



Erläuterungsblatt

Thema: Erosion

RHEINFALL

Eine junge spektakuläre Landschaft

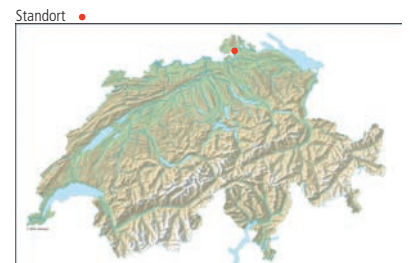
NUMMER	16
KANTON	Schaffhausen
STANDORT	2688300 1281500
ENTSTEHUNGSAALTER	200 – 145 Mio. Jahre



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

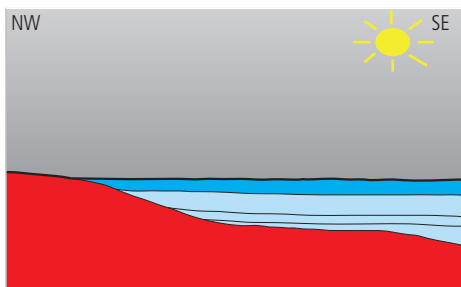
Landesgeologie



DER RHEINFALL

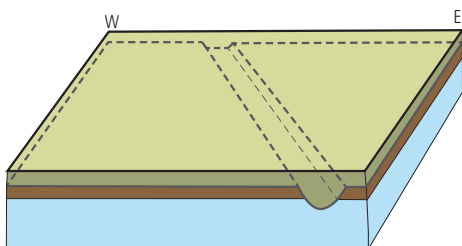
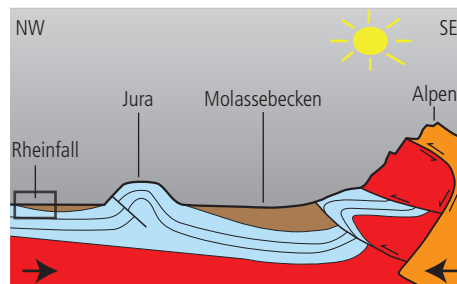
Eine junge spektakuläre Landschaft

Ein einzigartiger Wasserfall lehrt uns: Die Natur ist die beste Architektin... Gletscher und Flüsse als geschickte Künstler der Natur haben die Landschaft gestaltet. Ein schönes Beispiel ist der Rhein bei Schaffhausen.



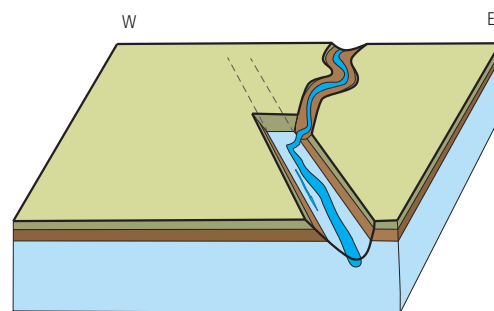
Vor etwa 150 Millionen (Mio.) Jahren befand sich die Gegend von Schaffhausen weiter südlich als heute und lag auf dem Grund eines warmen und flachen Meeres, der Tethys, in welcher Korallen, Schalentiere und andere Organismen lebten. Ihre Überreste lagerten sich am Boden dieses Meeres ab und bildeten Sedimentschichten. Im Laufe der Zeit verwandelten sich diese **Sedimente** in **Kalkstein**. Er erreichte hier eine Mächtigkeit von mehr als 100 m. In der Folge wurde die Gegend über eine Zeitspanne von fast 120 Mio. Jahren angehoben, und praktisch keine Sedimente lagerten sich mehr dort ab.

Im Verlauf der Alpenbildung kollidierten der europäische und afrikanische Kontinent. Es kam zur Heraushebung der Alpen vor rund 30 Mio. Jahren. Die **Erosion** des Alpenreliefs führte dann zur Ablagerung von Sedimenten – die **Molasse** – am Fuss des Gebirges. Während der letzten Auffaltungsphase der Alpen, vor 10 bis 5 Mio. Jahren, bildete sich nördlich des Mittellandes der Faltenjura. Die Gesteinsschichten wurden angehoben, gekippt, gefaltet und an manchen Stellen durch die Erosion freigelegt.

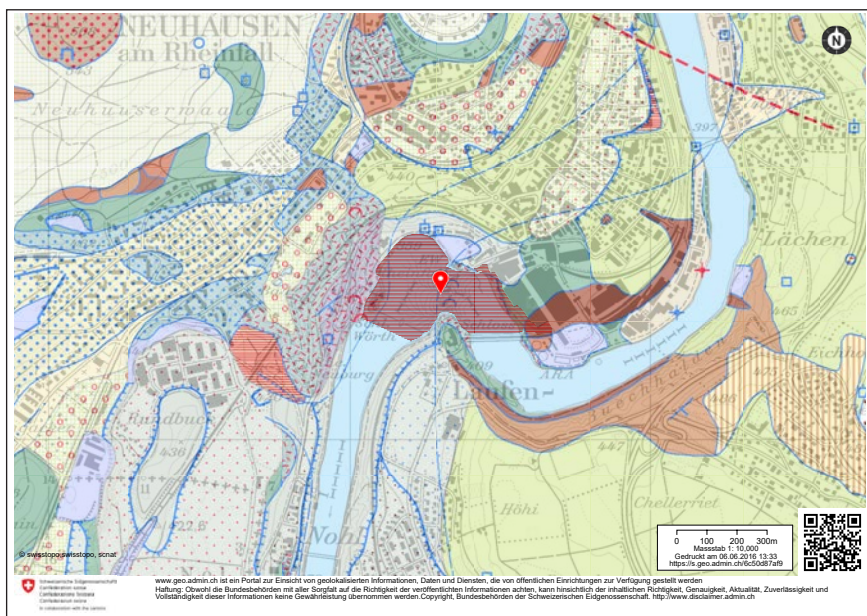


Während der letzten 2–3 Mio. Jahre drangen die Gletscher mehrmals ins Mittelland bis in den Jura vor. Vor der letzten **Eiszeit** schnitt sich der Rhein tief in die **Molasse** und den **Kalkstein** ein und bahnte sich eine Fließrinne unter dem heutigen Zentrum des Städtchens Neuhausen. Vor 120'000 bis 18'000 Jahren überzogen die Gletscher das Mittelland ein letztes Mal und füllten die alte Fließrinne des Rheins mit **glazialen Ablagerungen**.

Vor 18'000 Jahren schliesslich setzte mildereres Klima der letzten **Eiszeit** ein Ende. Das Eis schmolz, der Rhein grub sich sein heutiges Bett, bahnte sich seinen Weg durch die glazialen Ablagerungen und die **Molasse** und floss auf dem **Kalkstein**. Im Laufe der Zeit eroberte er sich einen Teil seines früheren, 23 m tiefer gelegenen Bettes zurück, wo sich heute der Rheinfall befindet.



Die obigen Figuren sind nicht massstabgetreu!



Legende der Kontinente

- Alter europäischer Kontinent
- Alter afrikanischer Kontinent
- Tethys

Legende der Gesteine

- Glaziale Ablagerungen (120'000 – 18'000 Jahre)
- Molasse (30 – 20 Mio. Jahre)
- Kalkstein (155 – 150 Mio. Jahre)

RHEINFALL

Eine junge spektakuläre Landschaft



1 Betrachten Sie das Foto des Rheinfalls. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die unterschiedlichen Bestandteile der Landschaft beschreiben. Stellen Sie in der Klasse Vermutungen an, wie die Rheinlandschaft zu ihrer heutigen Form gekommen ist!

2 Erarbeiten Sie mit der Klasse die Informationen auf dem Erläuterungsblatt. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die Textteile und Grafiken – ausgeschnitten und separat verteilt – einander zuordnen.

3 Weshalb ist das Gebiet des Rheinfalls eine «junge Landschaft»? Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler Antworten auf diese Frage finden!



4 Experiment 1: Mäander erzeugen. Für dieses Experiment benötigen Sie einen Sandkasten. Bilden Sie aus Sand einen leicht geneigten Hang. Formen Sie in der Mitte des Hanges – einer Moräne ähnlich – eine U-förmige, nicht allzu hohe Düne. Nehmen Sie nun eine mit Wasser gefüllte Giesskanne und lassen Sie das Wasser allmählich den Hang herunterfliessen, um einen Fluss zu simulieren. Beobachten Sie, welchen Weg das Wasser nimmt! Experimentieren Sie allenfalls mit anderen, härteren Materialien (z.B. Holz), um stärker bzw. weniger stark erosionsanfälligen Untergrund zu simulieren!

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.

Wie bahnte sich der Rhein seinen Weg?

Arbeitsblatt
Fragen/Aktivitäten



5 Wandern Sie dem Rhein bis zum Rheinfall entlang! Mehrere markierte Wanderwege laden zum beschaulichen Erkunden dieser schönen Landschaft ein.

6 Besuchen Sie das Schloss Laufen und das Historama und/oder beenden Sie den abwechslungsreichen Tag mit einem Besuch des Adventure-Parks!

7 Nähern Sie sich dem Rheinfall per Schiff!



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

RHEINFALL

Eine junge spektakuläre Landschaft



ENTDECKEN

- 1** Vergleichen Sie die Antworten der Schülerinnen und Schüler.
- 2** Siehe Erläuterungsblatt. Geben Sie den Schülerinnen und Schülern zu verstehen, dass sich das Wasser immer den Weg des geringsten Widerstands bzw. des grössten Gefälles sucht. Zudem ist weicherer Untergrund naturgemäss viel anfälliger für Erosion.
- 3** Im Gegensatz zu den Alpen, deren letzte Auffaltungsphase vor ca. 5 Mio. Jahren abgeschlossen war, wurde das durch Sedimentation der erodierten Alpen entstandene Molassebecken erst vor relativ kurzer Zeit von mehreren Gletschervorstössen geprägt. Die letzte Eiszeit überformte das Gebiet des heutigen Rheinfalls vor «nur» ca. 18 000 Jahren.



EXPERIMENTIEREN

- 4** Experiment 1: Das Wasser wird sich in einer ersten Phase stauen, irgendeinmal bahnt es sich jedoch einen Weg über bzw. durch die Moräne. Eventuell müssen Sie mehrere Anläufe nehmen, damit wirklich Mäander entstehen. Das Wasser sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstands – weil eine Moräne weniger homogen beschaffen ist als Sand, führt dies in der Natur viel eher zu einem mäandrierenden Flusslauf als im Sandkastenmodell.

Experiment 2: Bei abnehmender Bewegung des Wassers lagert sich der Sand am Grund der Schüssel ab.

Wie bahnte sich der Rhein seinen Weg?

Arbeitsblatt
Antworten



ERKUNDEN

- 5** Es bieten sich verschiedene abwechslungsreiche Wanderungen rund um den Rheinfall oder ab verschiedenen Startpunkten, z.B. Schaffhausen, an.
- 6** Die Geschichte des Schlosses Laufen am Rheinfall ist eng mit dem Wasserfall verknüpft. Es besteht die Möglichkeit, von der Aussichtsplattform oder von Panoramalift aus den herrlichen Blick auf den Wasserfall zu geniessen. Sämtliche Informationen zu Öffnungszeiten und Tickets finden Sie unter: www.rheinfall.ch und www.schlosslaufen.ch
Informationen zum Adventure-Park: www.ap-rheinfall.ch
- 7** Zwei Schifffahrtsunternehmen bieten Touren zum bzw. rund um den Rheinfall an: www.schiffmaendli.ch und www.rhyfall-maendli.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

16 RHEINFALL

Eine junge spektakuläre Landschaft

Kanton Schaffhausen

Standort <https://s.geo.admin.ch/8ef52da295>



1. ENTDECKEN

- a) Schau dir das Foto des Rheinfalls unten genau an.
Aus welchen Bestandteilen besteht die Landschaft, welche du siehst?



Halte deine Antworten in Stichworten fest.

.....


.....

.....

.....

.....

.....

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

b) Diskutiert zu zweit, wie der Rheinfall wohl zu seiner heutigen Form gekommen ist.

.....

.....

.....

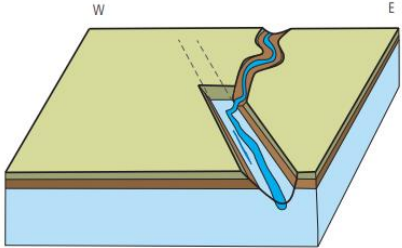
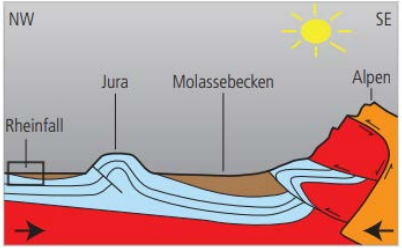
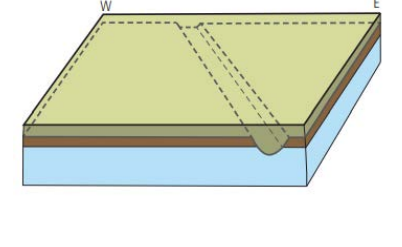
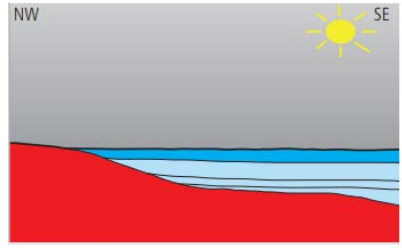
**c) Weshalb ist der Rheinfall eine «junge Landschaft»?
Findest du die Antwort in der geologischen Karte von swisstopo (Link beim Adler am Anfang)?**

.....

.....

.....

d) 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 etwa 150 Millionen (Mio.) Jahren befand sich die Gegend von Schaffhausen weiter südlich als heute und lag auf dem Grund eines warmen und flachen Meeres, der Tethys, in welcher Korallen, Schalentiere und andere Organismen lebten. Ihre Überreste lagerten sich am Boden dieses Meeres ab und bildeten Sedimentschichten. Im Laufe der Zeit verwandelten sich diese Sedimente in Kalkstein. Er erreichte hier eine Mächtigkeit von mehr als 100 m. In der Folge wurde die Gegend über eine Zeitspanne von fast 120 Mio. Jahren angehoben, und praktisch keine Sedimente lagerten sich mehr dort ab.</p>	
<p>Im Verlauf der Alpenbildung kollidierten der europäische und afrikanische Kontinent. Es kam zur Heraushebung der Alpen vor rund 30 Mio. Jahren. Die Erosion des Alpenreliefs führte dann zur Ablagerung von Sedimenten – die Molasse – am Fuss des Gebirges. Während der letzten Auffaltungsphase der Alpen, vor 10 bis 5 Mio. Jahren, bildete sich nördlich des Mittellandes der Faltenjura. Die Gesteinsschichten wurden angehoben, gekippt, gefaltet und an manchen Stellen durch die Erosion freigelegt.</p>	
<p>Während der letzten 2–3 Mio. Jahre drangen die Gletscher mehrmals ins Mittelland bis in den Jura vor. Vor der letzten Eiszeit schnitt sich der Rhein tief in die Molasse und den Kalkstein ein und bahnte sich eine Fließrinne unter dem heutigen Zentrum des Städtchens Neuhausen. Vor 120'000 bis 18'000 Jahren überzogen die Gletscher das Mittelland ein letztes Mal und füllten die alte Fließrinne des Rheins mit glazialen Ablagerungen.</p>	
<p>Vor 18'000 Jahren schliesslich setzte milderes Klima der letzten Eiszeit ein Ende. Das Eis schmolz, der Rhein grub sich sein heutiges Bett, bahnte sich seinen Weg durch die glazialen Ablagerungen und die Molasse und floss auf dem Kalkstein. Im Laufe der Zeit eroberte er sich einen Teil seines früheren, 23 m tiefer gelegenen Bettes zurück, wo sich heute der Rheinfall befindet.</p>	

DER RHEINFALL – Eine junge spektakuläre Landschaft

Ein einzigartiger Wasserfall lehrt uns: Die Natur ist die beste Architektin... Gletscher und Flüsse als geschickte Künstler der Natur haben die Landschaft gestaltet. Ein schönes Beispiel ist der Rhein bei Schaffhausen.

2. EXPERIMENTIEREN

Experiment 1



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 2



Du brauchst folgendes Material für dieses Experiment:

- einen Sandkasten
- eine Giesskanne mit Wasser
- ev. kleine Holzbretter

- Schritt 1 Bilde einen leicht geneigten Hang aus Sand.
- Schritt 2 Forme in der Mitte des Hanges eine U-förmige kleine Düne.
- Schritt 3 Nimm die Giesskanne und lasse das Wasser langsam den Hang hinunterfliessen.
- Schritt 4 Beobachte, welchen Weg das Wasser nimmt.
- Schritt 5 Forme das U mit stärkeren Materialien (z. B. Holzbretter) und wiederhole die Schritte 3 und 4.

Was stellst du fest (Stichworte genügen)?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ERKUNDEN



Flieg mit mir zum Rheinfall!
Der folgende Link bringt dich
direkt dorthin:
<https://s.geo.admin.ch/8fe20b5c52>

Erkunde das geologische Profil des Rheinfalls und beantworte die Fragen unten.

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

Von einer Kanzel unterhalb des Schloss Laufens hat man eine tolle Sicht auf den Rheinfall. Auf welche Gesteinsformation ist die Aussichtsplattform gebaut?

.....

Auf welchem Untergrund bewegst du dich, wenn du dem Rhein unterhalb des Rheinfalls folgst (auf der Zürcher oder Schaffhauser Seite)?

.....

Auf welchem Untergrund fliesst der Rhein ober- und unterhalb des Rheinfalls?

.....

Wo in der Umgebung des Rheinfalls trifft man auf verfestigten Kalkschlamm, sogenannten **Mikrit**?

.....

Zu welcher tektonischen Einheit gehören grosse Teile des Untergrundes rund um den Rheinfall?

.....

Findest du in der Umgebung des Rheinfalls sogenanntes Bohnerz, welches früher zu Eisen verarbeitet und für die Produktion von Stahlerzeugnissen in der Schaffhauser Industrie genutzt wurde?

.....

.....

LÖSUNGEN

Entdecken

Die Lösungen zu den Fragen ergeben sich aus den Informationen, welche auf Seite 2 sortiert werden müssen.

Ergänzung: Wasser sucht sich stets den Weg des geringsten Widerstandes bzw. des grössten Gefälles. Zudem ist weicher Untergrund naturgemäss viel anfälliger für Erosion. Im Gegensatz zu den Alpen, deren letzte Auffaltung vor ca. 5 Millionen Jahren abgeschlossen war, wurde das durch Sedimentation der erodierten Alpen entstandene Molassebecken erst vor relativ kurzer Zeit von mehreren Gletschervorstössen geprägt. Die letzte Eiszeit überformte das Gebiet des heutigen Rheinfalls vor «nur» ca. 18 000 Jahren.

Experimentieren

Experiment 1: *Bei abnehmender Bewegung des Wassers lagert sich der Sand am Grund der Schüssel ab.*

Experiment 2: *Das Wasser wird sich in einer ersten Phase stauen, irgendeinmal bahnt es sich jedoch einen Weg über bzw. durch die Moräne. Eventuell müssen mehrere Anläufe unternommen werden, damit Mäander entstehen.*

Das Wasser sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstands – weil eine Moräne weniger homogen beschaffen ist als Sand, führt dies in der Natur viel eher zu einem mäandrierenden Flusslauf als im Sandkastenmodell.

Erkunden

Aussichtsplattform unterhalb Schloss Laufen:

Kalkstein

Untergrund auf beiden Rheinseiten unterhalb des Rheinfalls:

Schotter, glazifluviatiles Sediment

Untergrund Rhein:

Süsswasserkalk

Verfestigter Kalkschlamm / Mikrit:

Hellblau eingefärbte Stellen, bspw. nordöstlich Rheinfall (SIG-Areal, Badstrasse).

Tektonische Einheit:

Süddeutsche Tafel

Bohnerz-Fundstellen:

ARA-Röti (östlich des Rheinfalls), Höhe bad. Bahnhof (nördlich des Rheinfalls), Schulhaus Rosenberg (nordöstlich des Rheinfalls), Enge zwischen Neuhausen und Beringen (nördlich des Rheinfalls), verschiedene Flächen in Richtung Jestetten (dunkelorange eingefärbt).