



Erläuterungsblatt

Thema: Struktur

# TEKTONIKARENA SARDONA

Eine klare Linie für eine verkehrte Welt!

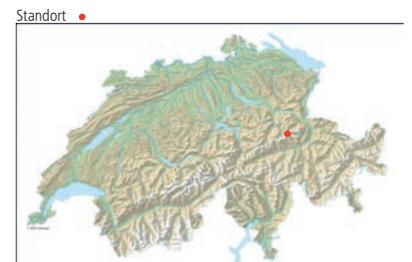
<b>NUMMER</b>	27
<b>KANTON</b>	Glarus, Graubünden, St. Gallen
<b>STANDORT</b>	2735900 1195800
<b>ENTSTEHUNGSALTER</b>	40 Mio. Jahre



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

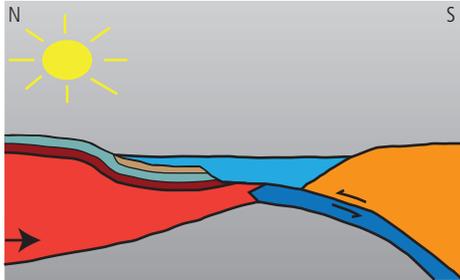
Landesgeologie



# TEKTONIKARENA SARDONA

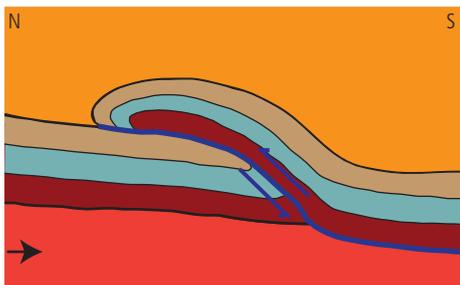
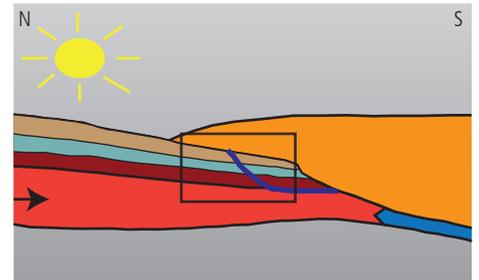
## Eine klare Linie für eine verkehrte Welt!

**Die unglaubliche Geschichte der Glarner Hauptüberschiebung...** Die Bildung der Glarner Hauptüberschiebung begann mit der schrittweisen Entstehung und Ablagerung der verschiedenen Gesteinsschichten, die unterhalb und oberhalb der Überschiebung zu finden sind. Die ältesten Gesteine sind **detritische Sedimente** und wurden während 300 und 250 Millionen Jahren gebildet. Zwischen 250 und 100 Millionen Jahren wurden vorwiegend **Kalke** abgelagert und die jüngsten Gesteine entstanden zwischen 50 und 35 Mio. Jahren.



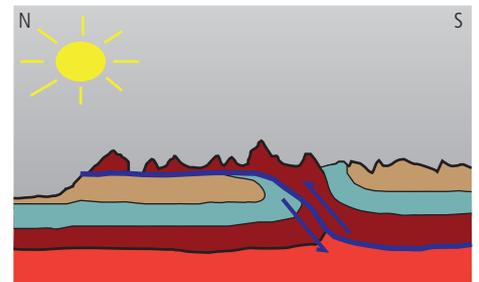
Vor ca. 50 Millionen (Mio.) Jahren näherte sich das damalige Afrika und Europa. Diese Annäherung führte zur Schliessung riesiger Becken zwischen den beiden Kontinenten, die den Überresten des Meeres entsprachen, das sie zuvor trennte. Die in Gang gekommene **Kollision** löste unter der Meeresoberfläche umfangreiche Erdbeben und Lawinen aus, die vor 50-35 Mio. Jahren zur Bildung der jüngsten Gesteine führten.

Vor rund 40 Mio. Jahren, bei der Kollision der beiden Kontinente, geriet das Gestein unter sehr starken Druck. Dadurch entstanden in den oben genannten Gesteinsformationen Bruchzonen und anschliessend Gesteinsfalten von erheblicher Ausdehnung.

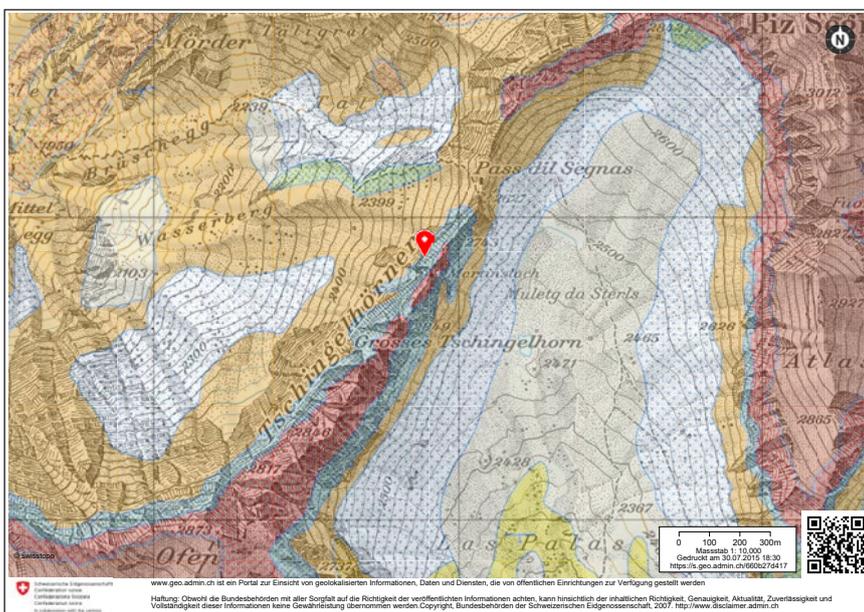


Anhand dieses kleinen Ausschnitts wird gezeigt, was etwa 6 km unter der Erdoberfläche passierte. Der Druck ging hauptsächlich vom afrikanischen Kontinent aus, während sich der europäische Kontinent eher wie ein „Prellbock“ verhielt. Aus der Bruch- und Faltenzone hat sich eine Überschiebung von über 35 km Länge gebildet, welche die älteren Gesteinsschichten über die jüngeren geschoben hat.

Mit Beginn der Herausbildung der Alpen begann auch das Werk der Erosion: Wasser, Eis, Sonne und Wind nagen an den Berghängen, die sich gerade erst herausgebildet hatten! So entstanden die **Kammlinien**, die Täler und alle sonstigen Formen der Erdoberfläche. Somit ist auch die Erosion für die ausserordentliche dreidimensionale Freilegung dieser topfebenen Überschiebung mitverantwortlich.



Die obigen Figuren sind nicht massstabgetreu!



### Legende der Kontinente

- Alter europäischer Kontinent
- Alter afrikanischer Kontinent
- Ozeanische Kruste
- Tethys

### Legende der Gesteine

- Jüngsten Gesteine (50 – 35 Mio. Jahren)
- Kalksteine (250 – 100 Mio. Jahren)
- Detritische Sedimentgesteine (300 – 250 Mio. Jahren)

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

# TEKTONIKARENA SARDONA

Eine klare Linie für eine verkehrte Welt!

Wie sind diese  
Berge  
entstanden?

Arbeitsblatt  
Fragen/Aktivitäten



**1** Wie sieht eine Überschiebung aus? Lassen Sie die Schüler das Bild vom «Martinsloch» genau betrachten und beschreiben: Welche geometrischen Formen sind erkennbar? Was lässt sich bezüglich der Gesteinsarten aussagen? Wo sind Brüche und Verwerfungen sichtbar?

**2** Besondere Merkmale: Zeigen Sie den Schülern die unterschiedlichen Merkmale der Glarner Hauptüberschiebung anhand des Bildes.

**3** Wie bildete sich diese Überschiebung heraus? Verteilen Sie den Schülern ein leeres Blatt Papier. Lassen Sie sie (in EA oder GA) zeichnerisch und mit Worten erklären, wie die Überschiebung und die klar erkennbare Linie entstanden sein könnten. Verwenden Sie die Abbildungen (ohne Text), um ihnen zu helfen, die Herausbildung der Überschiebung darzustellen. Lesen der Geschichten und Vergleich. Anschliessend Erklärung mittels Erläuterungsblatt.



**4** Wie lässt sich die Herausbildung einer Faltung und einer Überschiebung anschaulich zeigen und verstehen?

Probieren Sie das Experiment zur Herausbildung einer Faltung und einer Überschiebung in Echtzeit aus!

Die Schüler sollen Vorschläge für ein Experiment zusammentragen, wie die Herausbildung einer Überschiebung veranschaulicht werden kann und welches Material dafür geeignet ist.

Vorschlag für ein Experiment: Verwenden Sie Knetmasse in verschiedenen Farben für die unterschiedlichen Gesteinsarten, die man in der Region findet. Lassen Sie die Schüler selbständig experimentieren!



**5** Auf Erkundungstour in der eindrucksvollen Tektonikarena Sardona.

**6** Geologische Erkundung! Vorbereitung im Unterricht mit der Wander- und Geologiekarte 5080T «Tektonikarena Sardona», mit verschiedenen Stopps, die jeweils einem geologischen Aspekt gelten. Wählen Sie einen Wegverlauf und die Stationen, die Sie interessieren! Tragen Sie Fotos von den gewählten Stopps zusammen. Zeigen Sie die Bilder Ihren Schülerinnen und Schülern. Es gilt, die darauf erkennbaren Phänomene zu betrachten und zu beschreiben. Vor Ort sollen dann die Schülerinnen und Schüler die jeweilige Stelle wieder finden und präsentieren!

**7** Welche geologischen «Meisterwerke» waren entscheidend, um diesen Ort in die Liste des UNESCO-Welterbes aufzunehmen? Erläutern Sie die Gründe für die Aufnahme des Ortes in das UNESCO-Welterbe. Lassen Sie die Schülerinnen und Schülern ein Kandidaturdossier zusammenstellen, ggf. mit Hilfe des Internets!

# TEKTONIKARENA SARDONA

Eine klare Linie für eine verkehrte Welt!

Wie sind diese  
Berge  
entstanden?

Arbeitsblatt  
Antworten

## ENTDECKEN

**1** Klar erkennbare Linie (= besonderes Merkmal der Landschaft), 2-3 Gesteinsarten, schroffe Hänge, Geschiebe, Loch in der Felswand, Brüche, Verwerfungen usw.

**2**



### Typische Elemente:

- Glarner Hauptüberschiebung
- Ältere Gesteine über jüngeren Gesteine:
  - 1** Verrucano (300 – 250 Mio. Jahre)
  - 2** Kalkstein (150 – 100 Mio. Jahre)
  - 3** Flysch (50 – 30 Mio. Jahre)
- Brüche (nicht vollständig)
- Erosion führt zu Oberflächenformen

**3** Herausbildung der Überschiebung: Siehe hierzu das Erläuterungsblatt «Tektonikarena Sardona».

## EXPERIMENTIEREN

**4** Nehmen Sie drei verschiedenfarbige Stück Knetmasse, welche die drei unterschiedlichen Gesteinsarten repräsentieren. Drücken Sie die Knetmassenstücke flach, glätten Sie sie und legen sie übereinander, so, als handle es sich um mehrere Erdschichten. Schneiden Sie die Knetmasse an den Seiten so ab, dass alle Schichten dieselben Abmessungen haben. Üben Sie mit den Händen nach und nach Druck auf die Seiten aus, um die Kräfte zu simulieren, welche zur Faltung der Erdschichten führen. Wenn Sie stärker von den Seiten aus drücken, falten sich die Schichten in dem Masse, wie die Intensität des Drucks zunimmt. Setzen Sie die Knetmasse mit gleicher Kraft von beiden Seiten unter Druck, dann bildet sich eine konvexe Falte nach oben aus. Drücken Sie stärker auf eine der Seiten, dann neigt sich die Falte; im weiteren Verlauf legt sie sich und erzeugt schliesslich eine Überschiebung. Ausserdem kommt es zu einer Umkehrung der Schichtenfolge, also einer Lagerung älterer Schichten auf jüngeren Schichten! Lassen Sie nun auf das Stück Erde in Ihren Händen verschiedene Kräfte in unterschiedlichen Richtungen wirken!

## ERKUNDEN

**5** Gründliche Vorbereitung und Rekognoszierung bedingt erforderlich – Bergregion!  
[www.unesco-sardona.ch](http://www.unesco-sardona.ch)

**6** Wegstrecke: Siehe Wander- und Geologiekarte 5080T «Tektonikarena Sardona».

**7** Aufnahme in die Liste des UNESCO-Welterbes: Auswahlkriterium: Geschichte der Erde, geologische und geomorphologische Aspekte! Besondere Merkmale:

- Aussergewöhnliches Beispiel für die Gebirgsbildung durch Kollision von Kontinentalplatten (alte afrikanische und alte europäische Platte).
- Seit dem 18. Jahrhundert als herausragend wichtiger Ort für die Geologie anerkannt.
- Deutliche Exposition der Glarner Hauptüberschiebung (= Schlüsselmerkmal).
- Exposition der Gesteinsschichten, Faltungen und Verwerfungen über und unter der Überschiebung.
- Zugänglichkeit der geologischen Merkmale in 3D und Zugang zur Überschiebungsfläche.
- Gut sichtbare und erhalten gebliebene Charakteristika.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

## 26 TEKTONIKARENA SARDONA

Eine klare Linie für eine verkehrte Welt!

**Kanton** Glarus, Graubünden, St. Gallen  
**Standort** <https://s.geo.admin.ch/927edeaf84>



### 1. ENTDECKEN

- a) Betrachte das Foto des «Martinsloch». Du erkennst es auf der rechten Bildhälfte in der Mitte. Welche geometrischen Formen sind erkennbar?



Halte deine Beobachtungen hier fest:

.....

.....

.....

.....

.....

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Landesgeologie

**b) Was lässt sich bezüglich der Gesteinsarten aussagen? Kannst du schon etwas erkennen?**

.....

.....

.....

.....

.....

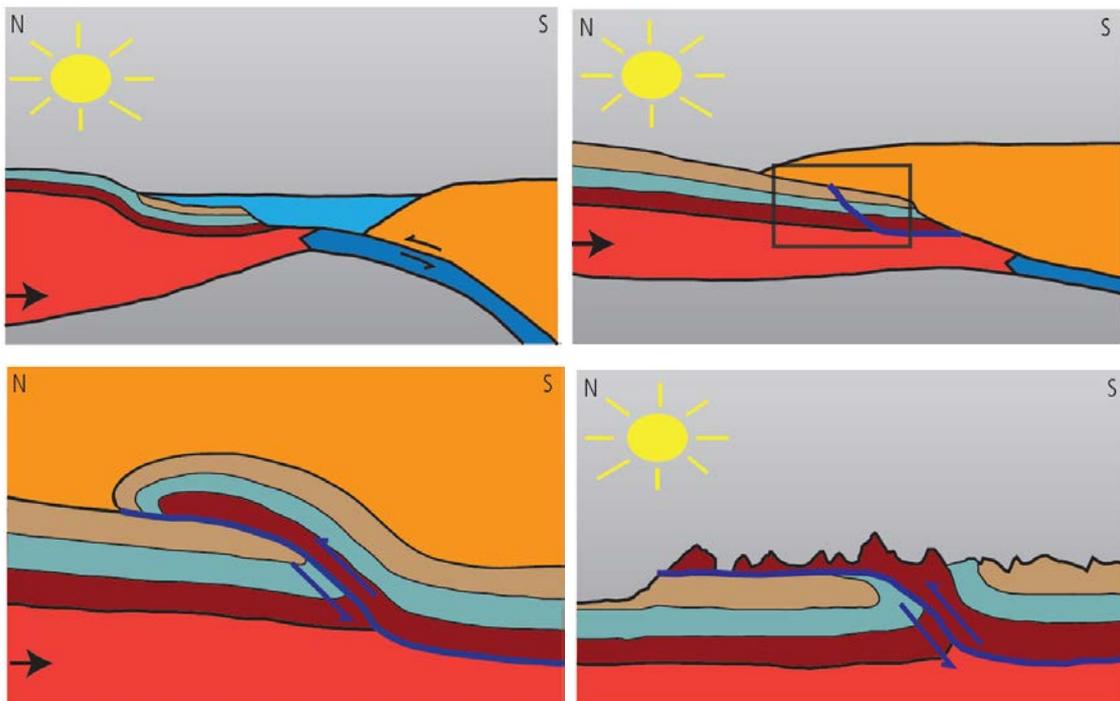
.....

.....

.....

**c) Wo sind Brüche und Verwerfungen sichtbar? Zeichne diese in das Bild bei Aufgabe a) ein!**

**d) Wie bildete sich diese Verschiebung heraus? Zeichnet in Zweierarbeit auf ein leere Blatt Papier, wie die Überschiebung und die klar erkennbaren Linien entstanden sein könnten. Verwendet dazu folgende Abbildungen:**



## 2. EXPERIMENTIEREN

### Experiment 1



Tipp: Verwende Knetmasse in verschiedenen Farben für die unterschiedlichen Gesteinsarten!

Überlege dir selber ein Experiment zur Herausbildung einer Faltung und einer Überschiebung in Echtzeit.

Halte hier dein Experiment fest:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. ERKUNDEN



Hier findest du die geologische Karte der Tektonikarena Sardona!  
<https://s.geo.admin.ch/927ee00b5a>

**Erkunde das geologische Profil der Tektonikarena Sardona und beantworte die Fragen unten.**

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

Versuche das Gebiet der Tektonikarena Sardona einzugrenzen. Von wo nach wo erstreckt es sich?

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

Aus welchen Gesteinsschichten bestehen die Tschingelhörner? Du kannst dir die Karte auch in 3D anschauen.

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

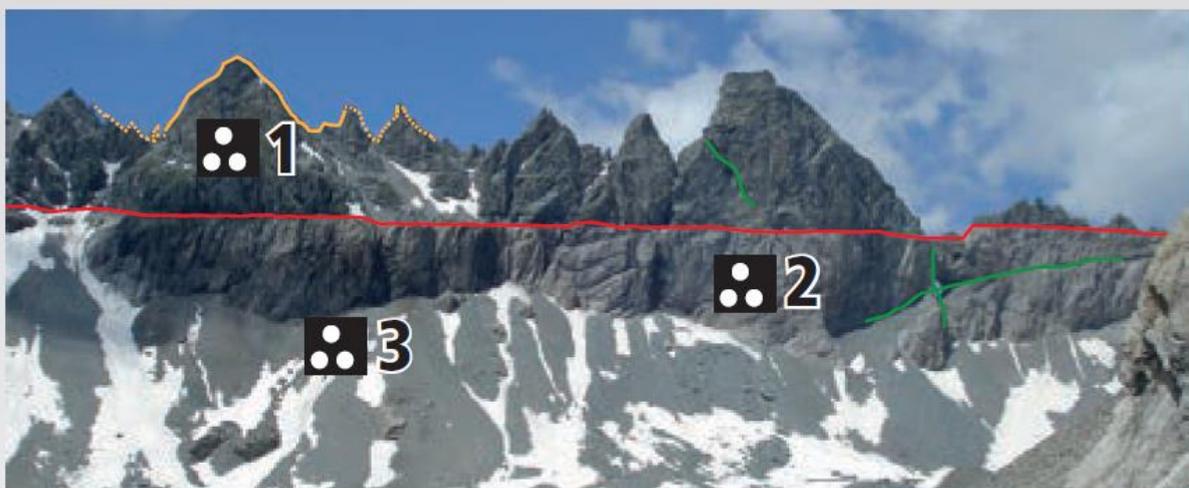
Zum weiteren Verständnis besuche die Website <https://unesco-sardona.ch/verstehen> und schau dir das Video über die Entstehung an!

Welche geologischen «Meisterwerke» waren entscheidend, um diesen Ort in die Liste des UNESCO-Welterbes aufzunehmen? Erläutere die Gründe für die Aufnahme des Ortes in das UNESCO-Welterbe.

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

**LÖSUNGEN****Entdecken**

*Besonderes Merkmal der Landschaft = klar erkennbare Linie, 2-3 Gesteinsarten, schroffe Hänge, Geschiebe, Loch in der Felswand, Brüche, Verwerfungen usw.*

**Typische Elemente:**

-  Glarner Hauptüberschiebung
-  Ältere Gesteine über jüngeren Gesteine:
  - 1** Verrucano (300 – 250 Mio. Jahre)
  - 2** Kalkstein (150 – 100 Mio. Jahre)
  - 3** Flysch (50 – 30 Mio. Jahre)
-  Brüche (nicht vollständig)
-  Erosion führt zu Oberflächenformen

**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)

**Erkunden**

Tektonikgebiet Sardona

*Ausbreitung siehe auf Karte!*

Gesteinsuntergründe Tschingelhörner

*Oberste Schicht (rot): Konglomerat und Brekzie,  
mittlere Schicht (blau): Kakirit  
untere Schicht: Tonstein, Mergelstein*

Aufnahme in die Liste des UNESCO-Welterbes:

*Auswahlkriterium: Geschichte der Erde, geologische und geomorphologische Aspekte!*

*Besondere Merkmale:*

- Aussergewöhnliches Beispiel für die Gebirgsbildung durch Kollision von Kontinentalplatten (alte afrikanische und alte europäische Platte).*
- Seit dem 18. Jahrhundert als herausragend wichtiger Ort für die Geologie anerkannt.*
- Deutliche Exposition der Glarner Hauptüberschiebung (= Schlüsselmerkmal).*
- Exposition der Gesteinsschichten, Faltungen und Verwerfungen über und unter der Überschiebung.*
- Zugänglichkeit der geologischen Merkmale in 3D und Zugang zur Überschiebungsfläche.*
- Gut sichtbare und erhalten gebliebene Charakteristika.*