

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 10-11 (1942-1943)
Heft: 13

Artikel: Die Luftfeuchtigkeit
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153174>

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: 30.01.2025

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

CEMENTBULLETIN

JANUAR 1943

JAHRGANG 11

NUMMER 13

Die Luftfeuchtigkeit

Erklärung der «absoluten» und «relativen» Luftfeuchtigkeit. Die Baufeuchtigkeit und das Austrocknen der Baustoffe. Wann entsteht Schwitzwasser? Wann soll man lüften? Bedeutung der Luftfeuchtigkeit während des Abbindens und Erhärtens von Mörtel und Beton (Cementwaren). Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Schwinden cementgebundener Baumaterialien. Messung der Luftfeuchtigkeit.

«Absolute» und «relative» Luftfeuchtigkeit.

Bei der Verdunstung von Wasser wird dieses von der Luft in unsichtbarer Form aufgenommen und zwar bekanntlich bei warmem Wetter im allgemeinen rascher und in grösserer Menge als bei niedrigen Temperaturen. Das verdunstete Wasser ist als durchsichtiger Dampf mit der Luft vermischt und stellt die sog. **Luftfeuchtigkeit** dar. Die sichtbare Feuchtigkeit (Nebel, Regen, Schnee, Schwitzwasser) gehört streng genommen **nicht** zur Luftfeuchtigkeit, sondern ist lediglich aus dieser entstanden.

Wieviel Wasser kann nun Luft im Maximum aufnehmen? Dies hängt wie erwähnt hauptsächlich von der Temperatur ab:

Bei	—	20° C	1.1	} Gramm Wasser
	—	15° C	1.6	
	—	10° C	2.3	
	—	5° C	3.4	
		0° C	4.9	
	+	5° C	6.8	
	+	10° C	9.4	
	+	15° C	12.8	
	+	18° C	15.3	
	+	20° C	17.2	
	+	25° C	22.9	
	+	30° C	30.1	
	+	35° C	39.3	
	+	40° C	50.8	

enthält 1 m³ Luft in gesättigtem Zustand (bei Barometerstand 760 mm)

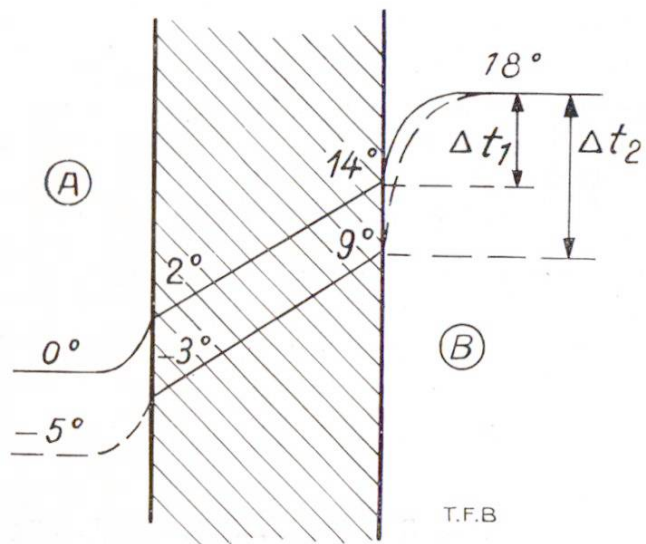


Abb. 1

Temperaturlinie an einer Außenmauer. A = aussen, B = innen. Man beachte die Temperaturunterschiede zwischen Wandoberfläche und Raumluft. Bei Δt_1 tritt bei 75% relativer Feuchtigkeit der Raumluft noch keine Kondensation auf, während bei Δt_2 schon bei trockener Atmosphäre (relative Feuchtigkeit 60%) Schwitzwasser entsteht

Als trockene Luft ist solche zu bezeichnen, die noch (bei gleichbleibender Temperatur) Wasser aufnehmen kann. Dagegen ist feuchte Luft nahezu oder gänzlich mit Wasser gesättigt.

Unbekümmert um den Sättigungsgrad, nennt man die Anzahl Gramme Wasser, welche in 1 m³ Luft enthalten sind, die **absolute Luftfeuchtigkeit**.

Nun bemerkt man aus der obigen Sättigungstabelle, dass die Wasseraufnahmefähigkeit recht stark von der Temperatur abhängt. Aus diesem Grund gibt die absolute Luftfeuchtigkeit nicht ohne weiteres Auskunft, ob die Luft noch mehr Wasser aufnehmen könnte oder ob sie schon gesättigt ist. Für das Wohlbefinden, für alle Trocknungsvorgänge, etc. ist das Wasseraufnahmevermögen indessen wichtiger als der absolute Wassergehalt der Luft. Dieses Wasseraufnahmevermögen, d. h. die Begierde, mit welcher Luft noch mehr Wasser aufnehmen will, ist durch die sog. **relative Luftfeuchtigkeit** gekennzeichnet. Unabhängig von der Temperatur gibt sie an, wieviel Prozent der Luft gesättigt sind. Z. B. bedeuten 70% relative Feuchtigkeit, dass die betreffende Luft 70% der Feuchtigkeit enthält, welche sie bei der gleichen Temperatur im Maximum aufnehmen könnte. Absolut trockene Luft hat also dementsprechend 0% relative Feuchtigkeit, feuchtigkeitsgesättigte Luft 100% relative Feuchtigkeit.

Ähnlich wie die Luft haben auch andere Stoffe, wie Holz, Papier, Salze, Steine, Mörtel, etc. die Fähigkeit, mehr oder weniger Feuchtigkeit sogar aus der Luft aufzunehmen oder je nach der relativen Feuchtigkeit an sie abzugeben. Es besteht zwischen diesen Stoffen und der Luft eine ständige Wechselwirkung, die umso grösser ist, als Temperatur und Feuchtigkeit von Stoff und Luft voneinander verschieden sind. Auch hieraus ist die Bedeutung der Luftfeuchtigkeit zu erkennen; denn ein Baustoff kann nur trocknen und das Wohlbefinden ist nur gewährleistet, wenn die Luft Feuchtigkeit aufzunehmen vermag.

3 Aus dem Obigen ist nun leicht ersichtlich, dass beim **Erwärmen** feuchter Luft trockene Luft entsteht. Umgekehrt strebt trockene Luft beim **Abkühlen** dem Sättigungspunkt zu, sie wird also relativ feuchter. Wenn sie stark genug abgekühlt wird, **kann der Sättigungsgrad** überschritten werden, was zur Folge hat, dass sich Wasser als Nebel, Regen, Schnee oder in Form von Eiskristallen aus der Luft abscheidet (Kondens- oder Schweißwasser, Raureif, Eisblumen, Anlaufen der Fenster, etc.).

Wie vermeidet man Schweißwasserbildung und wie soll man lüften?

Abgesehen von Schäden, die infolge aufsteigender oder von aussen in das Bauwerk eindringender Feuchtigkeit entstehen, sind wohl jene durch **Schweißwasser** verursachten die unangenehmsten. Zumal in Zeiten, wo mit Brennmaterial gespart werden muss, die Lüftung auf ein Minimum beschränkt ist und bestenfalls die Raumluft, nicht aber das Bauwerk selbst erwärmt werden kann, treten die durch Schweißwasser verursachten Schäden in vermehrtem Mass auf. Sie äussern sich in verschimmelten Tapeten, Flecken und Verworfungen von Möbeln und Holzbelägen, Wasserlachen, feuchten Wänden, Kaminversottungen, etc. Sehr oft werden diese Schäden einer von aussen eindringenden Feuchtigkeit, mangelnder Bauaustrocknung und dgl. zugeschrieben, obwohl sie tatsächlich meist nur durch **Kondensation der Luftfeuchtigkeit** entstanden sind. Man muss sich hierbei vergegenwärtigen, dass in einem bewohnten Raum die Luftfeuchtigkeit sehr rasch dem Sättigungspunkt zustrebt, indem ein erwachsener Mensch innert 24 Stunden 1000—2000 Gramm Wasser durch die Hautausdünstung und durch die Atemluft abgibt, während z. B. bei 18° die 50 m³ Luft

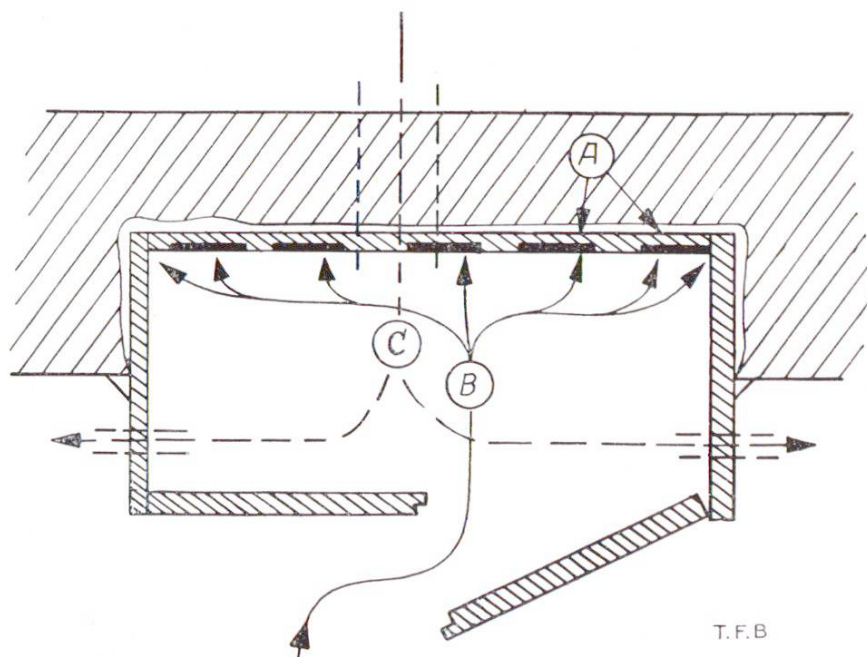
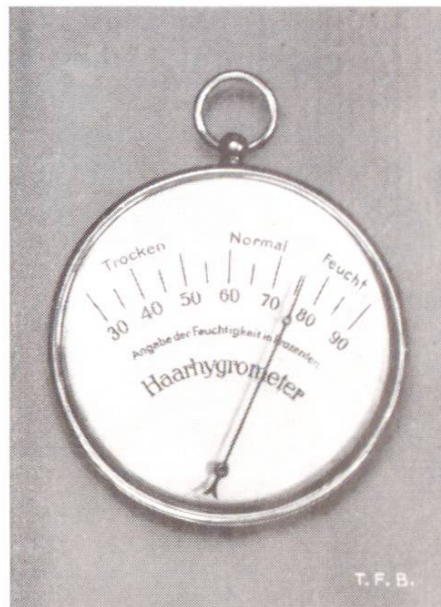


Abb. 2 Feuchtigkeitsanreicherung (A) an der Rückwand eines Kücheneinbaus. Die von der Küche eindringende gesättigte Warmluft (B) schlägt an der kühlen Rückwand Schweißwasser nieder. Durch natürliche Luftzirkulation im Sinn von (C) werden Verschimmelungen und Schweißwasser vermieden

4 Abb. 3

Haarhygrometer, in handlicher Form, zur Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit. Die Funktion dieses Instruments beruht auf der Längenänderung von Haar in trockener, bzw. feuchter Luft



eines mittleren Raums nur 765 Gramm Wasser «tragen» können. Es bedarf dann nur eines geringen **Temperaturunterschieds** zwischen Raumluff und Wänden (Fensterscheiben, etc.), bzw. einer Abkühlung der gesättigten Raumluff, damit sich die Luftfeuchtigkeit als Flüssigkeit abscheidet. Zwar kann ein beträchtliches Quantum der ausgeschiedenen Feuchtigkeit infolge der **Porosität der Wände** absorbiert und nach aussen geschafft werden; wenn die Kondensation von Luftfeuchtigkeit aber stärker ist als die Absorption, so wird die sichtbare Bildung von Schwitzwasser unvermeidlich sein. Besonders ausgeprägt ist die Schwitzwasserbildung an **undurchlässigen** Wänden mit Ölfarbanstrich, Verkleidungen mit glasierten Platten, Fensterscheiben, etc., sodann in Räumen, wo ausser der Wohnfeuchtigkeit noch sonstwie Wasser verdunsten kann, wie in Küchen, Badezimmern und Waschküchen.

Die Schwitzwasserbildung kann auf 2 Arten vermieden werden:

- a) durch **Ausschaltung von Temperaturdifferenzen** zwischen Luft-raum und Wänden (Isolation, Vorfenster).
- b) durch **Trocknung der Raumluff** (mittelst Erwärmung, Erneuerung, Entfeuchtung durch Abkühlen und Wiedererwärmen).

Da sich Temperaturdifferenzen (sub a) nicht leicht beseitigen lassen, muss als bestes Mittel die zweckmässige Lufterneuerung (Lüften) empfohlen werden.

Das **Lüften** hat so zu erfolgen, dass **rasch** und wenn immer möglich unter **heftigem Durchzug** die feucht-warme Luft ins Freie befördert wird. Das Lüften soll rasch vor sich gehen, damit die Wände nicht abgekühlt werden. Die frische Luft bedarf zum Wiedererwärmen viel weniger Wärme als abgekühlte Wände. Die Lufterneuerung ist daher am wirksamsten, wenn morgens und abends **kalte Luft** eingelassen wird, dagegen würde sie bei feucht-warmer Witterung (bei Föhn, «Frühlingssonne», etc.) das Gegenteil, nämlich Niederschlagsbildung an kalten Innenwänden, bewirken.

5 Die relative Luftfeuchtigkeit in **bewohnten** Räumen soll ca. 50 bis 75 % betragen. Unter 50 % ist die Luft zu trocken, über 80 % dagegen zu feucht.

Wie viel wärmer muss Luft bestimmter Feuchtigkeit als ein anderer Stoff sein, damit sich gerade noch kein Wasser auf dem letzteren abscheidet?

Relative Feuchtigkeit der Luft	Wasserabscheidung auf kälterem Gegenstand, wenn dieser um x° kühler als die Luft ist
30 %	$x = 18^\circ$
40 %	14°
50 %	11°
60 %	8°
70 %	6°
80 %	4°
90 %	2°
100 %	$1/2^\circ$

Beispiel: Die relative Luftfeuchtigkeit in einem Raum sei 70 %, die Lufttemperatur 18° . Schweißwasser wird an solchen Stellen auftreten, wo die Temperatur weniger als 18° minus $6^\circ = 12^\circ$ beträgt.

Bedeutung der Luftfeuchtigkeit während des Abbindens und Erhärtens von Mörtel und Beton (Cementwaren).

Mörtel und Beton dürfen während des Abbindens und der Anfangserhärtung keinesfalls austrocknen, da sonst die Festigkeit beeinträchtigt wird. Die Gefahr des Austrocknens ist besonders gross bei trockenem Wind, weil einmal infolge der **Abbindewärme** des Cements Wasser an der Oberfläche verdunsten kann, sodann durch trockene, ständig erneuerte Luft sehr grosse Feuchtigkeitsmengen absorbiert werden. Besonders Verputze und Cementwaren sind also bis zur Erhärtung vor Luftzug zu schützen und erstere möglichst nur bei windstillem, nicht zu trockenem Wetter auszuführen.

Tiefe Temperatur verzögert den Abbindeprozess um das Vielfache der normalen. Dadurch ist auch die kritische Zeit, während welcher ein vorzeitiges Austrocknen stattfinden könnte, entsprechend verlängert. Unter diesen Umständen ist ein dauerndes Feuchthalten der Luft (rel. Feuchtigkeit über 90 %) dringend erforderlich.

Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf das Schwinden cementgebundener Baumaterialien.

In nahezu feuchtigkeitsgesättigter Luft schwinden Mörtel und Beton praktisch nicht. Man wird deshalb namentlich bei **jungem Beton und Mörtel** darauf zu achten haben, dass während des

6 grössten Festigkeitsanstiegs (zwischen 1 bis 4 Wochen) diese nicht zuviel Wasser verlieren. Starker und trockener Luftzug kann zu Beginn der Erhärtung zu **Oberflächenrissen** führen (siehe C. B. Nr. 14, 1941).

Messung der Luftfeuchtigkeit.

In Anbetracht des grossen Einflusses, welchen die Luftfeuchtigkeit in mancher Beziehung ausübt (der Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die **Lagerung von Cement** wird in einem der folgenden Bulletins behandelt), ist es erwünscht und empfehlenswert, sie kontrollieren zu können. Diese Kontrolle erfolgt in einfachster Weise mit den sog. **Hygrometern**, an welchen die relative Luftfeuchtigkeit direkt abgelesen werden kann. Sie ermöglicht nicht nur die Einhaltung der besten Bedingungen hinsichtlich Wohnen, Fabrikation, Lagerung, etc., sondern auch das Auffinden von Ursachen, welche zu Bauschäden durch zu hohe Feuchtigkeit führen.