

<b>Zeitschrift:</b>	Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
<b>Band:</b>	89 (2000)
<b>Artikel:</b>	Gleichgewicht, Veränderung und Gefährdung in der Natur : ein labiles Wirkungsgefüge
<b>Autor:</b>	Keller, Oskar
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-832573">https://doi.org/10.5169/seals-832573</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Gleichgewicht, Veränderung und Gefährdung in der Natur: ein labiles Wirkungsgefüge

Oskar Keller

In diesem Buch werden vorwiegend st.gallisch regionale Studien, Untersuchungen und Bestandesaufnahmen aus dem Naturraum vorgestellt. In vielen dieser Arbeiten zeigt es sich einmal mehr, dass das biotische und das abiotische Naturgefüge steten Umwandlungsprozessen unterworfen ist. Auch die gefährlich anwachsende Einflussnahme des Menschen auf die Natur kommt mehrfach zum Ausdruck.

Zur Zeit ist immer wieder vom gestörten Gleichgewicht in der Natur die Rede. Der Artenschwund unter den Lebewesen hat weitherum beängstigende Ausmasse angenommen. Die ohne Zweifel ablaufende Klimaumstellung lässt die letzten Gletscherchen im Kanton St.Gallen abschmelzen und bringt den Wintertourismus in arge Nöte. Der Mensch erzeugt mit seinem ungeheuerlichen Verbrauch von Gütern riesige Mengen an Abfallstoffen: Wo kann man sie endlagern oder wie kann man sie wieder natürlichen Kreisläufen zuführen?

Gestörte Kreisläufe drohen das labile Gleichgewicht zahlreicher Naturprozesse zu vernichten. Das ökologische Gleichgewicht ist in vielen Bereichen gefährdet, und es ist nicht abzusehen, was für schwerwiegende Folgen daraus erwachsen können.

Naturgegebene Prozesse haben das Bestreben sich auszugleichen. Sie steuern ein labiles Gleichgewicht an. In der Welt der Lebewesen sind diese Vorgänge gut nachvollziehbar. Die Prinzipien der Arterhaltung und der Anpassung an neue Umweltbedingungen machen sie deutlich. Aber auch die leblose Natur sucht in ihren Kreisläufen ein natürliches Gleichgewicht zu erreichen. So ist etwa der Kreislauf des Wassers in unseren mittleren Breiten im Durchschnitt über viele Jahre ausgeglichen, auch wenn vereinzelt Hochwasser oder Trockenperioden auftreten. Auch in grossen geologischen Zeiträumen sind die Bilanzen nahezu ausgeglichen, wie etwa in der Abfolge Eiszeit – Warmzeit – Eiszeit. Dabei weisen die Warmzeiten stets ähnliche Temperaturen, die Eiszeiten ähnliche Vergletscherungsspitzen auf.

Gemäss dem Entropie-Gesetz laufen sich früher oder später alle Prozesse der Natur auf einem immer tiefer werdenden Energieniveau tot, alle Stoffkreisläufe kommen schliesslich zum Stillstand. Alles müsste in der vollständigen Durchmischung der an den Vorgängen beteiligten Stoffe enden. Der Kreislauf der Nährstoffe über Pflanzen – pflanzenfressende Tiere – Fleischfresser – stoffabbauende Organismen – einfache

Nährstoffmoleküle zurück zu den Pflanzen müsste abbrechen. Der Kreislauf des Wassers, wie auch derjenige der Gesteine, müssten aufhören zu funktionieren.

Seit der Frühzeit der Erde jedoch, seit rund vier Milliarden Jahren, spielen sich alle diese Prozesse ohne Unterbrechung ab, denn von der Sonne, aber auch aus dem Erdinneren wird ihnen andauernd Energie zugeführt. Die beteiligten Stoffe werden dadurch auf ein höheres Energieniveau angehoben, sodass die Kreisläufe in Betrieb bleiben.

Manchmal werden geordnet ablaufende Prozesse, die mit Nachbarprozessen in einem komplexen Wirkungsgefüge stehen und langsame Veränderungen in kleinen Schritten durchmachen, abrupt gestört. Das momentane Gleichgewicht bricht zusammen, eine Katastrophe führt chaotische Umwälzungen herbei, die unter Abgabe von Energie beim Erlahmen der aktivierten Kräfte schliesslich zum Stillstand kommen. Die Restprodukte werden später wieder in Kreisläufe integriert.

Als Beispiel mag ein Bergsturz erläutert werden. Bergstürze, die den Menschen selbst und die von ihm genutzten Areale oder Bauwerke treffen, werden als Katastrophen gewertet und entsprechend historisch registriert, dargestellt und überliefert. Dies gilt etwa für den Bergsturz von Goldau 1806 oder denjenigen im Veltlin 1987. Ältere derartige Ereignisse sind Forschungs- und Studienobjekte für den Geologen, Geographen, Geophysiker oder den Ingenieur.

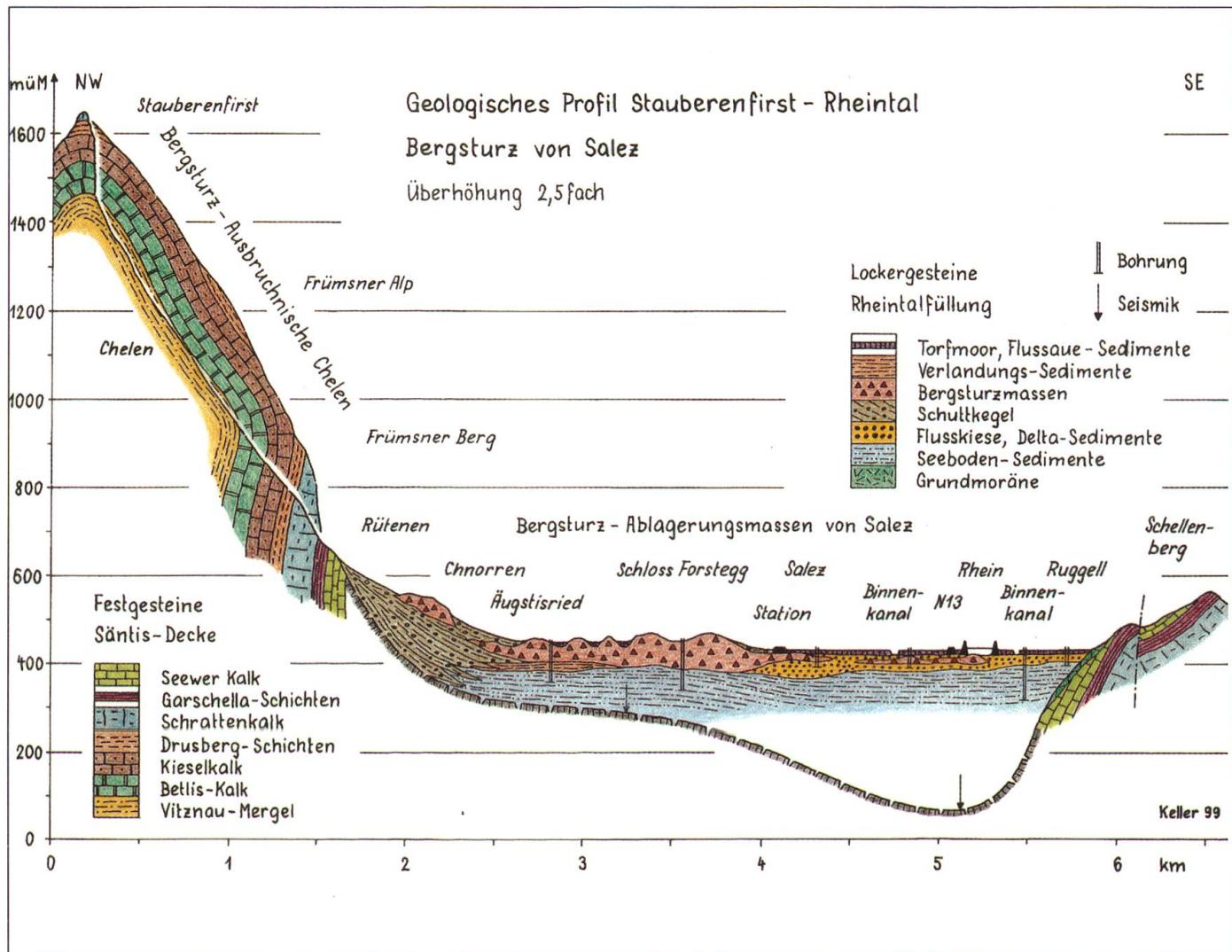
Der im St.Galler Rheintal vor vermutlich rund 7000 Jahren niedergefahrene Bergsturz von Salez (Abbildung 1) demonstriert anschaulich die plötzliche Unterbrechung eines normalerweise sehr langsam sich abspielenden Kreislaufes des Entstehens und Vergehens von Gebirgen. Am Stauberengrat ist damals aus einem Faltengewölbe ein immerhin 100 Mio m<sup>3</sup> umfassendes Felspaket herausgebrochen. Durch fortschreitende Erosion ist eine Schichtserie talwärts ihrer Verankerung beraubt worden. Das fehlende Widerlager machte es möglich, dass der in

der Höhe an der Gratflanke noch vorhandene, instabil gewordene Gesteinsstapel auf einer Mergelschicht als Gleithorizont abfuhr. Während vor dem Sturzereignis oben am Berg die Gesteine in regelmässiger Schichtenabfolge wohlgeordnet übereinander lagerten, bilden die im Rheintal unten noch heute gut erkennbaren Felsmassen und Bergsturzhügel ein chaotisches Trümmerreal. Dies entspricht der von der Natur gemäss Entropie-Gesetz angestrebten ordnungslosen Durchmischung von Stoffen.

Die Bergsturzmassen werden aber wieder in Kreisläufe einbezogen und im Laufe von Millionen Jahren einer erneuten Ordnung zugeführt. Verwitterung und Erosion zerlegen die Sturzblöcke und -hügel in kleinere Einheiten. Flüsse oder die Gletscher der nächsten Eiszeit werden alles abtransportieren, weiter verkleinern und die Partikel irgendwo sedimentieren. Die nächste Gebirgsbildung wird diese Sedimente als Schichtgesteine dem entstehenden Gebirgskörper einverleiben und möglicherweise auch wieder in eine Gratlage befördern, womit der Kreislauf geschlossen ist.

Aus dem Gesagten ist zu erkennen, dass in der Natur kein bleibendes Gleichgewicht vorkommt, dass alles im Fluss ist und deshalb ein äusserst labiles Gefüge darstellt. Umstrukturierungen sind in der Natur normale Erscheinungen. Einflüsse von aussen wirken stets und überall auf ein System ein und halten die Kreisläufe in Gang. Die geregt erfolgenden Veränderungen können als Fliessgleichgewicht oder dynamisches Gleichgewicht betrachtet werden. Gelegentlich ist die Einflussnahme durch das Aufsummieren verschiedener Faktoren besonders stark, was zur Gefährdung normaler, eingespielter Wirkungsnetze führt und sich zu einer katastrophalen Umgestaltung und Zerstörung, zum Chaos ausweiten kann.

Diese Prinzipien gelten im Bereich der unbelebten Natur ebenso wie in der Biosphäre oder in dem von den menschlichen Aktivitäten beherrschten Raum. Ein stabiles ökologisches Gleichgewicht, meist als Begriff für



Lebewesen reserviert, existiert gar nicht. Es wird zwar in allen Bereichen der Natur angestrebt, aber immer wieder durch äussere oder innere Einflüsse gestört. Entsprechend den veränderten Gegebenheiten wird in der Folge ein neues Gleichgewicht gesucht, das wiederum nicht fest ist. Das äusserst komplexe und labile Wirkungsgefüge ist stets im Umbruch. Laufen Prozesse der Weiterentwicklung langsam ab, so haben die betroffenen lebenden und toten Naturbereiche Zeit und Gelegenheit sich den neuen Bedingungen und Umständen anzupassen. Treten aber abrupte Umwälzungen ein, so wird eine Anpassung innerhalb nützlicher Frist verunmöglicht, was sich dann als Katastrophe auswirkt.

Der Mensch ist für die Natur durch seine allenthalben erfolgende, tiefgreifende Ein-

Abbildung 1:

Geologie des Bergsturzes von Salez.

Das 100 Mio m<sup>3</sup> umfassende Felspaket löste sich am Stauberenfirst und fuhr auf den als Gleithorizont wirkenden Vitznau-Mergeln ins Rheintal hinunter. Die Sturzmassen liegen auf Seebodensedimenten und Kiesen der nacheiszeitlichen Rheintalfüllung, was aus einer Reihe von Bohrungen hervorgeht. Das Sturzereignis kann auf verschiedenen Wegen auf rund 7000 Jahre vor heute angenähert werden.

flussnahme zur potentiellen Gefahr, manchmal auch zum Katastrophenauslöser geworden. Die Ursache ist darin zu suchen, dass die anthropogene Beeinträchtigung der Umwelt heute vielerorts und in vielen Bereichen äusserst stark und schnell ist. Die Natur, in der die Prozesse der Veränderungen und Anpassungen im allgemeinen langsam ablaufen, hat deshalb keine Zeit auszugleichen und zu dämpfen. Zerstört der Mensch durch seine Eingriffe naturnahe Pflanzenareale, Lebensräume von Tieren, die Biologie von Gewässern oder ursprünglich gewordene Vegetationen mitsamt ihrer Tierwelt, so sind diese Lebensbereiche infolge Artensterben und Ausrottung unwiderbringlich vernichtet. Entsprechendes gilt für die unbelebten Geosphären: Landschaften, geologische Geotope, mineralische Lagerstätten, Fließwassersysteme oder die Atmosphäre werden durch Ausbeutung, Abgasemissionen, Abfalldeponien, Verbauungen, Zersiedelung und weiteres überbeansprucht oder gar zerstört.

Dringend nötig sind daher sowohl die Einsicht, dass die Natur in allen Sphären behutsam und rücksichtsvoll behandelt werden muss, als auch die Bereitschaft die Zerstörung der labilen Wirkungsgefüge zu verhindern und anthropogen verursachte Katastrophen zu vermeiden. Es steht schliesslich nur eine einzige Erde mit all ihrer unerhörten Vielfalt zur Verfügung!