

Abo **Riesige Krater und Eiszeit-Hügel**

## So haben Sie Schweizer Seen noch nie gesehen

Die Alpen sind exakt vermessen, doch unsere Seeböden blieben lange ein blinder Fleck. Dank präziser 3D-Daten ändert sich das nun. Eine visuelle Reise in die verborgenen Tiefen der Schweizer Seen.



**Dariush Mehdiaraghi, Marc Brupbacher**

Publiziert heute um 05:42 Uhr

Über das Relief der Schweiz wissen wir fast alles. Doch sobald das Gelände unter den Wasserspiegel taucht, wird es trüber. Im Vergleich zu den trockenen Gebieten war über die Topografie der Schweizer Seeböden erstaunlich lange sehr wenig bekannt.

Seit einigen Jahren setzen Forschende des Wasserforschungsinstituts Eawag im ETH-Bereich und der Universität Bern nun aber moderne, bathymetrische Messmethoden ein, um die meisten der grossen Schweizer Seen leerzupumpen – zumindest virtuell als Scans.

Federführend bei diesem Projekt ist der Geologe Flavio Anselmetti. Im Jahr 2007 brachte er die Messtechnik, die zuvor fast nur in Ozeanen genutzt wurde, erstmals in die Schweiz. «Jeder See hatte seine eigenen Überraschungen, wir kamen uns bei den Vermessungen oft wie grosse Entdecker vor», sagt Anselmetti.

Die Forschenden sind dabei mit Schiffen unterwegs, an deren Bug

Fächerecholote befestigt sind. Diese messen die Tiefe anhand von Schallwellen. Aus den Daten entstehen schliesslich digitale Geländemodelle.

Mit dem Modell [Swissbathy3D](#)<sup>↗</sup> des Bundesamts für Landestopografie Swisstopo können so Strukturen erkannt werden, die lang im Verborgenen lagen. Diese präzisen Daten beschreiben die weitgehend unberührten Seeböden so detailliert, dass sie topografische Auffälligkeiten offenbaren, die verblüffen – es sind perfekte geologische Archive.

Wir haben mit den Daten das Relief des Grunds von fünf Schweizer Seen visualisiert.

---

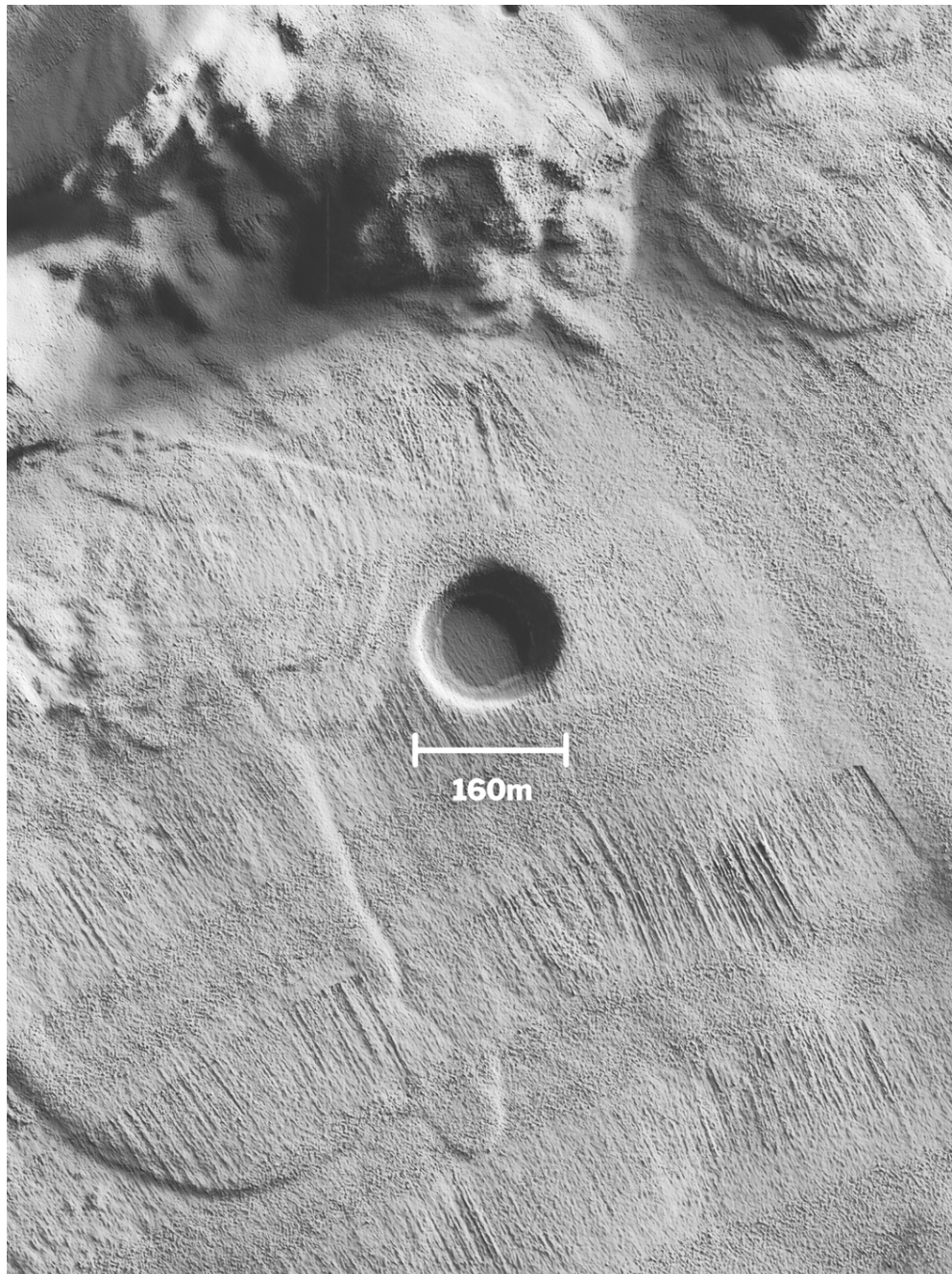
## 1

### **Lac de Neuchâtel: Die symmetrischen Riesenkrater**



Eine der spektakulärsten Entdeckungen dieser modernen Vermessung liegt im Westen der Schweiz. Am Nordwestufer des Neuenburgersees, in unmittelbarer Nähe zum Ufer, stiessen ETH-Wissenschaftler im Jahr 2015 in rund 100 Metern Tiefe auf [vier riesige Krater ↗](#) im Seeboden.

Der grösste von ihnen wurde von den Forschern passenderweise «Crazy Crater» getauft: Er misst stolze 160 Meter im Durchmesser, ist bis zu 30 Meter tief und weist eine fast perfekte Symmetrie auf. Ein weiteres markantes Beispiel ist der Treytel-Krater. Dieser besteht aus drei Teilen – einem älteren Hauptkrater sowie zwei kleineren Nebenkratern – und stösst bis heute aktiv Wasser aus. Damit gehören diese Strukturen zu den weltweit grössten Unterwasserkratern in Binnenseen.



«Crazy Crater»: Der grösste der vier Krater im Neuenburgersee mit einem Durchmesser von 160 Metern liegt zwischen den Ortschaften St-Aubin-Sauges und Cortaillod nahe am Ufer.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Doch was hat diese gewaltigen Löcher verursacht? Es waren weder Vulkane noch Meteoriten. Die Krater sind das Ergebnis eines gewaltigen hydraulischen Drucks im Untergrund. Tatsächlich handelt es sich um riesige Unterwasserquellen, deren Ursprung im angrenzenden Jura gebirge liegt. Dort versickert Regenwasser im porösen Gestein und fliesst durch ein komplexes Netz unterirdischer Wasserläufe bis weit unter das Bett des Sees.

Da dieses Grundwasser unter hohem Druck steht, sucht es sich den

Weg des geringsten Widerstands nach oben. Mit enormer Kraft bricht es durch die dicken Sedimentschichten des Seebodens. Dieser beständige Strom aus der Tiefe spült das Material fort und hält die gewaltigen Krater offen, die im Inneren kontinuierlich mit flüssigem Schlamm gefüllt bleiben – eine aktive Verbindung zwischen Gebirge und See.

---

## 2

### **Vierwaldstättersee: Zwei riesige Unterwassergrate**

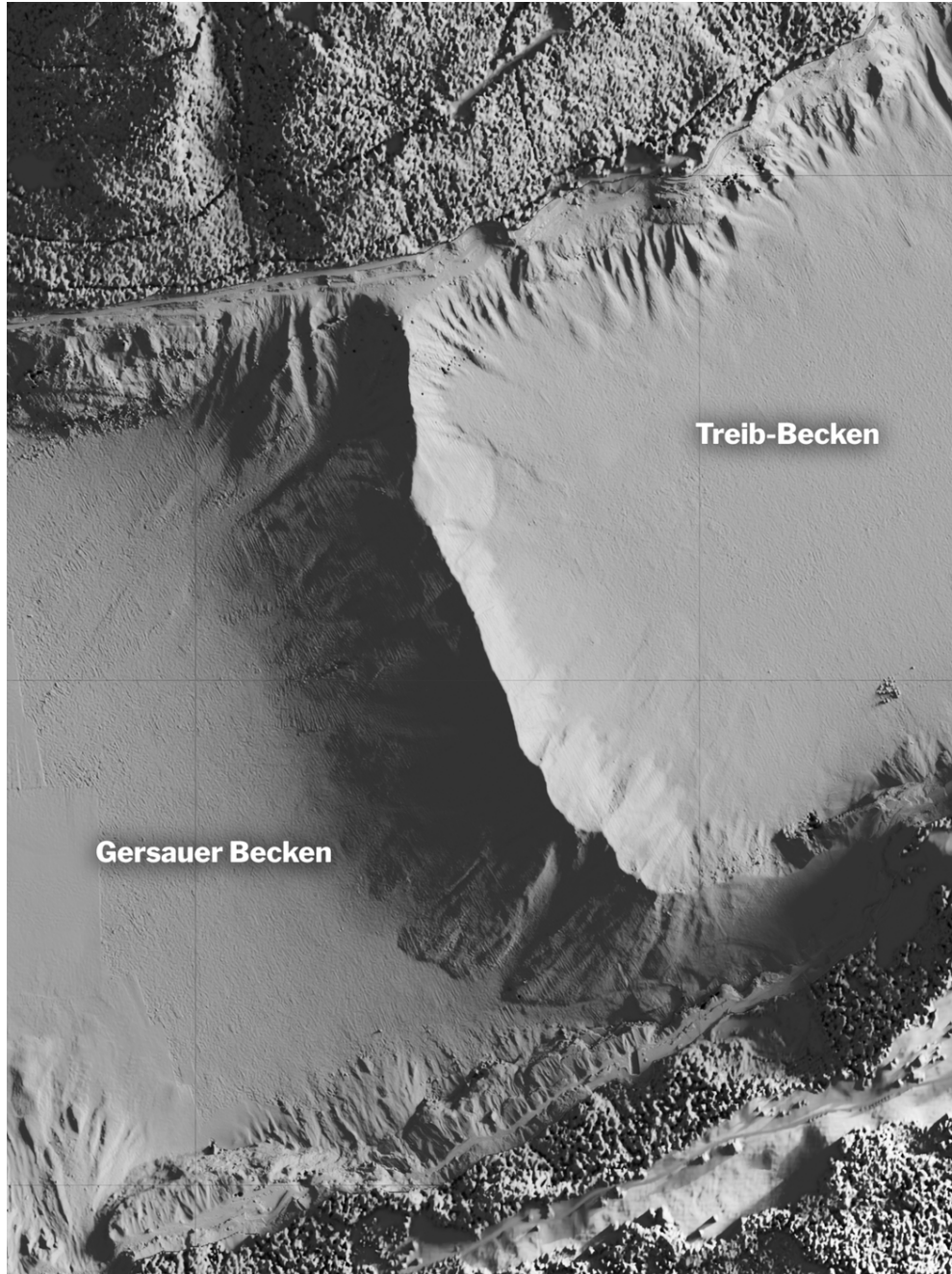


Visualisierung: dam; Geländemodell: swisstopo

Der Vierwaldstättersee weist riesige Unterwassergrate auf, die in der Eiszeit entstanden sind. Die markanteste Erhebung ist die Chindli-Moräne, eine über 150 Meter hohe Schwelle, die das Ger-

sauer Becken vom östlich gelegenen Treibbecken trennt.

Sie entstand dort, wo der Reussgletscher frontal mit Eismassen aus dem Engelberger-System zusammenstiess und über mehrere Kaltzeiten hinweg Schutt auftürmte.



Chindli-Moräne im Vierwaldstättersee: Der über 150 Meter hohe unterseeische Wall trennt das Gersauer vom Treib-Becken.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Etwas weiter westlich befindet sich die ebenfalls bedeutende Vitznauer Moräne, oft auch als «Nase-Moräne» bezeichnet. Diese bildet die markante geografische Verengung des Sees zwischen der Obernase und der Unternase. Geologisch gesehen fungiert sie als

Barriere, die das Vitznauer Becken vom Gersauer Becken abgrenzt und die Strömungsverhältnisse im [See beeinflusst](#) <sup>↗</sup>.

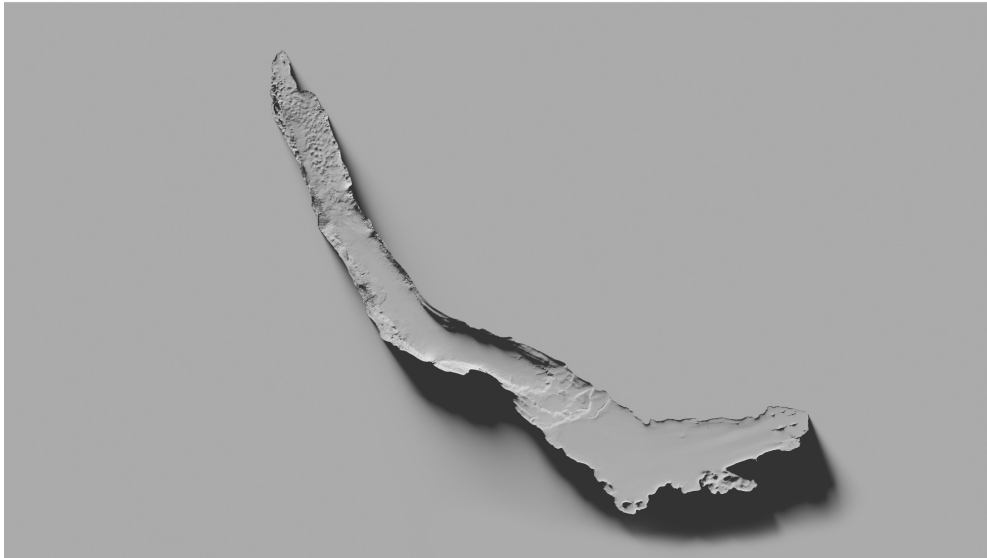


Vitznauer Moräne im Vierwaldstättersee: Der auch als «Nase-Moräne» bekannte Eiszeit-Wall trennt das Vitznauer Becken vom Gersauer Becken ab.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Beide Moränenwälle zusammen verdeutlichen die komplexe Geologie und die massiven Schuttablagerungen, welche die Landschaft des Kantons Schwyz und den Seegrund bis heute formen.

## Zürichsee: Eiszeit-Hügel auf dem Seegrund



Hinweis: Keine bathymetrischen Daten für den Obersee verfügbar.  
Visualisierung: dam; Geländemodell: swisstopo

Auch die hügelige Landschaft auf dem Grund des Zürcher Seebeckens ist ein Relikt aus längst vergangener Zeit. Der Zürichsee wurde während der letzten Eiszeit vom Linthgletscher geformt. Dieser gewaltige Eisstrom schob sich das Tal hinunter und fräste das tiefe Seebecken aus. Genau dort, wo heute die Stadt Zürich liegt, kam der Gletscher zum Stillstand.

Als sich das Klima erwärmte und der Gletscher schmolz und sich zurückzog, liess er an seinem vordersten Rand riesige Mengen Schutt, Geröll und Sand zurück. Diese Ablagerungen bildeten Moränen und kleine Hügelkuppen. Das Wasser hat diese ursprüngliche, hügelige Landschaft wie unter einer schützenden Glocke konserviert. Der Grund des heutigen Seebeckens ist im Wesentlichen

eine geflutete, intakte Eiszeit-Landschaft.



Eiszeit-Hügel im Zürichsee: Diese unterseeischen Kuppen sind direkte Überbleibsel des Linthgletschers.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Neben diesen eiszeitlichen Gletscherhügeln sind auf den [bathymetrischen Karten](#) <sup>7</sup> noch weitere eindrückliche topografische Auffälligkeiten zu sehen: beispielsweise die unterseeischen Rutschungen vor Oberrieden, die zu den grössten in der Schweiz gehören.

Die nördlichere der beiden wurde vor rund 2300 Jahren durch ein historisches Erdbeben ausgelöst. Solche starken Beben kommen in der Schweiz nur alle paar Tausend Jahre vor. Die Wissenschaftler schätzen, dass es eine Magnitude zwischen 6,5 und 7 gehabt haben muss. Da das Material im Laufe der Jahrtausende von neuen Sedimentschichten überdeckt wurde, sind ihre Umrisse heute verschwommener.

Flavio Anselmetti sagt: «Die Gefährdung durch See-Tsunamis existiert, historische Beispiele forderten bereits Menschenleben.» Genau hier helfen die 3D-Karten bei der Prävention. «Nur mit diesen Daten können wir abschätzen, welche unterseeischen Abhänge viel Schlamm geladen haben, der bei einem Erdbeben abrutschen und eine Tsunamiwelle verursachen könnte», sagt Anselmetti.

Die südlichere Schlammlawine, die direkt vor der Badi Oberrieden liegt, ist deutlich jünger und deshalb noch besser erkennbar. Sie wurde vermutlich im Jahr 1918 durch Uferverbauungen ausgelöst.



Erdrutsche vor Oberrieden: Diese gewaltigen unterseeischen Ablagerungen wurden durch ein historisches Erdbeben sowie menschliche Bauarbeiten ausgelöst.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Diese Rutschmassen lagern heute in der Nähe der mit 136 Metern tiefsten Stelle des Zürichsees, welche sich genau zwischen Oberrieden und Herrliberg befindet.

Insgesamt wurden im Zürichsee 50 Rutschungszonen ausgemessen.

Die detaillierte bathymetrische Karte des Zürichsees ist nicht nur für die Wissenschaft spannend, sondern auch für Hobbytaucher. Mit ihr lassen sich nämlich auch die [Dutzenden Schiffswracks](#) <sup>↗</sup> aufspüren, die auf dem Seegrund ruhen.

Ein Beispiel dafür ist das alte Ledischiff, das um 1900 vor dem Hafen von Stäfa gesunken ist, welches auf der Karte sichtbar ist. Allerdings liegen die meisten dieser Wracks so tief, dass man sie nur mit einem Boot und spezieller Tauchausrüstung erreichen kann.

---

## 4

### **Lago Maggiore: Der tiefste Punkt der Schweiz**

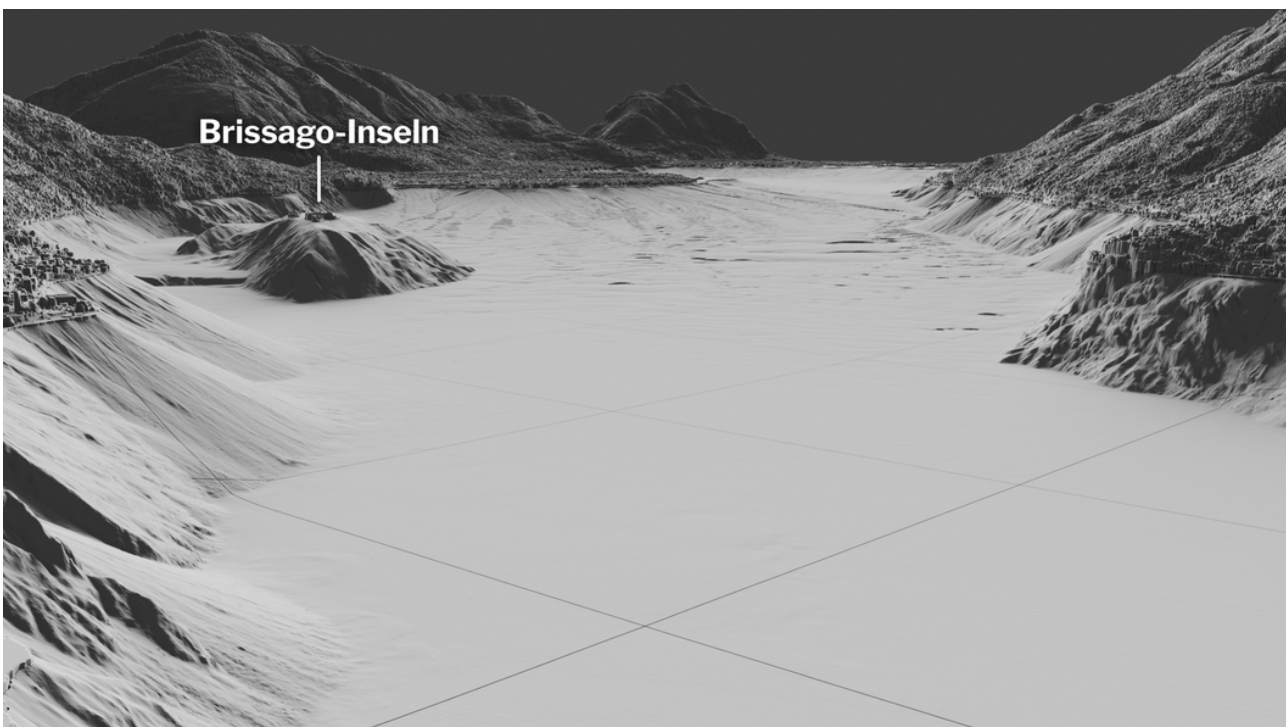


Hinweis: Nur Schweizer Teil abgebildet, 80 Prozent der Fläche liegen in Italien.

Visualisierung: dam; Geländemodell: swisstopo

Das Relief des Lago Maggiore ist geprägt von dramatischen Steilwänden, die fast senkrecht in die Tiefe stürzen. Das Becken wurde während der Eiszeiten von gewaltigen Gletschermassen aus dem harten Alpengestein gefräst.

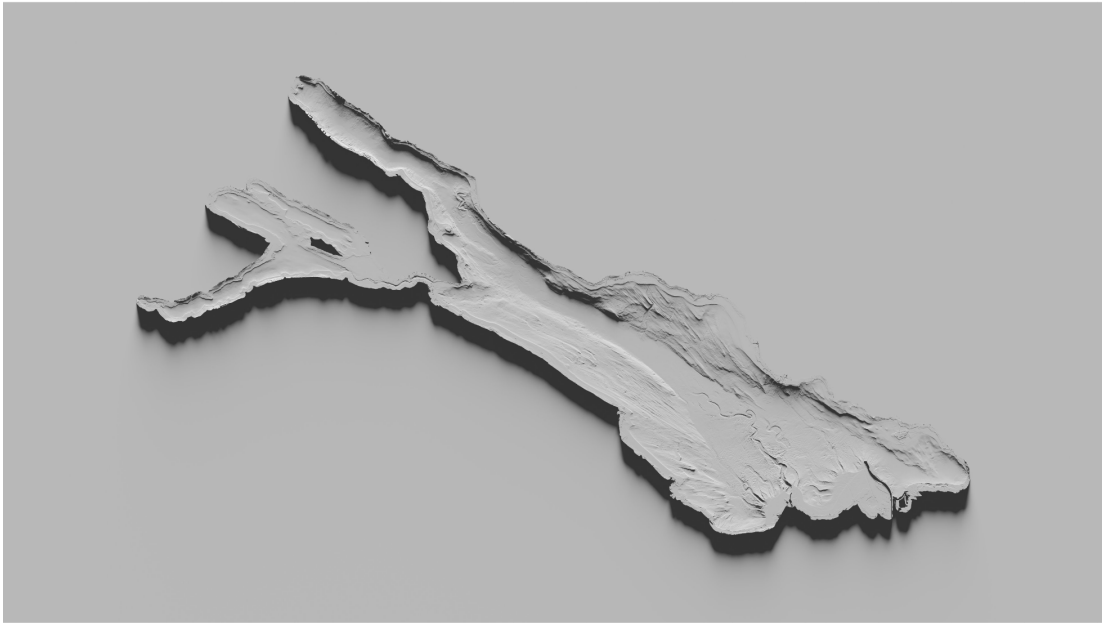
An seiner tiefsten Stelle auf Schweizer Gebiet – zwischen Gambargno und Brissago – reicht das Seebecken rund 269 Meter tief. Da die Wasseroberfläche auf 193 Meter über Meer liegt, befindet sich der Grund des Sees hier 75,5 Meter unter dem Meeresspiegel. Damit verbirgt sich hier im Dunkeln ein verborgener Rekord: Diese Senke am Seeboden markiert den absolut tiefsten Punkt der gesamten Schweiz.



Lago Maggiore: Blick auf die Brissago-Inseln und Ascona.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

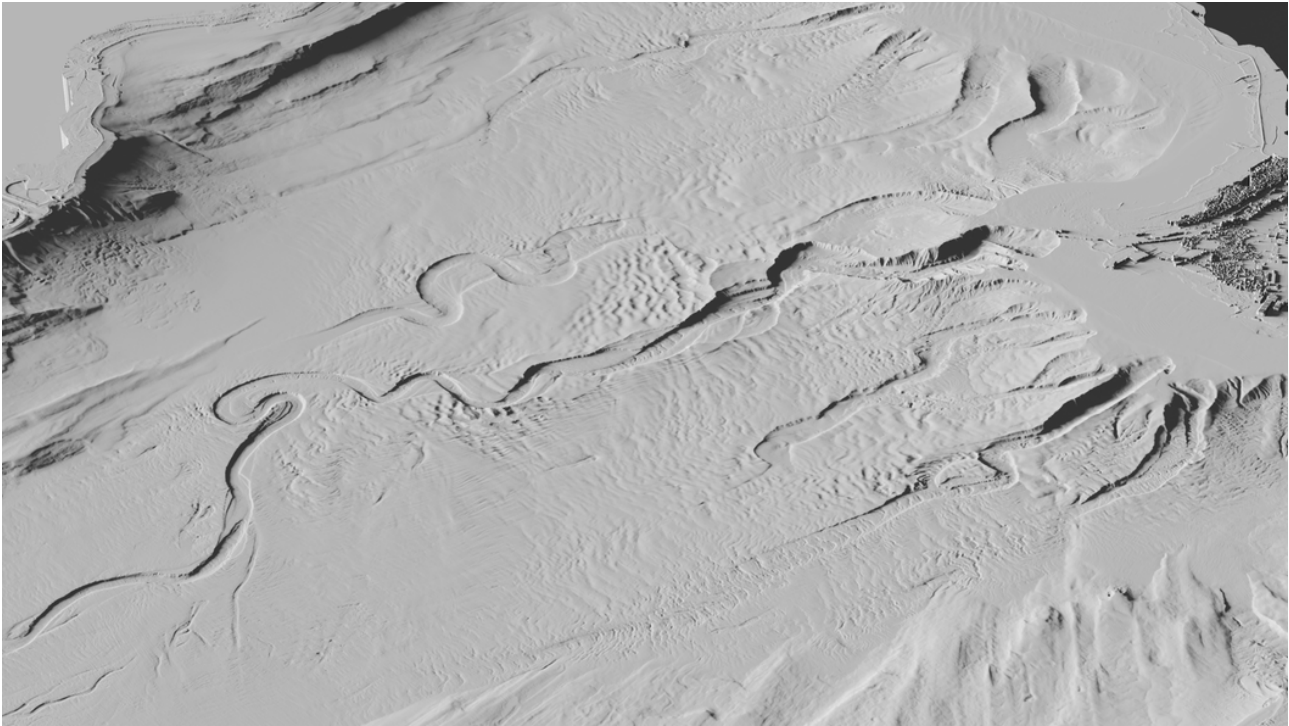
## Bodensee: Schlangenlinien beim Rheindelta



Visualisierung: dam; Geländemodell: swisstopo

Am östlichen Ende des Bodensees, wo der Rhein in den See mündet, ist die Topografie des Bodens eine Folge der gewaltigen Strömungskräfte des Flusses. Besonders faszinierend in den Geländemodellen ist der sogenannte Rhein-Mäander im Bereich des Rheindeltas.

Obwohl der Fluss beim Eintritt in den See scheinbar zur Ruhe kommt, setzen sich seine Kräfte unter der Wasseroberfläche fort. Die Daten machen sichtbar, wie sich das kalte, sedimentreiche Flusswasser seinen Weg in die Tiefe bahnt und dabei eine Rinne in den Seegrund gegraben hat.



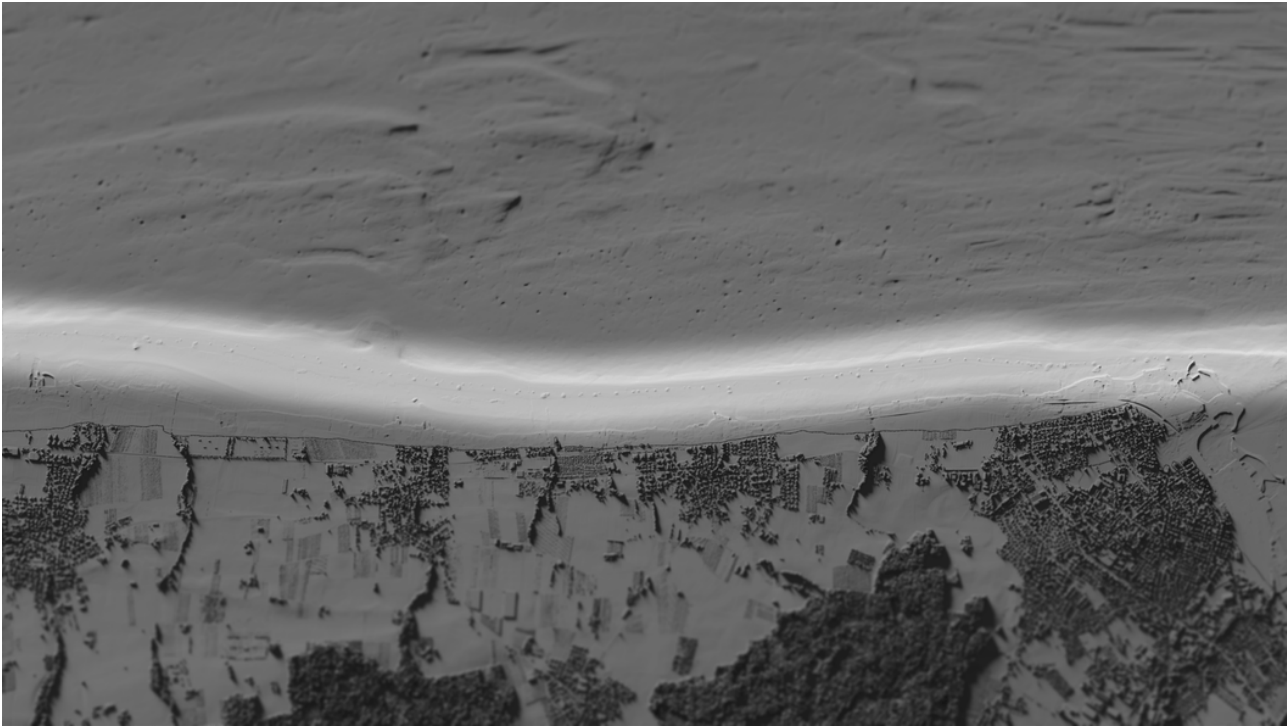
Unterseeischer Mäander im Bodensee: Die Strömung des Rheins wirkt unter der Wasseroberfläche weiter und formt einen kilometerlangen Kanal im Sediment.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Dieser unterseeische Kanal windet sich in eleganten Schlangenlinien – den Mäandern – kilometerweit über den Seeboden.

Diese Strukturen sind für die Forschung von grossem Wert, da sie zeigen, wie und wo sich die mitgeführten Schadstoffe oder Nährstoffe im Seebecken ablagern und wie die riesigen Schuttmassen das Delta Jahr für Jahr weiter in den See hinauswachsen lassen.

Doch der Bodensee offenbarte bei den Messungen nicht nur Naturwunder, sondern auch die für Flavio Anselmetti überraschendste Entdeckung des gesamten Projekts: «Wir fanden rund 170 menschengemachte Hügel, die sich unter der Wasseroberfläche westlich von Romanshorn wie eine Perlenschnur über zehn Kilometer aneinanderreihen. Sie bilden wohl das grösste neolithische Bauwerk Europas.» Die hätte vorher noch niemand bemerkt, das sei komplett neu gewesen.



Rätselhaftes am Bodensee: Rund 170 von Menschen geschaffene Steinhügel reihen sich westlich von Romanshorn in drei bis fünf Metern Tiefe aneinander.

Visualisierung: dam; Geländemodell: Swisstopo

Warum die Bewohner der Jungsteinzeit diese Bauwerke aus Zehntausenden Tonnen Stein errichteten, sei bis heute ein Rätsel.

### Wie wars?

Wie informativ war der Beitrag?



Wie interessant waren die 3D-Karten?



Bewerten



**Haben Sie Anmerkungen? Schreiben Sie uns:**

[interaktiv@tamedia.ch](mailto:interaktiv@tamedia.ch)

**Weitere visuelle Arbeiten finden Sie [hier](#).**

---

NEWSLETTER

## Guten Morgen Bern

Erhalten Sie die wichtigsten und spannendsten News aus der Region, der Schweiz, der Welt und dem Sport.

Weitere Newsletter

Abonnieren

---

**Dariush Mehdiaraghi** ist Webentwickler im Daten- und Interaktivteam. Mehr Infos

**Marc Brupbacher** ist Co-Leiter des Ressorts Daten & Interaktiv. Mehr Infos

Fehler gefunden? Jetzt melden.

22 Kommentare