oft knauerigen Sandsteine enthalten Lagen von bunten Mergeln und schiefrigen bis plattigen Silt- und Schlammsteinen; auch Süsswasserkalke, Geröll-Schnüre und –Bänder sowie kohlige Einlagerungen kommen vor. Die grauen und schwarzgrauen, z.T. bitumösen Mergel enthalten gelegentlich Süsswasser- und Landschnecken; Pflanzenfossilien sind selten.



**Abbildung 1: Blockmodell der Situation zur Zeit der Ablagerung der Oberen Meeresmolasse und der Oberen Süßwassermolasse für die Region des Sempachersees (B: Bern; G: Genf; L: Luzern; S: Sempachersee; Z: Zürich)**

Die Sedimentation der Oberen Süsswassermolasse klang vor etwa 5 bis 6 Millionen Jahren ab. Verantwortlich dafür waren Hebungen in der Vorlandsenke (im heutigen Mittelland) als auch das Nachlassen der alpinen Gebirgsbildung. Die Molasse des Luzerner Mittellandes ausserhalb der subalpinen Zone wurde durch die Bewegungen der Alpenbildung nur ganz schwach erfasst. Die flachen, grossräumigen Aufwölbungen mit den meist nur wenige Grade schiefgestellten Schichten sind im Gelände kaum erkennbar. Charakteristische Landschaftsformen in der Mittelländischen Molasse sind Schichtstufen und Terrassen. Sie sind bedingt durch den Wechsel von härteren und weicheren Mergellagen. Diese Stufen der Oberen Süsswassermolasse sind am besten in den Bachtoblen am See zu beobachten.



**Abbildung 2: Kleiner Wasserfall über Steilstufe aus Sandstein. An Kleinen Aa oberhalb Strasse Allmend nach Trutigen, Sempach-Station**

Diese schichtweise Wechsellagerung härterer und weicherer Gesteine findet ihren Ausdruck auch in Schichtrippenlandschaften, wie sie beispielsweise südöstlich des Sees in der Umgebung von Sandblatten zu beobachten ist.

Die Obere Süsswassermolasse ist in der Umgebung des Sempachersees nicht sehr fossilreich. Diese Fossilarmut ist aber nicht auf schlechte Lebensbedingungen für landbewohnende Pflanzen und Tiere zurückzuführen, sondern vielmehr auf die gesamthaft schlechten Fossilisationsbedingungen im fluviatilen Ablagerungsraum der Schwemmebene.



**Abbildung 3: Versteinertes Gehäuse der Lungenschnecke *Cepaea* (Länge ca. 2 cm), Obere Süßwassermolasse im Rotbachtobel, nordöstlich Sempach**

Eine Ausnahme davon stellen die Ablagerungen versumpfter Gebiete dar, die dunkelfarbige Schichten aus siltigen Sandsteinen, Schlammsteinen und Mergeln bilden. In diesen Ablagerungen finden sich nicht selten versteinerte Gehäuse von Landschnecken der Gattung *Cepaea*.

Bemerkenswert an diesen Versteinerungen ist, dass die Schale samt den Farbmustern über mehr als 15 Mio. Jahre erhalten geblieben ist. Eine gute Fundstelle für fossile Schnecken befindet sich beispielsweise nordöstlich von Sempach an dem Bach, der vom Steinibühlweiher in den Rotbach mündet, wenige Meter oberhalb des Zusammenflusses. Die hier auf der linken Bachseite anstehende, dunkelbraune tonige Feinsandsteinbank birgt zahlreiche, gut erhaltene Schnecken der Gattung *Cepaea*.

Pflanzenfossilien dagegen sind selten. So berichtet Kaufmann (1872) von einem Fund versteinertes Pappelblätter aus Schenkon.



**Abbildung 4: Versteinertes Pappelblatt (*Populus* sp.) aus der Oberen Süßwassermolasse von Schenkon (Natur-Museum Luzern), Länge des Blattes ca. 8.5 cm.**

Nach der Ablagerung der Mittelländischen Molasse erfolgte mit den Hebungen eine Zeit zunehmender Abtragungen (Erosion). Die kräftige Durchtalung der jungen Alpen und des Mittellandes durch die Flüsse zeichnete bereits die Vorstosswege der künftigen Gletscher vor.

## Eiszeiten

Aus den Alpen sind mindestens sechs pleistozäne Eiszeiten bekannt, von der ältesten zur jüngsten: Biber, Donau, Günz, Mindel, Riss und Würm. Auslöser der grossräumigen Vergletscherungen sind Klimaverschlechterungen. Während der Eiszeiten waren die durchschnittlichen Temperaturen ungefähr 10 °C niedriger als heute. In den Alpen lag die Schneegrenze bis 1500 m tiefer. Die Bindung von Wasser in den Gletschern führte zur Absenkung des Meeresspiegels, in der letzten Eiszeit um 80 bis 100m. Die Talgletscher im Alpenraum vereinigten sich zu einem Eisstromnetz und breiteten sich fingerförmig ins schweizerische Mittelland aus.

Durch die Klimaverschlechterung und die Gletschervorstösse wurden die Lebensräume für Mensch, Tier und Pflanze stark verändert und eingeschränkt. Es kam zu Migrationen (Wanderungen), die bis heute Einfluss auf die Lebensgemeinschaften haben. Im Luzerner Mittelland ist das heutige Landschaftsbild wesentlich durch das Geschehen während den Eiszeiten geprägt worden. Die hier vom Reuss/Aare-Gletscher und im Westen des Kantons vom Aare/Rhone-Gletscher während der letzten beiden Vereisungen (Riss und Würm) geschaffenen Geländeformen bestimmen weitgehend die Morphologie der Erdoberfläche.

Im Mittelland sind die Talsohlen und die seitlichen Abhänge fast lückenlos mit eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Ablagerungen unterschiedlicher Mächtigkeit bedeckt. Moränen, Schotterterrassen und -fluren, Drumlins, Toteislöcher, randglaziale Entwässerungs- und Schmelzwasserrinnen sowie die zahlreichen kleineren und grösseren Seen sind prägende glaziale Landschaftselemente. Weitere charakteristische Zeugen der Vereisung sind die Findlinge, die von den Gletscherströmen verfrachtet wurden. In den Senken und Ebenen der Täler finden wir spät- und nacheiszeitliche Lockergesteine und Bildungen wie Seesedimente, Bachschuttkegel, Lehme, Alluvialböden und Torfmoore. Gebietsweise ist die quartäre Bedeckung weniger mächtig oder fehlt ganz. Hier sind zahlreiche Molassehügel vom Gletschereis zu Rundhöckern oder rundhöckerartigen Kuppen geformt worden.

## Würm-Eiszeit

Im Gegensatz zu den älteren Eiszeiten ist die letzte Kaltzeit (Würm) im Kanton Luzern vielfältig dokumentiert. Die grosse Zahl der Moränen, Rückzugschotter und Verlandungsbildungen erlauben uns, die Zeit des Eisvorstosse und die verschiedenen Phasen des Rückzugs recht genau zu rekonstruieren.

Grosse Teile des Luzerner Mittellandes liegen im Ausbreitungsgebiet des würmeiszeitlichen Reuss/Aare-Gletschers. Ein zusammenhängender Eisschild bedeckte das Gebiet zwischen Lindenberg und der Linie Willisau-Nebikon-Dagmersellen. Über den Brünig erhielt der Reussgletscher Zuschüsse aus dem Aare-Gletscher, was die Bezeichnung Reuss/Aare Gletscher erklärt. Bei seinem Austritt ins Mittelland teilte sich der Reuss/Aare Gletscher fingerförmig in mehrere durch Molasserücken getrennte Zungen auf, die durch das Knonauer Amt, das Reuss-, See-, Wynen-, Suhre-, Ron- und Rottal abflossen. Der Eisstrom des Aare/Rhone-Gletschers erreichte in der letzten Kaltzeit den Kanton Luzern nicht mehr. Das Gebiet zwischen Napf und Wiggertal blieb deshalb eisfrei. Die Erosion konnte hier früher einsetzen, was sich in einer intensiveren Durchtalung des Gebietes zeigt.

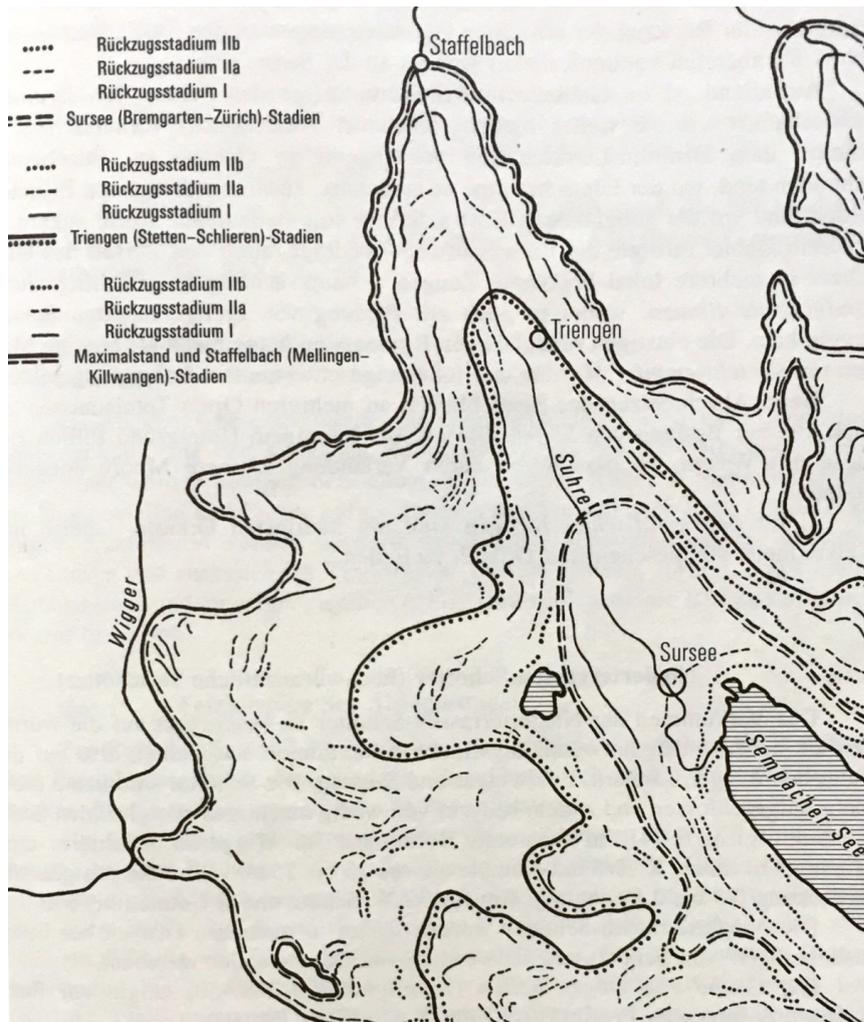


Abbildung 5: Rückzugstadien des Reussgletschers

Während der Würm oder „Letzten Eiszeit“ (115'000-12'000 Jahre) wurden die älteren Gletscherablagerungen aus den Haupttälern des Mittellandes und auch aus der Sempacherseeregion weggeräumt. Es fand eine weitere Auskolkung der späteren Seebecken (Baldeggersee, Hallwilersee, Sempachersee) statt. Das Eis reichte in unserer Region bis an den Höchstweidwald bei Rickenbach, eine Felsinsel im Eis, „Nunatak“ genannt. Die Höhe der Gletscheroberfläche lag bei Luzern, wo sich der Reuss/Aare Gletscher in mehrere Arme aufspaltete bei etwa 1000m, über dem Sempachersee, im Bereich des Suhrental-Arms bei 850-900m.



Abbildung 6: Eisausdehnung des Reuss/Aare- und Aare/Rhonegletschers während des Würms. Der Napf blieb eisfrei.

Das Würm-Maximum ist durch markante und ausgeprägte End- und Seitenmoränen zu erkennen. Bei seiner weitesten Ausdehnung reichte die Gletscherzunge des Suhrental-Arms bis an die Wigger und nach Staffelbach. Etwa vor 18'000 Jahren begann sich das Eis periodisch zurückzuziehen. Im Stadium von Triengen bildete sich ein Moränewall. Dahinter bildete sich nach dem Abschmelzen der Eismassen zwischen Wilihof-Triengen und Sursee ein ausgedehnter See, der „Sursee“. Er dürfte erst in historischer Zeit endgültig verlandet sein. Das Pendant zum „Sursee“ ist im Seetal der Hallwiler See, welcher gegen Norden durch die Moränen von seengen-Hallwil-Boniswil abgedämmt wird.

Eine weitere Rückzugsetappe zeichnet sich im Suhrental um Oberkirch-Sursee-Schenkon und im Seetal um Ermensee-Richensee ab. Als der Suhretal-Gletscherlappen bei Sursee stirnte, baute er den morphologisch ausgeprägten, stellenweise über 20 m hohen Endmoränewall auf, der das Zungenbecken des Sempacher Sees umschliesst. Dem Hauptwall vorgelagert sind weitere, dem gleichen Stadium angehörige Wälle. Sie liegen heute unter dem Wasserspiegel des Sempachersees und bildet mit seiner höchsten Spitze das Inseli ausserhalb des Trichters bei Mariazell. Das Stadium von Sursee lässt sich an den Talhängen im Sempachersee-Gebiet durch parallel verlaufende Ufermoränen weiterverfolgen. Der Hauptwall verläuft von Oberkirch über Feld-Spital-Mariazell-Greuel bis Schenkon. Die linksufrigen Seitenmoränen ziehen von Oberkirch über Büel-Huprächtigen-Ober Lindig bis in die Gegend von Windblösen. Am Ostufer des Sempacher Sees steigen die seitlichen Wälle von Schenkon über den Eichberg nach Hildisrieden empor.

Im Seetal liess zur selben Zeit und auf die gleiche Art und Weise der Seetal-Lappen des Reuss/Aare-Gletschers in einer Senke den Baldeggersee entstehen. Auch im Seetal sind die parallel angelegten Seitenmoränen am westlichen und östlichen Talhang sehr schön zu erkennen.

In mehreren durch Moränen abgedämmten und abflusslosen Wannern des Luzerner Mittellandes entstanden ausgedehnte See-Landschaften. Die Haupttäler des Luzerner Mittellandes (Suhretal, Seetal, Wiggertal und Wynental) dürften bereits vor den Eiszeiten entlang einem Bruchsystem angelegt worden sein. Durch die Gletscher der Eiszeit wurde der Molassetrog jeweils ausgeräumt und zunehmend übertieft. Im Spät-Würm setzte die Bildung von Seesedimenten ein. In den meist flachgründigen Seen kam es zu ausgedehnten Verlandungsbildungen, wie z.B. im Wauwilermoos, im Seebecken oberhalb Wilihof-Triengen („Sursee“).

Beim Sempachersee verlor der „Sempacher“ Gletscher bei der Anhöhe von Rippertschwand den Anschluss an den sich zurückziehenden „Mutter-Gletscher“. Das zurückbleibende Gletscherstück „Toteis“ verhinderte ein Verlanden der vorerst abflusslosen Wanne hinter der Stirnmoräne und schmolz zum heutigen See.

Am oberen See-Ende und in der südöstlichen Fortsetzung des Sees, um Hellbühl-Neuenkirch-Mättwil schuf der Reuss/Aare-Gletscher aus der ursprünglichen Schichtstufen-Landschaft eine ausgeprägte Rundhöcker- und Drumlinlandschaft. Zwei vermutete drumlinartige Formen liegen unter dem Seespiegel und bilden den sogenannten „Balenberg“.

Nach der Entstehung des Sempacher und des Baldegger Sees wich der Reuss Gletscher in mehreren Etappen ins oberste Reusstal zurück.

Erratiker des Reuss/Aare-Gletschers, Granite, Gneise und verschiedene Kalke finden sich vor allem in den Wäldern auf den Wallmoränen und entlang von Bachläufen.

Morphologisch markant sind die zahlreichen Bachschuttkegel an den Hangfüssen beidseitig des Suhretals. Bemerkenswert sind die ausgedehnten, aus dem nordöstlichen Seitenhang weit in die Sohle des Haupttals vorstossenden Bachschuttkegel um Zellfeld-Zollhaus-Geuensee.Büron. Diese mächtigen, breitgefächerten Schüttungen waren massgeblich verantwortlich für die rasche Auffüllung und Verlandung des ehemaligen „Sursees“.

## Literatur

Keller Beat, Geologie des Felsuntergrundes in Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern, Band 33, 1993

Gerber Martin E., Geologischer Atlas der Schweiz, Blatt 1129 Sursee, Landeshydrologie und – geologie, 1994

Vogel Andreas, Inventar der geologischen/geomorphologisch schützenswerten Landschaften und Objekte im Kanton Luzern, Schlossbericht, Amt für Natur- und Landschaftsschutz, 1995

Zurbriggen Roger, [https://roger-zurbriggen.ch/wp-content/uploads/2016/05/per\\_2015\\_wahlflyer\\_mit\\_geologie.pdf](https://roger-zurbriggen.ch/wp-content/uploads/2016/05/per_2015_wahlflyer_mit_geologie.pdf) (11.11.2016):

Von Niederhäusern Raffael, Wauwilermoos, [http://www.lernen-unterwegs.ch/media/abschnitt/LP\\_Wauwilermoos.pdf](http://www.lernen-unterwegs.ch/media/abschnitt/LP_Wauwilermoos.pdf) (17.10.2016)