

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 16-17 (1948-1949)
Heft: 14

Artikel: Das Schwinden
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153247>

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: 07.01.2026

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

CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1949

JAHRGANG 17

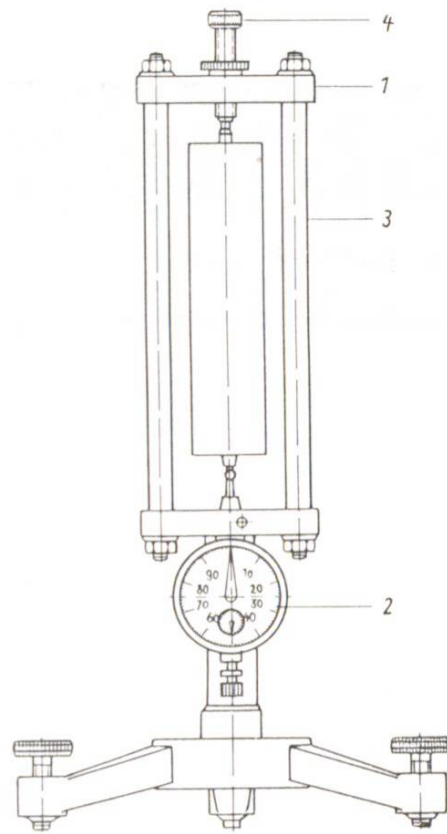
NUMMER 14

Das Schwinden

Ursachen und Folgen des Schwindens von Mörtel und Beton. Massnahmen zur Verkleinerung der Schwindmasse. Laboratoriumsmessungen und Verhalten von Beton in der Praxis. Freies und behindertes Schwinden. Rissbildungen.

Es ist bekannt, dass Cement und die damit hergestellten Mörtel und Beton beim Verlust der Baufeuchtigkeit etwas eingehen, also **schrumpfen** oder **schwinden**. Allerdings ist dieses Schwinden **ausserordentlich gering**, namentlich im Vergleich zu andern Baustoffen, und zwar nimmt bei unbehindertem Schwinden der Rauminhalt von 1000 Liter Cementbrei um etwa 3 bis 5 Liter, jener von 1000 Liter Beton um beispielsweise etwa 1 bis 2 Liter ab. Dementsprechend geht Cementbrei in der Länge um ca. 1 bis 2 Millimeter je Meter und Beton um ca. 0.3 bis 0.6 Millimeter je Meter ein. Angesichts dieser geringen Raum- bzw. Längenänderungen ist es begreiflich, dass das Schwinden vielfach gar nicht beachtet wird. Es kann ja auch nur mit **Feinmessgeräten** zahlenmässig festgestellt werden, und nur seine sekundären Auswirkungen, über die weiter unten berichtet wird, sind ohne Hilfsmittel sichtbar. (Abb. 1.)

2 Abb. 1 Schwindmessgerät zur Prüfung von Mörtelprismen $4 \times 4 \times 16$ cm



Ursachen des Schwindens.

Wie eingangs erwähnt, ist das Schwinden in erster Linie eine Folge der **Austrocknung**. Jeder Brei oder Teig, der aus einem mehlfeinen Pulver und mit irgendeiner Flüssigkeit bereitet wird,



Abb. 2 Schwindrisse in Verputz, der mit einem Übermass an feinem Sand hergestellt wurde und ausserdem vorzeitig ausgetrocknet ist

3 schrumpft beim Verdunsten der Flüssigkeit, nimmt also an Volumen ab. Man muss sich vorstellen, dass in einem solchen Brei jedes einzelne Stäubchen von einer feinen Flüssigkeitshülle umgeben ist. Diese Flüssigkeitshülle wirkt wie ein **Schmierfilm** und verhindert die direkte Berührung der einzelnen Stäubchen. Die Stäubchen sind also zunächst voneinander getrennt. Obwohl nun die Flüssigkeitshüllen nur sehr dünn sind, bewirken sie doch bei ihrem Verschwinden (durch Austrocknung, chemische Bindung) eine **Verkleinerung der Abstände** zwischen den Staubteilchen und damit eine Raumverkleinerung des trocknenden Teigs. Sehr leicht sichtbar ist diese Erscheinung beim Austrocknen von Lehm.

Beim Cement ist das Schwinden jedoch **viel komplizierter**, weil das Austrocknen zum Teil ein **innerer** (chemischer) **Vorgang** ist, wobei sich neue wasserhaltige Mineralien bilden. Diese Mineralien erzeugen ein **starres Mineralskelett**, welches um so fester ist, je weniger Wasser zum Anmachen verwendet wurde und je länger es erhärten kann. Das genannte Kristallgerippe enthält aber noch **Mineralverbindungen** von **gallertartiger** Beschaffenheit, die beim Austrocknen «eingehen» und infolge der hierbei erzeugten **Schrumpfspannungen** das Ganze, wenn auch lange nicht im Ausmass von ursprünglich ähnlich fein zerteilten Materialien, zum Schwinden bringen.

Die Schwindmasse.

Bei vergleichenden Feinmessungen im Laboratorium erweist es sich, dass von den cementgebundenen Baustoffen jene am stärksten schwinden, die nur Cement und kein Sand oder Kies enthalten. Je mehr Sand oder Kies der Baustoff enthält, umso geringer wird das Schwindmass. Die Zuschläge wirken eben ihrerseits als **festes Gerüst**, welches an sich nur geringsten Raumänderungen unterliegt und ausserdem ist natürlich in «gemagerten» Mischungen auch stets weniger Bindemittel vorhanden.

Nun ist aber für das zu erwartende Schwindmass nicht nur der **Bindemittelgehalt** ausschlaggebend, sondern auch der **Wassergehalt**, der **Staubanteil** im Zuschlagstoff, der **Erhärtungszustand** bei Beginn des Schwindens, der Gehalt an **Fremdstoffen** und

4 andere Faktoren spielen eine wesentliche Rolle. Je mehr Wasser zum Anmachen des Mörtels oder Betons infolge ungünstiger Kornzusammensetzung benötigt wird, umso mehr Wasser muss nachträglich verdunsten und umso grösser wird also das Schwindmass. Ein übermässiger **Feinstsandgehalt** (Staub) wirkt also in doppelter Beziehung **nachteilig**, einmal weil der Staub an sich das Schwinden erhöht und zweitens infolge Steigerung des Anmachwasserbedarfes (Abb. 2).

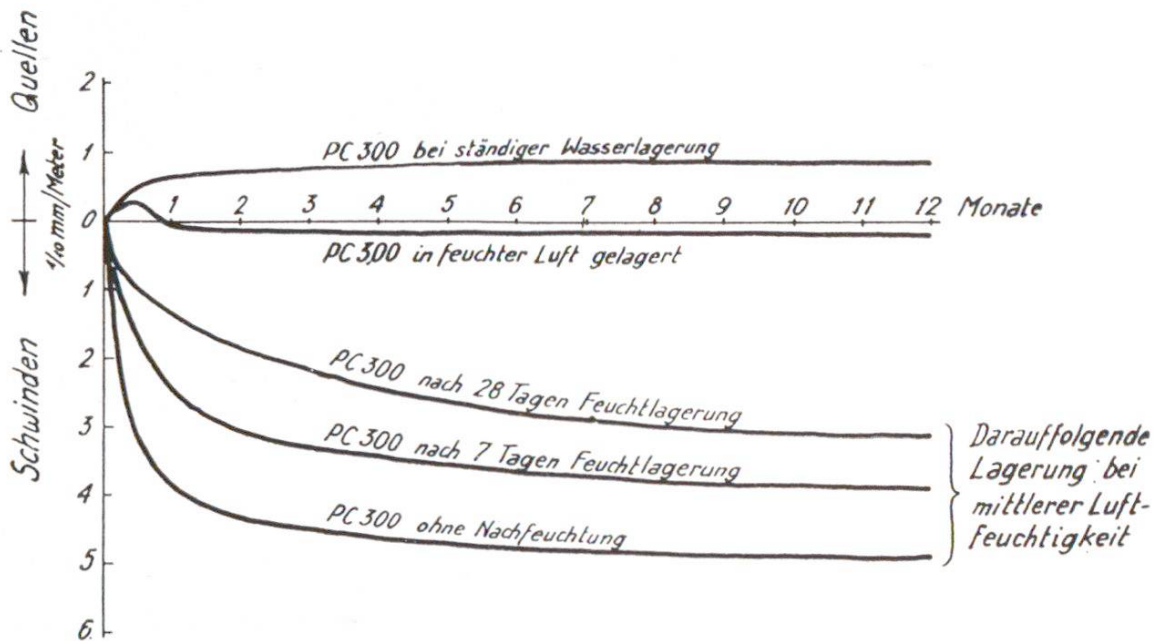


Abb. 3 Freies Schwinden von Beton P. 300 in Abhängigkeit von Nachbehandlung und Lagerungsbedingungen

Besonders wichtig ist sodann das Erhärtungsstadium im Zeitpunkt, wo das Austrocknen beginnt. Sofern letzteres rasch vor sich geht (Wind, geringe Luftfeuchtigkeit, Wärme) und die Festigkeiten noch nicht vorhanden sind, so ziehen sich die Oberflächenschichten so rasch zusammen, dass diese **reissen** können. Es entstehen dabei **wabenförmige Risse** (die gleiche Erscheinung tritt auch ein, wenn eine stärker schwindende, äussere Schicht auf einem weniger schwindenden Kern aufgebracht ist). Besitzt der Mörtel oder Beton jedoch schon eine gewisse Festigkeit, so kann diese genügen, um die momentanen Schwindspannungen aufzunehmen. Der Mörtel- oder Betonkörper verkürzt sich dann, ohne dass Risse auftreten müssen. Bei normalem, langsamem Austrocknen ist dies z. B. automatisch der Fall.

5 Im übrigen ist das Schwinden ein lange andauernder Prozess. Obwohl ein grosser Prozentsatz des gesamten Schwindens schon in den ersten Tagen oder Wochen zur Auswirkung gelangt, kommt es doch solange nicht zu einem Stillstand, als nicht die sog. **Gleichgewichtsfeuchtigkeit** des Baumaterials erreicht ist. Dies kann in vielen Fällen 1 Jahr und länger dauern (Abb. 3).

Es gibt also keine **absoluten**, sondern nur **relative Schwindmasse** für einen bestimmten Mörtel oder Beton. Zu Vergleichszwecken und aus praktischen Gründen werden im Laboratorium die Messungen bei **gleichbleibender Luftfeuchtigkeit** (meist 50 oder 70 ‰ rel. F.) und Temperatur an Körpern gleicher Dimension vorgenommen. Man erhält dabei Richtzahlen von folgender Grössenordnung:

		Relative Feuchtigkeit	Freies Schwinden in mm m	
			nach 90 Tagen	nach 365 Tagen
Portlandcement			1.6	1.8
do. mit Calziumchlorid-	Prismen 4, 4 × 16 cm	50 ‰	8.5	—
lösung angemacht				
Mörtel 1 : 3				
„ 1 : 6			0.8	1.2
			0.6	0.9
Beton P. 400 giessfähig	Prismen 12 × 12 × 36 cm	70 ‰	im Mittel 0.45	im Mittel 0.55
P. 400 plastisch				
P. 400 erdfeucht vibr.				
P. 300 plastisch				
P. 200 giessfähig				
P. 200 erdfeucht				

Welchen grossen Einfluss die Abmessungen des frei schwindenden Betonkörpers haben, zeigen Messungen an den in Abb. 4 abgebildeten, je 36 cm langen Prismen (1 Tag an der Luft, 6 Tage unter Wasser erhärtet, nachher an der Luft weitergelagert).

Querschnitt des Beton-Prismas P. 300 (plastisch)	Freies Schwinden in mm m	
	nach 365 Tagen Lagerung in trockenem Raum	im Freien
8 × 8 cm	0.34	0.17
12 × 12 cm	0.31	0.14
20 × 20 cm	0.24	0.13
30 × 30 cm	0.21	0.10

6 Dabei sind folgende, **bemerkenswerte Tatsachen** festzustellen:

1. Je grösser der Querschnitt, umso geringer ist das Schwinden.
2. Bei Lagerung im Freien ist das Schwinden bedeutend geringer als bei Lagerung im Raum (Einfluss der Niederschlagsfeuchtigkeit).

Da im Bauwerk die Feuchtigkeit weniger rasch verdunstet als im Prüfkörper, ist es nicht verwunderlich, dass in der Praxis die im Laboratorium ermittelten Schwindwerte praktisch nie erreicht werden, sondern immer darunter bleiben.

In der Abb. 3 ist ferner ersichtlich, in wie günstiger Weise sich die **Nachbehandlung** (längere Feuchthaltung nach dem Abbinden) auf die Schwindmasse auswirkt.

In **ständig feuchter Atmosphäre** oder **unter Wasser** können Mörtel und Beton überhaupt **nicht schwinden**, sondern **dehnen** sich im Gegenteil etwas aus. Allerdings beträgt dieses Aufquellen nur einen Bruchteil des möglichen Schwindens.

Die Schwindmasse von Mörtel und Beton können unter folgenden Voraussetzungen gering gehalten werden: **Reinen Cementbrei**

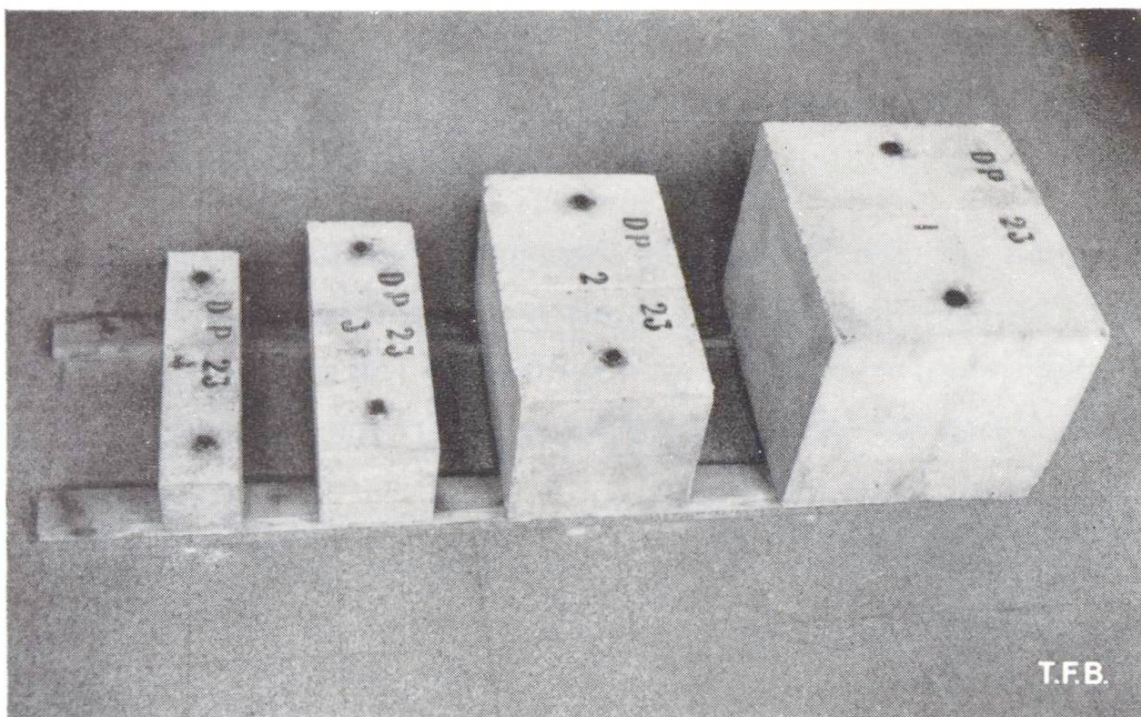


Abb. 4 Probekörper verschiedener Grösse, aber mit dem gleichen Beton angefertigt. Mit Messbolzen zur Bestimmung der Längenänderung

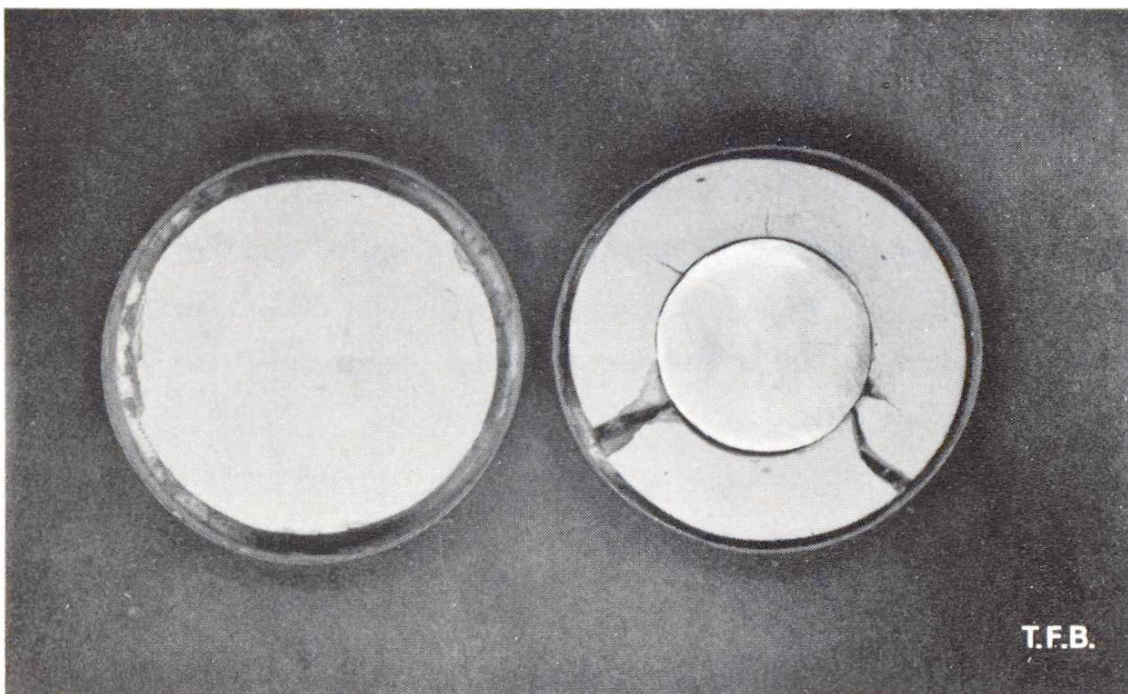


Abb. 5 Modellversuche mit Lehm. Links „freies“, rechts durch starre Einlage „behindertes“ Schwinden

oder extrem fetten Mörtel (z. B. 1 : 1) nicht als alleinigen Baustoff oder an Stellen verwenden, wo er unmittelbar der Austrocknung ausgesetzt ist. Scharfe und gewaschene Sande verwenden. Kein Wasserüberschuss beim Anmachen. Gutes Vornässen von saugfähigem Untergrund. Sorgfältige Nachbehandlung nach dem Abbinden.

Behinderung des Schwindens und deren Folgen.

Das Schwinden geht unter sehr **grosser Kraftentfaltung** vor sich. Wenn sich ihm ein Hindernis entgegenstellt, z. B. Bodenreibung, äussere Zug- oder innere Druckkräfte etc., so wird zwar das Schwindmass reduziert, unter Umständen wird hierbei aber die Zugfestigkeit des Mörtels oder Betons unter Bildung von **Rissen** überwunden (Abb. 5). In solchen Fällen ist einer wilden Rissbildung durch **Anordnung von Trennfugen, Verteilung der Armierung, Einlegen zusätzlicher Armierungen** etc. zu begegnen.

Allzu krasse Dosierungsunterschiede zwischen Vorsatzbeton und Kern sollen zum voraus vermieden werden. Im allgemeinen soll der Unterschied nicht mehr als ca. **100 kg/m³** betragen.

- Cementbulletin 1934, Nr. 1 «Der Kunststein».
- Cementbulletin 1936, Nr. 6 «Vorsichtsmassnahmen gegen Schwindrisse in Beton und Mörtel».
- Cementbulletin 1940, Nr. 14 «Rissbildungen und Schwinden».
- P. Haller, Schwinden und Kriechen von Mörtel und Beton, Zürich 1940.
- S.I.A.-Normen Nr. 112. Art. 25. Schwinden des Betons.
- H. Juillard, «Dehnung, Schwinden, Elastizität von Beton», Schweizerische Bauzeitung 1932, S. 13.
- V. Sevieri, Einige Beobachtungen über die Schwindung, Tonind. Zeitung 1939, S. 288.
- R. L'Hermite, Le retrait des ciments, mortiers et bétons. Paris 1947.