Rissbildungen und Schwinden

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **8-9 (1940-1941)**

Heft 14

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153157

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

AUGUST 1941 JAHRGANG 9 NUMMER 14

Rissbildungen und Schwinden.

Ursachen und Entstehung von Rissen. Setzungsrisse — Belastungsrisse — Schwindrisse. Das Schwinden der Baustoffe und dessen Beeinflussung. Massnahmen zur Verhinderung von Rissen.

Die Entstehung von Rissen in einem Bauwerk ist stets auf eine Beanspruchung des Baumaterials zurückzuführen, welche höher als dessen Festigkeit und besonders als dessen Zug- oder Scherfestigkeit ist. Die Beanspruchung kann sowohl innerer oder äusserer Natur sein. Die auf äussere Ursachen zurückzuführenden Risse entstehen durch

mechanische Ueberlastung
ungleiche Setzungen
übermässige Temperatureinflüsse und Temperaturunterschiede
Frosteinwirkungen, etc.

Innere, d. h. dem Material eigene Ursachen für Risse sind

das Schwinden und
das Treiben

der Baustoffe.

Infolge der Tatsache, dass Risse in einem Bauwerk stets **durch Ueberwindung der Baustoffestigkeiten** entstehen und sie sich daher meist in überaus ähnlicher Weise äussern, ist es oft schwierig, die wirklichen Ursachen streng auseinanderzuhalten. In vielen Fällen sind die Risse zudem nicht in einer einzelnen Ueberbeanspruchung des Materials begründet, sondern sie sind das Produkt mehrerer Einflüsse.

Es gibt keinen Körper, der infolge einer auf ihn wirkenden Kraft nicht eine Formänderung erleiden würde. Diese Formänderungen sind je nach der Art des Stoffes vorwiegend bleibende (Lehm) oder federnd zurückgehende (Gummi) oder eine Kombination beider. Je nach der Grösse der wirkenden Kraft und je nach der Nachgiebigkeit verliert jeder feste Körper früher oder später den Zusammenhang und geht in Stücke. Den Widerstand, mit dem das Material der zerstörenden Kraft entgegenwirkt, nennt man Festigkeit. Von selbst entstehen keine Risse. Wenn solche vorhanden sind, so müssen im Material zu irgendeinem Zeitpunkt Beanspruchungen stattgefunden und dementsprechend Spannungen vorgeherrscht

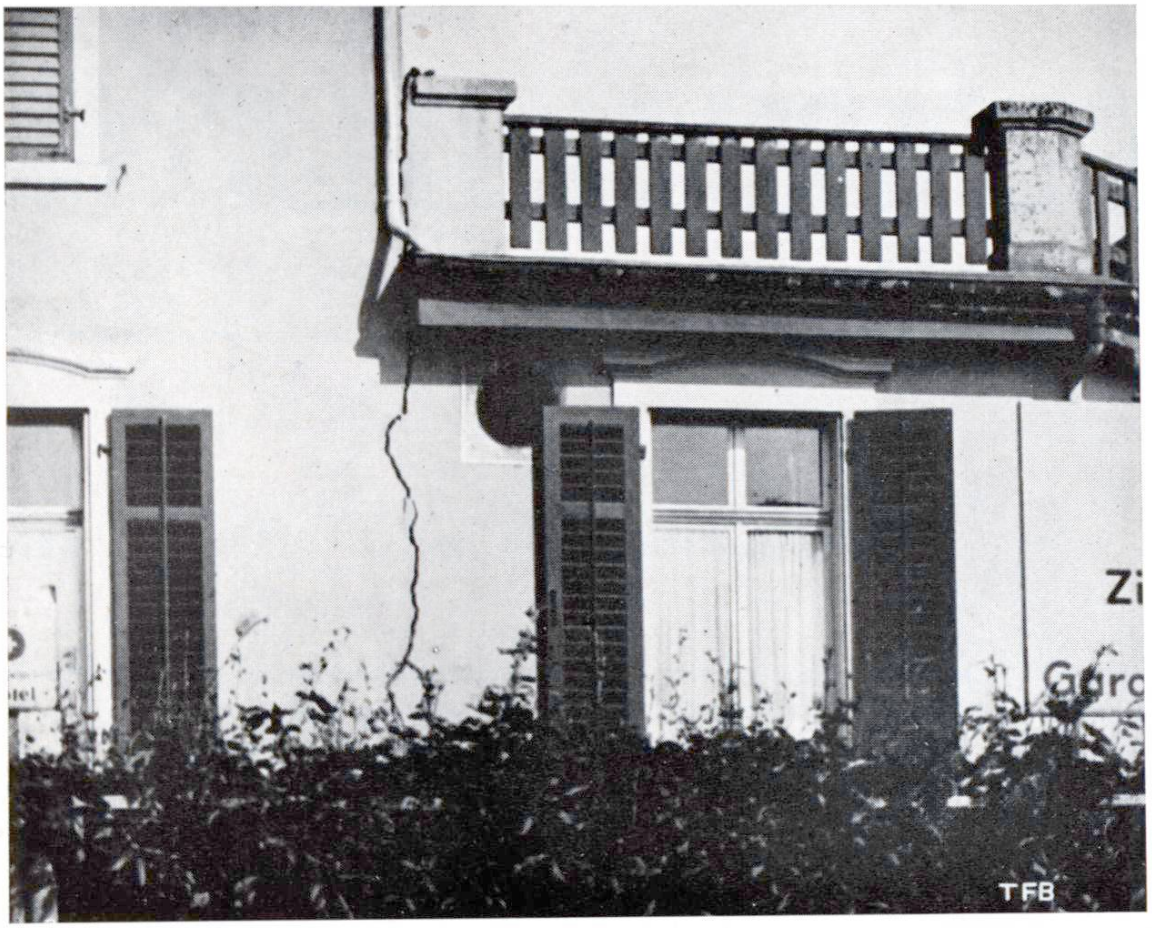

Fig. 1 **Setzungsriss zwischen bestehendem Gebäude und Anbau.**

haben, welche genügten, um die Festigkeit und damit den Zusammenhalt zu überwinden. Die Bildung von Rissen ist daher u. a. bei solchen Baustoffen im Bereich der Möglichkeit, die ihre Festigkeit erst im Bauwerk selbst entwickeln und demzufolge gelegentlich früher beansprucht werden, als es die momentane Festigkeit zulässt. Es ist nun jedem Baubeflissenen bekannt, dass ein Bauwerk nach seiner Vollendung kein totes und starres Gebilde ist, das sich nicht mehr rührt und bewegt. Zumal wenn ein Haus auf «jungfräulichen» Boden zu stehen kommt, wird sich dieser Boden der neuen Last anpassen müssen und je nach seiner Tragfähigkeit und Struktur, bzw. je nach der Lastenverteilung wird er gepresst und verformt. Der Verformungsvorgang kann sich über Jahre erstrecken, manchmal überhaupt nicht zur Ruhe kommen. In älteren und neueren Steinbauten werden öfters daraus entstehende **Setzungsrisse** beobachtet (s. Fig. 1).

Bewegungen des Bodens können ausser durch Auflasten auch durch **Frostdehnungen** (Hebungen) in lehmigem Untergrund entstehen, wodurch schon öfters schwere Rißschäden aufgetreten sind. Risse in alten Gemäuern sind zumeist auf Setzungen und **seismische Störungen** (erdbebenartige Erschütterungen), ferner auf Frosteinwirkungen (Zermürbung künstlicher oder natürlicher Steine) zurückzuführen.

Zahlreicher, als gemeinhin anzunehmen ist, sind Risse, welche durch die **Erschütterungen des Verkehrs** ausgelöst werden. Die stossartige Beanspruchung durch Erschütterungen rüttelt namentlich solche Bauwerke auseinander, welche keine oder nur geringe

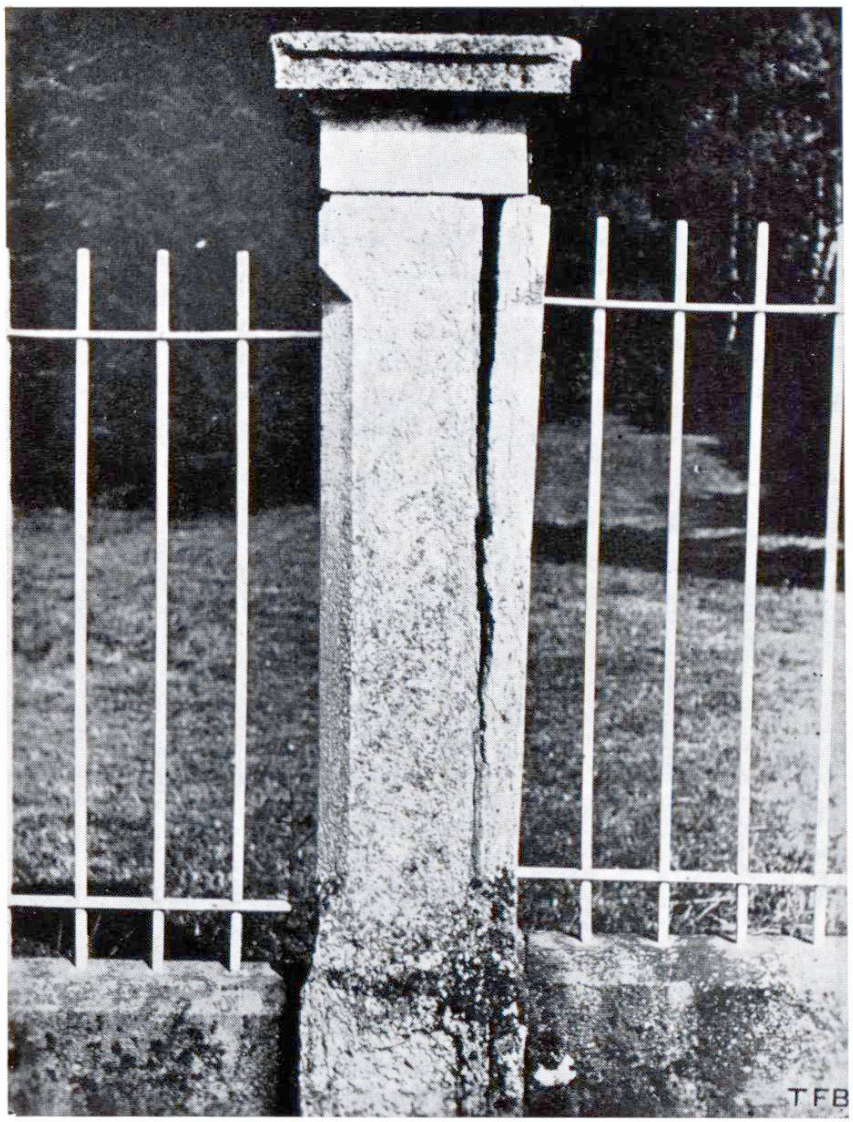

Fig. 2 **Natursteinsockel, infolge Temperaturverkürzung des eisernen Geländers entlang der natürlichen Schichtung zerrissen.**

Ecksteifigkeit aufweisen. Monolithische Bauwerke (Eisenbeton) verhalten sich in dieser Beziehung besonders widerstandsfähig.
Es soll nun noch erörtert werden, in welcher Weise durch Temperatureinflüsse Risse entstehen können. Wie die meisten Stoffe, dehnen sich auch alle im Baufach verwendeten Materialien unter dem Einfluss von Wärme aus. Beispielsweise werden die Dimensionen eines Betonstücks bei einem Temperaturwechsel von 50° um ½ Promille verändert, d. h. also ein 1 m langes Stück würde sich um ½ mm verändern, wenn es frei aufliegt. Wenn das gleiche Stück aber fest eingespannt ist, so entstehen äusserst hohe Spannungen im Material selbst, welche ohne weiteres zum Reissen führen können, wenn das Material nicht nachgiebig genug ist. Die genannten Temperaturunterschiede kommen oft innerhalb sehr kurzer Zeit zur Auswirkung, manchmal auch in verhältnismässig rascher Folge. Es ist daher kein Zufall, wenn z. B. in der Umgebung der Kamine häufig Risse zu beobachten sind.

Rissbildung durch Schwinden.

Eine bekannte Erscheinung aller hydraulischen Bindemittel ist das Schwinden, welches unter bestimmten Voraussetzungen zur Riss-

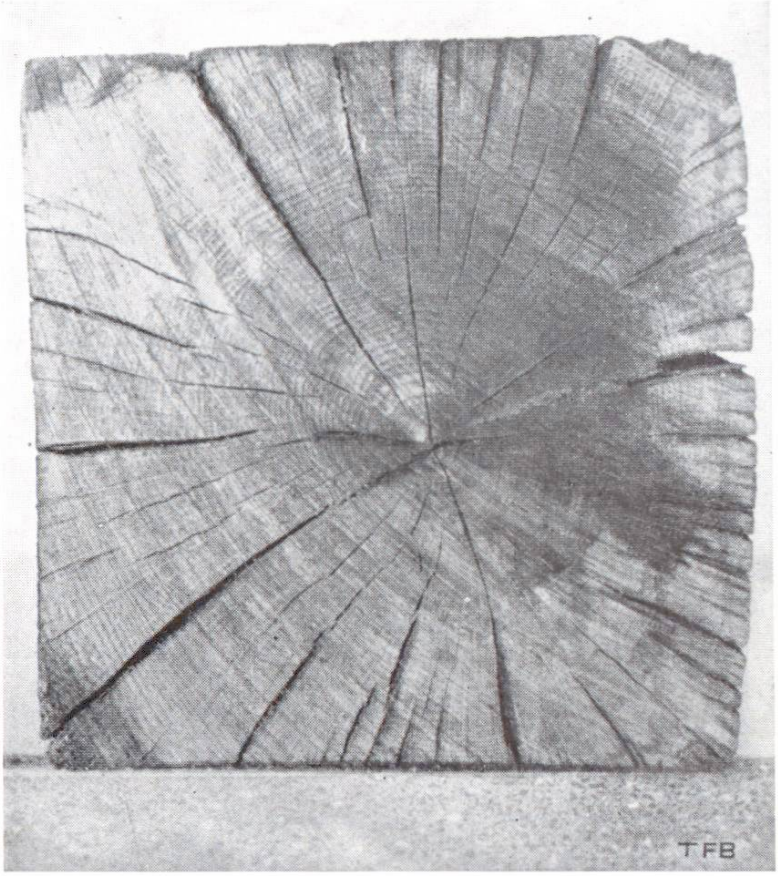

Fig. 3
Querschnitt durch alten Eichenholzbalken.

bildung führen kann. Das Schwinden ist eine natürliche, physikalische Erscheinung, die beim Austrocknen aller mit Flüssigkeit vermischten, feinzerteilten Stoffe auftritt. Je feiner zerteilt ein Stoff ist, um so mehr und stärker hält er die Flüssigkeit zurück. Derart «absorbierte» Flüssigkeit lässt sich nicht durch mechanische Kraft, z. B. durch Abpressen, entfernen, sondern nur durch **Verdunstung.** Hierbei treten die einzelnen festen Teilchen, welche vorher durch dünne Flüssigkeitsschichten getrennt waren, mit grosser Kraft wieder näher zusammen, wodurch in der Gesamtauswirkung eine **Raumabnahme,** das Schwinden, zustande kommt.
Die Verdunstung der Flüssigkeit, in unserem Fall des Wassers, kann verschieden rasch vor sich gehen. Bei sehr rascher Verdunstung trocknet das Wasser zuerst aus der Oberfläche weg, bevor ein Ausgleich der Feuchtigkeit im Innern der Masse stattfindet. Dadurch zieht sich die Oberfläche über dem feuchten und nicht schwindenden Kern zusammen und muss notgedrungen reissen. Bei **langsamer Austrocknung** gleicht sich dagegen der Feuchtigkeitsgehalt durch den ganzen Querschnitt der Masse ständig aus und der Körper wird zwar schwinden, aber keine Risse bekommen. Sehr drastisch kommen diese Erscheinungen beim Baustoff Holz zum Ausdruck. Trotz der enormen Raumänderungen kann durch vorsichtiges, langsames Trocknen **rissfreies** Material erhalten werden.
Im Vergleich zu Holz oder zu Lehm sind die Schwindmasse von Cement, Mörtel und Beton ausserordentlich gering und bewegen sich etwa in folgenden Grössenordnungen:

Cement	~	1 —2	mm per Meter
Mörtel	~	0,3—0,5	mm per Meter
Beton	~	0,2—0,5	mm per Meter

Diese Werte entsprechen den im Laboratorium bei hoher Trockenheit und an kleinen, frei schwindenden Körpern ermittelten. In der

Fig. 4
Schwindrisse in Verputz, der mit einem Übermass an feinem Sand hergestellt wurde und ausserdem vorzeitig ausgetrocknet ist (Haarrisse).

Praxis sind die wirklichen Schwindmasse noch erheblich geringer, weil infolge Einspannung und plastischer Verformung unter dem Eigengewicht die Schwindkräfte entweder aufgenommen, teilweise oder ganz kompensiert werden.
Wenn nun tatsächlich dennoch bisweilen Schwindrisse in Mörtel und Beton beobachtet werden, so müssen in solchen Fällen folgende Umstände mitgespielt haben:

Zu rasche Austrocknung des frischen Mörtels oder Betons.
Ungeeignete, namentlich zu feine Zuschlagsmaterialien (Feinsand, Lehmgehalt).
Uebermässige Dosierung (Abglättungen in Reincement).
Unzweckmässiger Aufbau von Verputzen oder Vorsatzschichten.
Einbau ungelagerter Cementfertigwaren.
Zu stark saugende Unterlagen oder Schalungen (vorzeitiger Entzug des Wassers).

Die Aufzählung dieser Ursachen schliesst gleichzeitig den Hinweis zur Behebung von Schwindrissen in sich. Da es vorläufig nicht wahrscheinlich ist, das Schwinden der Bindemittel ohne Beeinträchtigung der Festigkeiten oder der Raumbeständigkeit einzuschränken oder gar verhindern zu können, bleibt nur die Möglichkeit, durch die sachgemässe Verarbeitung der Bindemittel die Entstehung von Rissen zu verhüten. Dass dies ohne Schwierigkeiten durchführbar ist, beweisen zahllose, rissfreie Bauwerke.

Massnahmen zur Verhinderung von Rissen.

Entsprechend den obigen Darlegungen können und müssen Risse durch bauliche Massnahmen verhindert werden.
Stahl und Beton haben ungefähr die gleiche Wärmedehnung. Ebenso wie Eisenbahnschienen nicht in beliebigen Längen verlegt wer-

den dürfen, muss auch dem Bauwerk Gelegenheit geboten sein, Längenänderungen infolge Temperatur oder Schwinden auf bestimmte Längen frei auswirken zu lassen. Hierbei spielt die Druckverteilung im Bauwerk eine ausschlaggebende Rolle. Unsymmetrische Bauten und solche, die beträchtliche Zug- oder Schubspannungen im Mauerwerk voraussehen lassen, sollen hinreichend bewehrt oder mit Fugen versehen werden. Dies gilt namentlich auch für Bauten auf unsicherem Baugrund.

Allzudünne Konstruktionselemente sind der Rissbildung wegen der Austrocknungsgefahr stärker ausgesetzt als reichlich dimensionierte (mit Ausnahme von ausgesprochenem Massenbeton von über 1 m Minimalabmessung, in welchem sich die Wärmeentwicklung des Bindemittels bemerkbar machen kann).

Ausser diesen Massnahmen, die schon bei der Projektierung getroffen werden müssen, kommen besondere Vorkehrungen während des Baues selbst in Betracht.

Verputzen und Betonieren soll man möglichst nur bei **windstillem,** nicht zu heissem oder zu kaltem Wetter. Untergrund und Schalungen müssen gründlich **vorgenässt** sein. Vorzeitige Austrocknung von Mörtel und Beton muss zuverlässig vermieden werden. Bei Beton ist Feuchthalten während längerer Zeit unerlässlich, damit hohe Zugfestigkeiten erreicht sind bevor der Schwindvorgang einsetzt.

Das verwendete Sandmaterial soll möglichst **frei von staubfeinen Bestandteilen** oder **Lehm** sein.

Oberflächen sollen nicht zu lange bearbeitet werden (Haarrisse!).

Der Aufbau eines Verputzes soll nach den im Cementbulletin Nr. 11 (1941) angegebenen Regeln erfolgen.

Kunststeine sollen **rechtzeitig** bestellt werden, damit nicht zu frische Ware eingebaut werden muss. Cementwaren sollen mindestens 4 Wochen nach Anfertigung gelagert werden. Zwischen Kern- und Vorsatzbeton sollen keine zu krassen Unterschiede in der Dosierung bestehen.

Literatur:

Cementbulletin 1936, Nr. 6: Vorsichtsmassnahmen gegen Schwindrisse in Beton und Mörtel.

Cementbulletin 1940, Nr. 3: Ausführungsregeln beim Verputz.

Prof. Dr. M. Roš: Die Schwindmasse der Schweizerischen Portlandcemente 1929.

Prof. O. Graf: Über das Schwinden und Quellen, sowie die Dehnungsfähigkeit von Beton mit verschiedenen Zuschlagstoffen „Beton und Eisen" 1933.

Ing. P. Haller: EMPA Disk.-Bericht Nr. 124 (1940), Schwinden und Kriechen von Beton und Mörtel.

Berichtigung:

Im Cementbulletin Nr. 13 (Juli 1941), Seite 4, Zeile 2, ist zu lesen „verbindlich" statt „unverbindlich". Wir ersuchen um Richtigstellung dieses sinnstörenden Setzfehlers.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon 8 43 71

700