

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 12-13 (1944-1945)
Heft: 24

Artikel: Die Gesteinsverwitterung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153209>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

CEMENTBULLETIN

DEZEMBER 1945

JAHRGANG 13

NUMMER 24

Die Gesteinsverwitterung

Als Gesteinsverwitterung bezeichnen wir alle **Veränderungen**, die ein Gestein unter dem Einfluss der **Witterung**, der **Oberflächenwässer** und der tierischen und pflanzlichen **Lebewesen** erfährt, inbegriffen die durch **menschlichen Einfluss** in die Luft oder die Gewässer gebrachten Stoffe. Es ist leicht einzusehen, dass diese Einwirkungen äusserst mannigfaltig sein müssen, je nach dem Klima, der Höhenlage, dem Rauchgasgehalt der Luft (Stadt- und Industrieinfluss). Ja selbst in kleinstem Raume, je nach Lage des betrachteten Objektes gegenüber Besonnung, Regenwinden und Wasserzirkulationsverhältnissen des Untergrundes herrschen verschiedene Bedingungen.

Die Einwirkungen der Witterung auf das Gestein sind zweierlei Art, physikalisch und chemisch.

Die **chemischen Einwirkungen** verändern die Gesteinssubstanz an sich. In der Natur greift in erster Linie kohlenensäurehaltiges Wasser (Regenwasser) mit der Zeit die Gesteine chemisch an, am raschesten (wenn auch erst nach Jahrhunderten bis Jahrtausenden merklich) die **Kalksteine**, die völlig gelöst werden. Die **Urgesteine** werden sehr langsam verändert und auch nur dann, wenn eine gewisse Wasserzirkulation durch das Gestein erfolgen kann. Um mehrere Meter Granit durchgehend erheblicher zu verändern, braucht es hunderttausende bis Millionen Jahre. Stark beschleunigt wird eine chemische Einwirkung aber, wenn **Mineralsäuren**, sogar auch Humussäuren aus der Pflanzendecke mitwirken. Unter starker Säurewirkung kann der beste Granit in wenigen Jahrzehnten stark verändert und zermürbt werden. Das Erzeugnis der chemischen Verwitterung der Silikatgesteine (Granite, Syenite, Gneise) sind in erster Linie die sogenannten Tonmineralien.

Bei der chemischen Verwitterung eines Granites bilden sich aus den Feldspäten, den wichtigsten Bestandteilen dieser Gesteinsart,



Abb.1 Im Hochgebirge zeigen die kristallinen Gesteine (Gneise) nur relativ selten eine ausgesprochene tiefreichende Lockerung durch Verwitterung. Gotthardgebiet

ganz allmählich solche Tonmineralien. Dadurch werden die Gesteine aufgelockert, die Wasserzirkulation erhöht sich, die Umwandlung wird beschleunigt, zugleich tritt auch ein physikalischer Zerfall ein. Schliesslich bleibt entweder eine ganz lockere Masse übrig, ein kaolinisierter Granit, oder aber das Gestein wird durch Ausschwemmung der Tonmineralien ganz zerstört, unter getrennter Wiederablagerung der Tonmineralien als Tonlager des nicht zerstörbaren Quarzanteils des Granites als Sand.

Die Kalksteine verwittern nicht eigentlich, da sie eben völlig gelöst werden, nicht nur von der Oberfläche aus, sondern von Spalten auch im Felsinnern unter Bildung der bekannten ausgedehnten Höhlen. Sie lassen nur ihre unlöslichen Beimengungen zurück.

Die **physikalische** Gesteinsverwitterung ist vielfach augenscheinlicher als die chemische. Unter physikalischer Veränderung verstehen wir die Zerlegung des Gesteins in kleinere Teile, ohne dass die Gesteinsmasse selbst verändert würde. Eine solche Zerlegung geht von Angriffsflächen im Gestein, wie Rissen, Klüften, Poren der verschiedensten Art aus. Solche Inhomogenitäten sind praktisch bei fast jedem Gestein mehr oder weniger reichlich vorhanden. Die wichtigsten physikalischen Einwirkungen sind folgende:



Abb. 2 Zerfall der Kalksteinschichten an der Oberfläche in einzelne Trümmer (durch Frost), die am Hang ins Rutschen kommen. Jura bei Brugg

a) **Temperaturschwankungen** des Steines, in erster Linie durch Wechsel von Besonnung und nächtlicher Ausstrahlung erzeugt. Die durch Wärmewechsel verursachte Ausdehnung und Schrumpfung der Gesteinsbestandteile erzeugt Spannungen und damit allmählich Rissbildungen und Lockerungen, bisweilen auch ein Ablösen der äussersten Gesteinspartie in Schalenform. Ein physikalischer Zerfall durch Wärmewechsel ist, abgesehen von Brandeinwirkungen, praktisch wichtig vor allem in Wüstengebieten mit den enormen täglichen Temperaturschwankungen, hier die bekannten Wüstenverwitterungsformen erzeugend.



Abb. 3 Frostzerbröckelung von rissigen Kalksteinen am Bauwerk

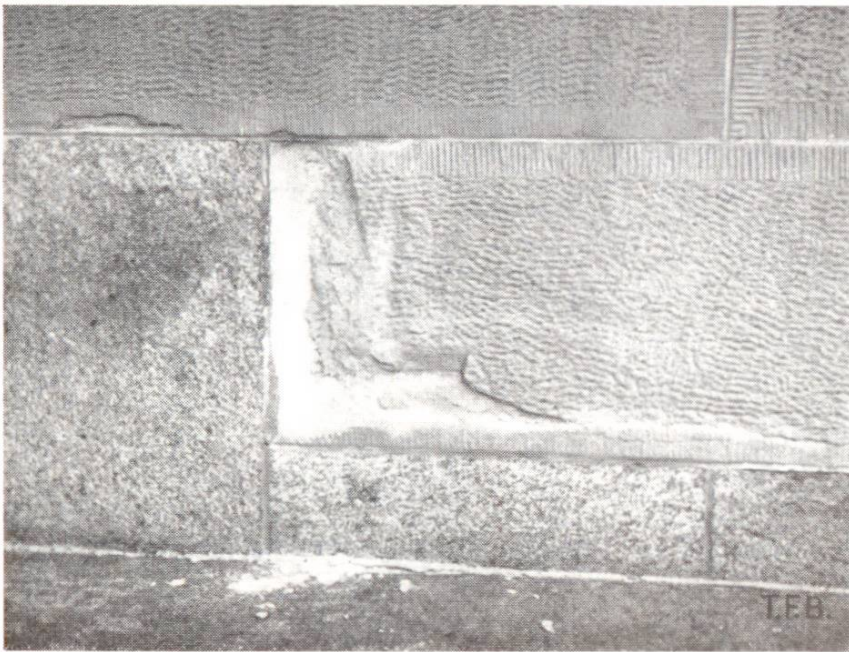


Abb. 4 Absandung eines Molassesandsteines an Stellen, die ganz von schädlichen Salzen (hier Natriumsulfat, weiss) durchsetzt sind

b) Die **Frostwirkung**, beruhend auf Volumenvermehrung beim Übergang von Wasser zu Eis und der damit zusammenhängenden Sprengwirkung in einem geschlossenen Raum. Die Frostwirkung setzt das Vorhandensein von Klüften (Spaltenfrost), Poren, überhaupt wasserdurchtränkbar Gesteinspartien voraus. Sie ist wichtig für die eigentliche Felserosion, besonders im Hochgebirge. Die Frostwirkung ist da am grössten, wo Gefrieren und Auftauen möglichst oft wechseln, und besonders auch bei rascher Temperaturabnahme im Gestein, was eine tiefe Aussentemperatur voraussetzt. Gesteine, die im Winter selten auftauen, sind wenig frostgefährdet. Die Zahl der Frosteinwirkungen auf das Gestein

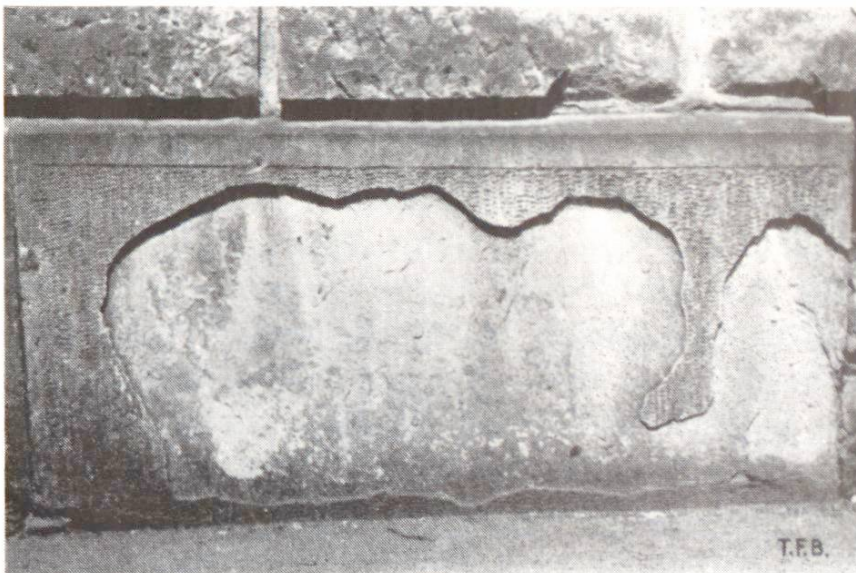


Abb. 5 Typische Schalenverwitterung, wie man sie oft an gewissen Molassesandsteinen, aber auch an künstlichen Steinmaterialien beobachten kann



Abb. 6 Wirkung von Salzanreicherungen (verbunden mit Gipskrusten) an Kunststein. Die Balustrade zeigt stellenweise starke Lockerungen und Abblätterungen

kann nicht den meteorologischen Daten der betreffenden Örtlichkeit entnommen werden; die 0° -Unterschreitung ist an besonnten Objekten viel häufiger, an schattigen für den Stein geringer als die meteorologischen Tagesmessungen angeben. Frost wirkt am intensivsten auf Gesteinspartien (oder Bauteile) im Grundfeuchtebereich ein, ferner auf solche, die oft von Schneeschmelzwasser (starke Besonnung in Perioden tiefer Lufttemperaturen) durchtränkt werden.

c) Von sehr grosser Wichtigkeit für die städtische Verwitterung künstlicher und natürlicher Gesteine sind physikalische Einwirkungen von verschiedenen **leichtflösllichen Salzen**, allgemein Salpeter genannt. Chemisch handelt es sich zum grossen Teil um Salze der Schwefelsäure, die sich aus der Einwirkung dieser in den Rauchgasen enthaltenen Säure auf den Stein bilden. Solche schädliche Salze sind z. B. das schwefelsaure Natrium und das schwefelsaure Magnesium. Diese Salze wirken rein physikalisch, sie haben die Eigenschaft, mit verschiedenen Wassermengen zu kristallisieren. Bei trockener und warmer Witterung bilden sich wasserarme oder wasserfreie Kristalle, bei feuchtem Wetter wasserreichere, die natürlich ein viel grösseres Volumen einnehmen und dadurch auf die Umgebung eine Sprengwirkung analog dem Frosteinfluss ausüben. Die Wirkung eines einzelnen Salzkriställchens ist zwar sehr gering, durch die unter Umständen tägliche Wiederholung können stark mit diesen Salzen durchsetzte Gesteine viel stärker angegriffen werden als etwa durch Frost. Der rasche Verlauf der Gesteinsverwitterung in Grosstädten seit dem Aufkommen der Kohlenfeuerung (pro Tonne verbrannter Kohle guter Qualität wird 15—30 kg Schwefelsäure erzeugt) beruht neben der direkten zersetzenden Wirkung der Schwefelsäure auf der Bildung solcher Salze.

6 Die physikalische Gesteinsverwitterung zeigt je nach der Gesteinsausbildung verschiedene **äussere Formen**. Zerfällt das Gestein längs Klüften in grössere Gesteinspartikel, so sprechen wir von Zerbröckelung. Diese kann man besonders typisch an Kalksteinen beobachten. Lösen sich die einzelnen Gesteinsminerale (Körner) voneinander, so sprechen wir bei grobkörnigen Gesteinen wie z. B. vielen Graniten von Grusbildung, bei feinkörnigen allgemein von Absandung, wie dies ja besonders für Sandsteine der Molasse typisch sein kann. Am Bauwerk (seltener am Fels) kann man ferner recht oft durch Wirkung der oben genannten Einflüsse beobachten, wie sich bei intakter Gesteinsoberfläche grössere Schalen ablösen, die bekannte Schalenverwitterung. Eine häufige Zwischenform ist die Abblätterung, sie kann bei den verschiedensten Gesteinen, in der Natur oder am Bauwerk auftreten.

Die Mannigfaltigkeit der Verwitterungseinflüsse und ihrer Auswirkungen auf Gesteine (analog auch auf steinartige Kunstprodukte wie Ziegeleiwaren, Beton, Kunststein, Verputz usw.) gestalten praktische Untersuchungen an Zerstörungserscheinungen im Einzelfall oft nicht einfach. Nur durch Abwägen der Bedeutung der oft zahlreichen möglichen Einwirkungen kann die wirkliche Ursache erkannt und damit eine wirksame Abhilfemöglichkeit geschaffen werden.

Literatur:

- V. Pollak: Verwitterung in der Natur und an Bauwerken. Wien 1923.
- R. J. Schaffer: Building Research Report. London 1932.
- M. Gschwind und P. Niggli: Untersuchungen über die Gesteinsverwitterung in der Schweiz.
Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie, Lief. 17, 1931.
- F. de Quervain: Über Verwitterungserscheinungen an Bausteinen. Hoch- und Tiefbau, 1938, S. 78, 197, 289.
- F. de Quervain: Verhalten der Bausteine gegen Witterungseinflüsse in der Schweiz.
Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie, Lief. 23, 1945.