



Erläuterungsblatt

Thema: Erosion

# SCHWALMIS

Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!

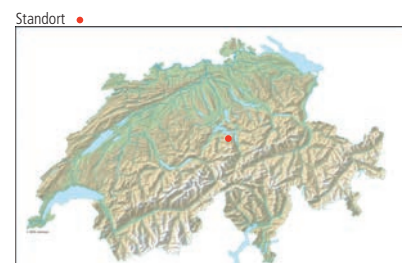
<b>NUMMER</b>	13
<b>KANTON</b>	Nidwalden
<b>STANDORT</b>	2680350 1196900
<b>ENTSTEHUNGSAALTER</b>	145 – 66 Mio. Jahre



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

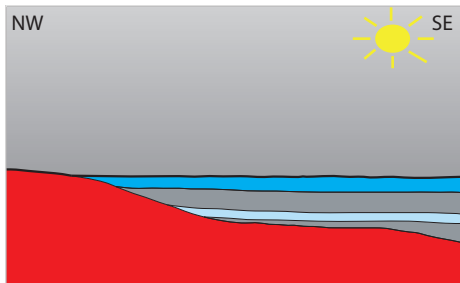
Landesgeologie



# SCHWALMIS

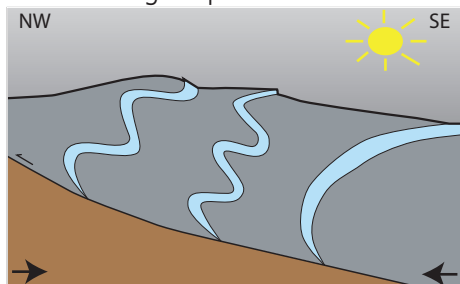
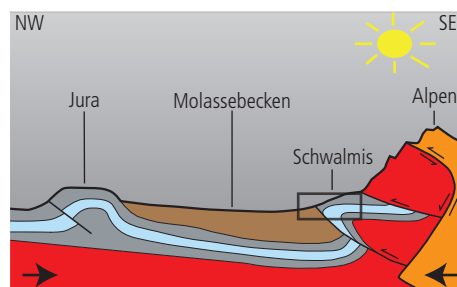
## Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!

Die Gesteine dieses eindrucksvollen Bergmassivs sind vor 145 Millionen Jahren entstanden. Sie sind ein Zeitdokument für die umfangreichen tektonischen Aktivitäten, die zur Herausbildung der Alpen geführt haben. Sie veranschaulichen aufs Schönste, wie die Erosion diese charakteristischen Felswände der Zentralalpen geprägt hat.



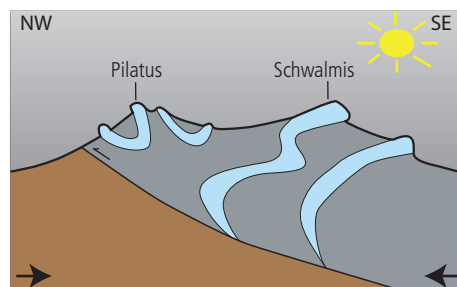
Vor 145 bis 65 Millionen (Mio.) Jahren befand sich diese Region viel weiter südlich und war von einem warmen, ruhigen und flachen Meer, der Tethys, bedeckt, ähnlich wie heute das Gebiet der Bahamas. Unter diesen klimatischen Bedingungen, welche die Entwicklung von Korallenriffen begünstigen, lagerten sich Sedimente biologischen Ursprungs ab und schafften dabei eine imposante **Felsplattform aus Karbonaten (Kalk)**. Auch andere sehr feine Sedimente – **Mergel** – lagerten sich in dieser Zeit ab.

Vor 40 Mio. Jahren bewegten sich das damalige Afrika und Europa aufeinander zu, wodurch die Tethys verschwand und sich infolge der Kollision dieser Kontinente die Alpen bildeten. Durch diese kolossalen Kräfte hoben sich der zuvor abgelagerte **Kalkstein** und der **Mergel**, sie verblieben jedoch nördlich der Alpen. Vor 30 Mio. Jahren führte die Erosion des Alpenreliefs zur Ablagerung der **Molasse** im Molassebecken. Gleichzeitig wurden der Kalkstein und der Mergel durch den Druck verformt und bis in ihre heutige Position mehr als 50 km nördlich ihres ursprünglichen Ablagerungsortes verschoben und auf der Molasse aufeinandergestapelt.

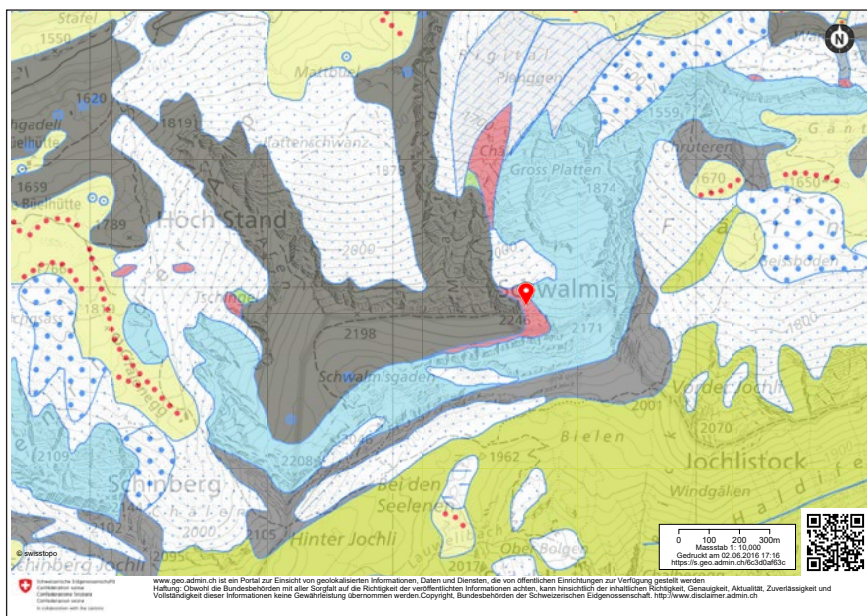


Vor 10 Mio. Jahren, beim letzten Alpenschub, wurden die Sedimente angehoben und aufgerichtet. Der mächtige und sehr harte **Kalkstein** erodierte kaum und bildete dadurch schroffe Wände. Der weichere **Mergel** erodierte stärker und bildete sanfte Hänge.

Der Schwalmis ist ein Gipfelpunkt, von wo aus man einen majestätischen Rundblick über den Vierwaldstättersee und die gesamte Region geniessen kann. Im Jahr 1661 wurde bei der Erkundung der Höhlen am Schwalmis ein Ort entdeckt, der vor 9000 Jahren von Tieren, zum Beispiel von Vögeln und Bären, besiedelt war.



Die obigen Figuren sind nicht massstabgetreu!



### Legende der Kontinente

- Alter europäischer Kontinent
- Alter afrikanischer Kontinent
- Tethys

### Legende der Gesteine

- Molasse (30 – 20 Mio. Jahre)
- Kalkstein (145 – 65 Mio. Jahre)
- Mergel (145 – 65 Mio. Jahre)

Geologische Vektordatensätze und Legende auf dem Geoportall des Bundes [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)

# SCHWALMIS

Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!



## ENTDECKEN

- 1** Wie sieht der Schwalmis aus? Zeigen Sie den Schülerinnen und Schülern das Foto des Schwalmis. Welche besonderen Merkmale sind zu erkennen?
- 2** Wie bildete sich dieser markante Berggipfel heraus? Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler Vermutungen anstellen, wie dieser Berg seine typische Form erhielt.
- 3** Verteilen Sie den Schülerinnen und Schülern die Grafiken und Textteile einzeln ausgeschnitten und lassen Sie sie einander zuordnen. Lesen Sie anschliessend den Erläuterungstext in der Klasse oder in Einzelarbeit.

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler zum Schluss in eigenen Worten notieren, weshalb die hellblauen (Kalk-)Felsenbänder höher emporragen als die grauen Gesteinsbereiche.



## EXPERIMENTIEREN

- 4** Experimentieren Sie! Zeigen Sie, wie sich Sedimente ablagern und wie Gebirge Falten bilden können!  
  
Experiment 1: Alpenfaltung. Simulieren Sie mit Hilfe von Modelliermasse, wie sich verschiedene Gesteinsschichten stapeln.  
  
Experiment 2: Sedimentation. Nehmen Sie eine mit Wasser und etwas Sand gefüllte Glasschüssel und bringen Sie das Wasser-Sand-Gemisch in Bewegung. Stellen Sie die Schüssel nun ab und beobachten Sie, was passiert, wenn die Bewegung des Wassers abnimmt.  
  
Experiment 3: Erosion. Die Winter- bzw. Sommerjahre im Holz haben ebenfalls unterschiedliche Härten. Was passiert, wenn man Holz sandstrahlt? Nehmen Sie zur Veranschaulichung ein Stück sandgestrahltes Holz in den Unterricht mit!

Wie können  
sich Gebirge  
falten?

Arbeitsblatt  
Fragen/Aktivitäten



## ERKUNDEN

- 5** Die Bergwanderung auf den Schwalmis ist nur für geübte und schwindelfreie Wanderer! Aber auch von der Klewenalp aus haben Sie eine sensationelle Aussicht. Ausserdem können Sie dort den Ricola Kräutergarten besuchen, eine «Alpengaudi» durchführen oder einfachere Wanderungen absolvieren.
- 6** Erkunden Sie auf [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch) diverse Onlinekarten rund um den Schwalmis:
  - 6a)** Sehen Sie sich an, wo sich Sedimentgesteine und wo Lockergesteine befinden (den Begriff «Gesteinsklassen 500» ins Suchfeld eingeben).
  - 6b)** Versuchen Sie sich ein Bild über die Entstehungsgeschichte des Bergs zu machen: Wo befinden sich ehemalige Moränen? Wo liegt Schutt, der nach der letzten Eiszeit abgelagert wurde (den Begriff «Geologie 500» ins Suchfeld eingeben)?
  - 6c)** Finden Sie heraus, wie gross das letzteiszeitliche Maximum der Vergletscherung im Gebiet des Schwalmis gewesen sein könnte (den Begriff «Letzteiszeitl. Max. (vect.) 500» ins Suchfeld eingeben).



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

# SCHWALMIS

Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!



## ENTDECKEN

- 1** Der Schwalmis bildet ein herausragendes Felsenband, auf dem die Schichtung des Kalkgesteins gut sichtbar ist. Das Felsenband ragt höher empor als andere Bereiche. Die schroffen Felswände sind steiler als die dazwischenliegenden sanften Hänge. Dies lässt darauf schliessen, dass es sich um unterschiedlich harte Gesteinsarten handelt: Kalkstein (hart, beständig) und Mergel (weich, erosionsanfällig).
- 2** Schülerinnen- und Schülerantworten.
- 3** Siehe Erläuterungsblatt.



## EXPERIMENTIEREN

- 4** Experiment 1: Drücken Sie zwei, drei verschiedenfarbige Lagen Modelliermasse platt. Legen Sie die Schichten übereinander. Schneiden Sie die Masse in der Mitte entzwei. Drücken Sie nun auf beiden Seiten, bis die Schichten in die Höhe gedrückt werden und sich überlagern. Mit diesem Experiment können Sie darstellen, wie die afrikanische und die europäische Platte konvergierten. Um die Faltung noch besser zu demonstrieren, legen Sie drei verschiedenfarbige Lagen Knetmasse in einer auf drei Seiten geschlossenen Form aus Lego®-Mauern übereinander. Mit der vierten, genau in die Öffnung der Form passenden Lego®-Mauer drücken Sie die Knetmasse zusammen. Sehen Sie sich das Ergebnis an!  
[www.simplyscience.ch/kraft-bewegung/articles/bergketten-und-gesteine-entstehen-lassen.html](http://www.simplyscience.ch/kraft-bewegung/articles/bergketten-und-gesteine-entstehen-lassen.html)
- Experiment 2: Bei abnehmender Bewegung des Wassers lagert sich der Sand am Grund der Schüssel ab.
- Experiment 3: Das sandgestrahlte Holz weist eine starke Reliefstruktur auf, weil die härteren Ringe, die durch das langsame Wachstum in den Wintermonaten entstehen, dem Sand besser standhalten als die weicheren Ringe der Sommermonate.

Wie können  
sich Gebrige  
falten?

Arbeitsblatt  
Antworten



## ERKUNDEN

- 5** Sämtliche Informationen zu den Aktivitäten auf der Klewenalp finden Sie auf:  
[www.klewenalp.ch](http://www.klewenalp.ch)
- 6a)** Der Schwalmis und die umliegenden Erhebungen bestehen grösstenteils aus relativ festem Sedimentgestein. V.a. in niedrigeren Lagen in nördlicher Richtung – im Gebiet Emmeten, Burgstein und Stans – liegen jedoch auch Lockergesteine.
- 6b)** Rund um den Schwalmis befindet sich Kalkgestein aus verschiedenen erdgeschichtlichen Zeitaltern. Daneben finden sich – v.a. in den Bereichen des Lockergesteins – viele Moränen, Hangschutt und Bergsturzmasse.
- 6c)** Am Schwalmis ist zu sehen, dass dessen Spitze knapp aus dem Eis ragte. Das Gebiet des Schwalmis war noch vergletschert, allerdings war die Eisdicke am Gipfel nicht sehr mächtig. Weiter talwärts nimmt die Eisdicke naturgemäss zu: Über der heutigen Stadt Luzern etwa lagen ca. 550 m Eis.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

# 13 SCHWALMIS

Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!!

Kanton Nidwalden

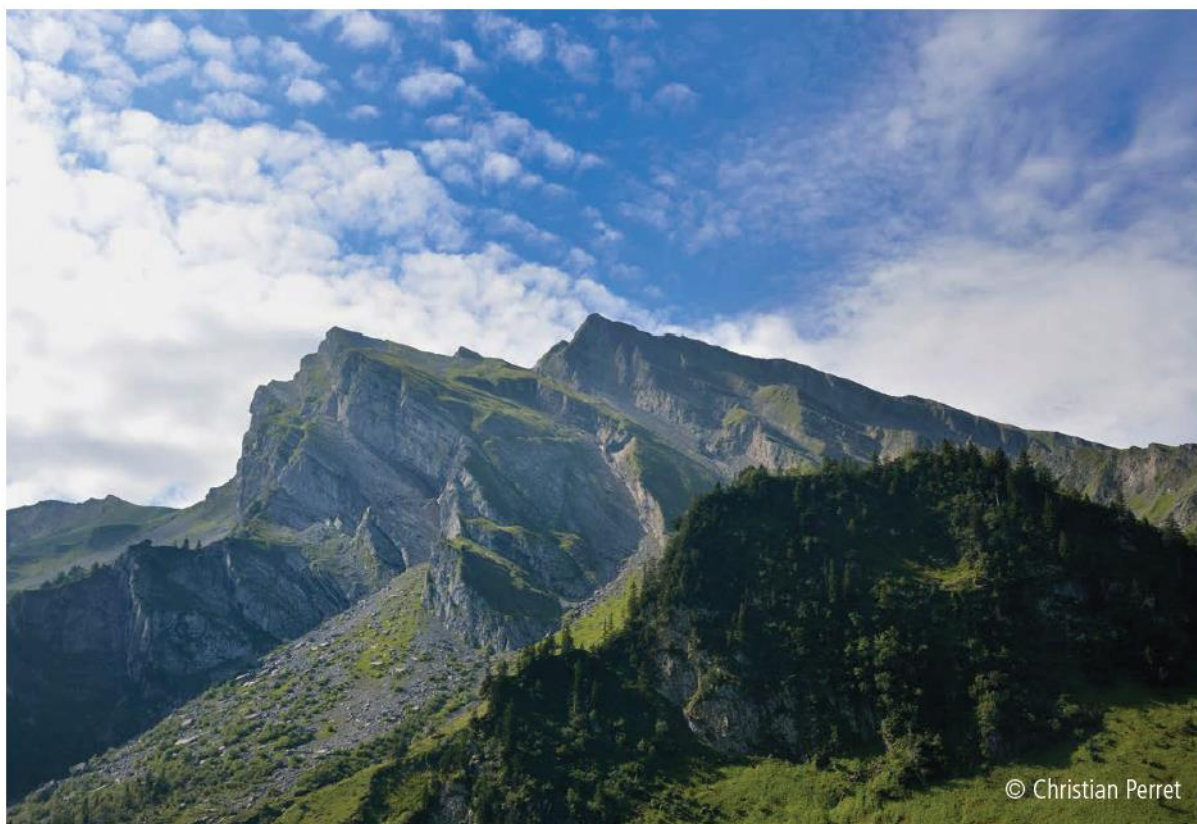
Standort <https://s.geo.admin.ch/9245d0e670>

Flieg mit mir  
zum Schwalmis!



## 1. ENTDECKEN

- a) Schau dir das Bild des Eigentals genau an.  
Welche besonderen Merkmale sind zu erkennen?  
Stelle Vermutungen an, wie sich dieser markante Berggipfel gebildet hat!



Halte deine Antworten in Stichworten fest.

.....

.....

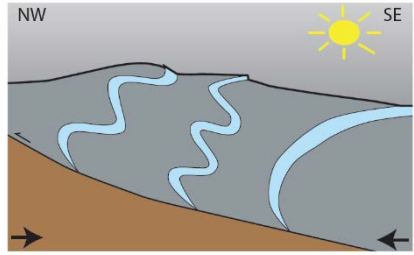
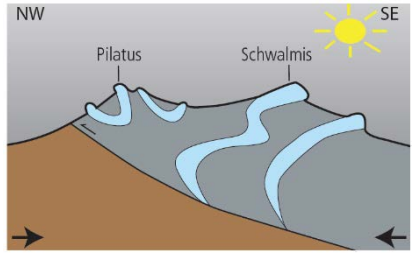
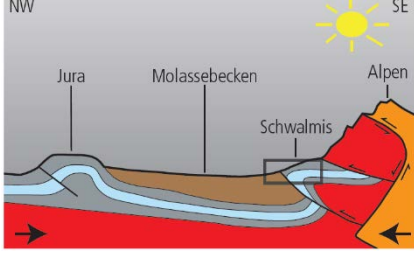
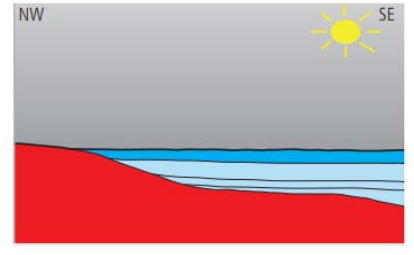
.....

.....

.....

.....

b) Ordne die untenstehenden Informationen und Grafiken einander zu, so dass diese zueinander passen. Du kannst die Texte und Bilder ausschneiden und in die leere Tabelle auf der nächsten Seite kleben.

<p>Vor 145 bis 65 Millionen (Mio.) Jahren befand sich diese Region viel weiter südlich und war von einem warmen, ruhigen und flachen Meer, der Tethys, bedeckt, ähnlich wie heute das Gebiet der Bahamas. Unter diesen klimatischen Bedingungen, welche die Entwicklung von Korallenriffen begünstigen, lagerten sich Sedimente biologischen Ursprungs ab und schafften dabei eine imposante <b>Felsplattform aus Karbonaten (Kalk)</b>. Auch andere sehr feine Sedimente – <b>Mergel</b> – lagerten sich in dieser Zeit ab.</p>	
<p>Vor 10 Mio. Jahren, beim letzten Alpenschub, wurden die Sedimente angehoben und aufgerichtet. Der mächtige und sehr harte <b>Kalkstein</b> erodierte kaum und bildete dadurch schroffe Wände. Der weichere <b>Mergel</b> erodierte stärker und bildete sanfte Hänge.</p>	
<p>Der Schwalmis ist ein Gipfelpunkt, von wo aus man einen majestätischen Rundblick über den Vierwaldstättersee und die gesamte Region genießen kann. Im Jahr 1661 wurde bei der Erkundung der Höhlen am Schwalmis ein Ort entdeckt, der vor 9000 Jahren von Tieren, zum Beispiel von Vögeln und Bären, besiedelt war.</p>	
<p>Vor 40 Mio. Jahren bewegten sich das damalige Afrika und Europa aufeinander zu, wodurch die Tethys verschwand und sich infolge der Kollision dieser Kontinente die Alpen bildeten. Durch diese kolossalen Kräfte hoben sich der zuvor abgelagerte <b>Kalkstein</b> und der <b>Mergel</b>, sie verblieben jedoch nördlich der Alpen. Vor 30 Mio. Jahren führte die Erosion des Alpenreliefs zur Ablagerung der <b>Molasse</b> im Molassebecken. Gleichzeitig wurden der Kalkstein und der Mergel durch den Druck verformt und bis in ihre heutige Position mehr als 50 km nördlich ihres ursprünglichen Ablagerungsortes verschoben und auf der Molasse aufeinandergestapelt.</p>	

**SCHWALMIS – Atemberaubender Blick auf den Vierwaldstättersee!**

**Die Gesteine dieses eindrucksvollen Bergmassivs sind vor 145 Millionen Jahren entstanden.** Sie sind ein Zeitdokument für die umfangreichen tektonischen Aktivitäten, die zur Herausbildung der Alpen geführt haben. Sie veranschaulichen aufs Schönste, wie die Erosion diese charakteristischen Felswände der Zentralalpen geprägt hat.


**c) Erklärt euch nun im Zweierteam in eigenen Worten, weshalb die hellblauen (Kalk-)Felsenbänder höher emporragen als die grauen Gesteinsbereiche.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## 2. EXPERIMENTIEREN

### Experiment 1



Du brauchst folgendes Material für dieses Experiment:  
- Modelliermassen in drei verschiedenen Farben

- Schritt 1                   Drücke zwei oder drei verschiedenfarbige Lagen Modelliermasse platt und lege die Schichten übereinander.
  
- Schritt 2                   Schneide die Masse in der Mitte auseinander. Die beiden Teile sollen nun einerseits die afrikanische und andererseits die europäische Platte darstellen.
  
- Schritt 3                   Drücke die beiden Massen von der Seite zusammen, bis die Schichten in die Höhe gedrückt werden und sich überlagern.

Beschreibe, was du siehst. Inwiefern hat dies mit der Alpenfaltung zu tun?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Experiment 2**



Du brauchst folgendes Material für dieses Experiment:

- eine Schüssel
- etwas Sand
- etwas Wasser

- Schritt 1 Fülle die Schüssel mit Wasser und Sand.
- Schritt 2 Bringe das Sand-Wasser-Gemisch in Bewegung (z. B. mit einer Kelle umrühren)
- Schritt 3 Stelle die Schüssel nun ab und beobachte, was passiert, wenn die Bewegung des Wassers abnimmt.

Halte deine Beobachtungen hier fest:

.....

.....

.....

.....

.....

**Experiment 3**



Wusstest du, dass die Winter- bzw. Sommerjahre im Holz ebenfalls unterschiedliche Härten haben?

Sie dir das sandgestrahlte Holz genau an. Was kannst du feststellen? Halte deine Beobachtungen hier fest:

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. ERKUNDEN



Hier findest du die geologische Karte des Schwalmis.  
<https://s.geo.admin.ch/924207078e>

#### **Erkunde das geologische Profil des Schwalmis und beantworte die Fragen unten.**

Wenn du einzelne Elemente in der Karte anklickst, erfährst du mehr über dessen geologische Beschaffenheit.

Welche Gesteinsuntergründe entdeckst du rund um den Schwalmis?

.....

Gib in das Suchfeld «Gesteinsklassen 500» ein. Beschreibe, wo sich Sedimentgesteine und wo sich Lockergesteine befinden.

.....  
.....  
.....

Versuche dir ein Bild über die Entstehungsgeschichte des Bergs zu machen: WO befinden sich ehemalige Moränen? Wo liegt Schutt, der nach der Eiszeit abgelagert wurde? Gib dafür den Begriff «Geologischer Atlas 25» ins Suchfeld ein!

.....  
.....  
.....  
.....

Finde heraus, wie gross das letzteiszeitliche Maximum der Vergletscherung im Gebiet des Schwalmis gewesen sein könnte. Gib dafür den Begriff «Letzteiszeitl. Max (Karte) 500» ins Suchfeld ein!

.....  
.....  
.....

## LÖSUNGEN

### Entdecken

*Der Schwalmis bildet ein herausragendes Felsenband, auf dem die Schichtung des Kalkgesteins gut sichtbar ist. Das Felsenband ragt höher empor als andere Bereiche. Die schroffen Felswände sind steiler als die dazwischenliegenden sanften Hänge. Dies lässt darauf schliessen, dass es sich um unterschiedlich harte Gesteinsarten handelt: Kalkstein (hart, beständig) und Mergel (weich, erosionsanfällig).*

### Experimentieren

- Experiment 1: *Sehen Sie sich das Ergebnis an! [www.simplyscience.ch/kraft-bewegung/articles/bergketten-und-gesteine-entstehen-lassen.html](http://www.simplyscience.ch/kraft-bewegung/articles/bergketten-und-gesteine-entstehen-lassen.html)*
- Experiment 2: *Bei abnehmender Bewegung des Wassers lagert sich der Sand am Grund der Schüssel ab.*
- Experiment 3: *Das sandgestrahlte Holz weist eine starke Reliefstruktur auf, weil die härteren Ringe, die durch das langsame Wachstum in den Wintermonaten entstehen, dem Sand besser standhalten als die weicheren Ringe der Sommermonate.*

### Erkunden

Gesteinsuntergründe Schwalmis

*Tonstein; detritischer Kalk; Kieselkalk, Mergelstein; Glauko*

«Gesteinsklassen 500»

*Der Schwalmis und die umliegenden Erhebungen bestehen grösstenteils aus relativ festem Sedimentgestein. V.a. in niedrigeren Lagen in nördlicher Richtung – im Gebiet Emmeten, Burgistein und Stans – liegen jedoch auch Lockergesteine.*

Entstehungsgeschichte des Bergs, «Geologie 500»

*Rund um den Schwalmis befindet sich Kalkgestein aus verschiedenen erdgeschichtlichen Zeitaltern. Daneben finden sich – v.a. in den Bereichen des Lockergesteins – viele Moränen, Hangschutt und Bergsturzmasse.*

«Letzteiszeitl. Max (Karte) 500»

*Am Schwalmis ist zu sehen, dass dessen Spitze knapp aus dem Eis ragte. Das Gebiet des Schwalmis war noch vergletschert, allerdings war die Eisdecke am Gipfel nicht sehr mächtig. Weiter talwärts nimmt die Eisdicke naturgemäss zu: Über der heutigen Stadt Luzern etwa lagen ca. 550 m Eis.*