

Massivbauweise: Warum ist eine Neubautrocknung so wichtig?

Zu Beginn der Industrialisierung und Gründerzeit wurden Wohngebäude für die Arbeiterklasse errichtet. Die ersten Mieter zogen ein, obwohl die Wände noch nicht getrocknet waren und die Handwerker gerade die Fassade verputzten. Man sprach vom Trockenwohnen. Es herrschten verheerende Zustände mit Feuchtigkeit und Kälte. Dieses Wohnklima war Verursacher vieler gesundheitlicher Schäden. Das Thema feuchtes oder kaltes Raumklima ist also nicht neu. Entscheidend für die Bauwerkstrocknung sind nach wie vor die verwendeten Baustoffe, deren Wassergehalt und wie viel Zeit sie für eine natürliche Trocknung benötigen. Darauf aufbauend geht es um die verschiedenen Materialien und was eine technische Trocknung leisten kann. ■

Wie viel Wasser können mineralische Baustoffe enthalten?

Beispiel Einfamilienhaus: Beton weist nach ca. einem Jahr eine Restfeuchte von ungefähr 5% auf. Das sind, berechnet für eine Betondecke mit Stärke 20 cm und 480 kg, 24 kg. Die Ausgleichsfeuchte von Beton liegt bei 2%, dies wiederum, bezogen auf die oben genannten Angaben, ergibt 9,6 kg. Daraus ergibt sich diese Rechnung:

Differenz von 24 kg (nach 1. Jahr) zu 9,6 kg (Haushaltsfeuchte) = 14,4 kg/m² Überschusswasser (kg=l)

Wie sieht es bei Estrichen und Putz mit überschüssigem Wasser aus?

In der Praxis wird gerne mit etablierten sog. Faustformeln gerechnet. Ein maschinell gepumpter Estrich hat je Quadratmeter beispielweise einen Anteil von 8 l an Überschusswasser, also Wasser, das der Baustoff nicht zum Abbinden und zum Erlangen seiner Festigkeit benötigt. Weitere Annahmen für diese „Faustformel“: Einbaustärke des Estrichs von 4 bis 5 cm und eine Fläche von 120 m², das entspricht in vielen Fällen der Wohnfläche eines Einfamilienhauses. Dies

ergibt somit 960 l Überschusswasser. Die Gipsputzfläche beträgt überschlagen die dreifache Anzahl an Quadratmetern gegenüber der Estrichfläche, aber nur ein Drittel ihrer Stärke. Im Prinzip kann dies also mit der Estrichfläche gleichgesetzt werden, also auch wieder 960 l Überschusswasser.

Mengenangaben der Beispielrechnung:

- Betondecke 14,4 je m² = 1.728 l
- Estrich 8 l m² = 960 l
- Gipsputz 960 l
- Summe 3.648 l

1 m³ Beton wiegt 2400 kg
(je nach Rohdichte)

20 cm = 480 kg
(Betondeckenstärke)

1 | Beispielrechnung Überschusswasser Einfamilienhaus mit Betondecke

Diese Summe ist die überschüssige Wassermenge, welche durch Heizen und Lüften aus dem Gebäude hinaus transportiert werden muss. Dies sollte möglichst vor Bezug des Gebäudes passieren, was wiederum Zeit und Geld kostet

Hinweis: Bei dieser Betrachtung wurden andere Mengen an Wasser oder Feuchtigkeit nicht berücksichtigt. Zu beachten sind in der Praxis darüber hinaus Mörtel, nasse oder feuchte Mauerwerkssteine und vieles mehr.

Wie lange sind die Trocknungszeiten ohne Einsatz von Technik?

Für das Beispiel unseres Einfamilienhauses ergibt sich unter der Annahme, dass effektiv bis zu drei Luftwechsel am Tag möglich sind, dass nur durch Lüften 143 schöne warme Sommertage benötigt werden, um das errechnete Überschusswasser aus dem Estrich zu entfernen. Alles unsinnig? Leider nein, denn die Feuchteschäden und andere Nachteile in neu erstellten Gebäuden sind gerade nach deren Bezug eklatant.

Die Nachteile können sein:

- Schäden an Konstruktionen (Gipskartonbauteile)
- Verzögerungen der Bauzeiten
- Schimmel
- erhöhte Kosten durch Heizen und Lüften
- schlechtes Raumklima

Mechanismen der „natürlichen“ Trocknung

Mineralische Baustoffe transportieren Wasser über das Kapillar- oder Porensystem. Der Wassertransport ist dabei

Wie viele Luftwechsel sind dafür erforderlich?			
Wetterlage	Klimadaten		absolute Wasseraufnahme/erforderliche Luftaustausche, um komplette Wassermenge abzuführen
	Außenluft	verbrauchte Innenluft	
	absolute Wasseraufnahme	absolute Wasseraufnahme	
schöner warmer Sommertag	24° C 60% 4. LF 13,1 g/m ³	24° C 90% 4. LF 19,6 g/m ³	6,5 g/m ³ 430 LW
schwüler Sommertag	24° C 80% 4. LF 17,5 g/m ³	24° C 60% 4. LF 19,6 g/m ³	2,1 g/m ³ 1333 LW
schöner Herbsttag	10° C 50% 4. LF 4,7 g/m ³	10° C 90% 4. LF 8,5 g/m ³	3,8 g/m ³ 737 LW
sonniger Wintertag	-5° C 40% 4. LF 1,3 g/m ³	15° C 90% 4. LF 11,5 g/m ³	10,2 g/m ³ 275 LW
		20° C 90% 4. LF 11,4 g/m ³	15,1 g/m ³ 186 LW

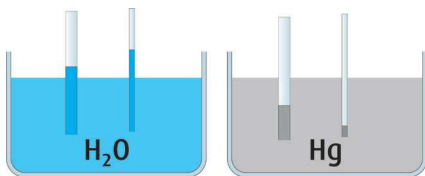
2 | Erforderlicher Luftwechsel

Alle Bilder: © Bautrocknung matter GmbH

umso besser, je mehr die Kapillare mit Wasser gefüllt sind. Würde man z. B. im Objekt zu hoch heizen, würde das Wasser in den Kapillaren anfangen zu verdunsten und man hätte somit einen negativen Effekt, der auch noch Geld kostet.

Merksatz:

Eine schonende Trocknung ist zielführender.



3 | Kapillarität von Wasser und Quecksilber

Für die Berechnung der Trocknungszeiten ohne Technik wird die Faustformel für die natürliche Trocknung von mineralischen Baustoffen aus der Betontechnologie herangezogen. Pro Zentimeter Einbaustärke rechnet man ca. eine Woche, dies gilt bis max. 4 cm. Die „Mehrstärken“ über 4 cm gehen im Quadrat ein (x²).

Beispiel an einem 6 cm starkem Estrich mit der zuvor genannten Faustformel: Die ersten 4 cm dauern bei einer Trocknungszeit von einer Woche pro Zentimeter 4 Wochen. Die restlichen 2 cm im Quadrat sind dann 2², also weitere 4 Wochen, dann in Summe 8 Wochen.

Welche Materialien werden getrocknet?

Im Folgenden werden die am häufigsten vorkommenden Materialien betrachtet, im Wesentlichen nach den Bindemitteln.

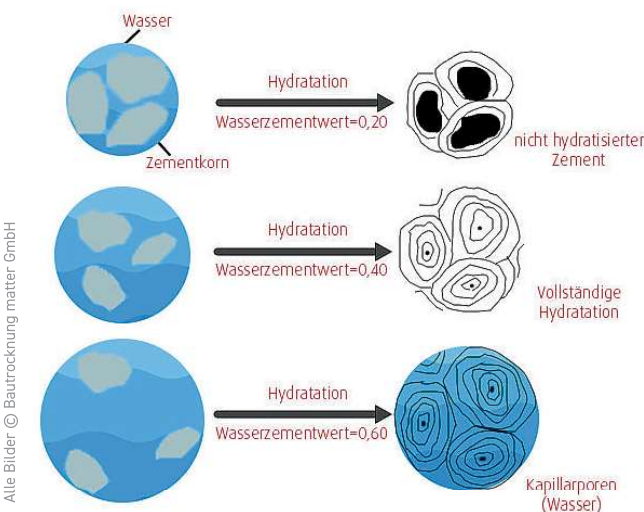
Das am häufigsten vorkommende Bindemittel ist Zement (CT). Zement hat nach 28 Tagen seine Normfestigkeit erreicht. Das Material, z. B. Beton oder Estrich, ist dann noch lange nicht trocken. Nach 7 Tagen hat ein zementgebundener Baustoff bereits 80% seiner Normfestigkeit erreicht. Wenn das Klima im Objekt in Bezug zur relativen Feuchtigkeit hoch ist, kann dann bereits mit einer technischen Trocknung begonnen werden. Zementgebundene Produkte benötigen Feuchtigkeit zur Hydratation, es darf also nicht zu früh mit einer technischen Trocknung begonnen werden.

Bei der Hydratation wird das Wasser größtenteils chemisch gebunden. Deshalb ist es streng genommen falsch zu sagen, dass Beton trocknet. Das wäre der Fall, wenn das gesamte Anmachwasser an die Umgebung abgegeben würde. Doch Beton erhärtet, gerade weil Wasser vorhanden ist, nicht etwa, weil Wasser entweicht. Erstaunlicherweise reagieren die H₂O-Moleküle mit dem Zement zu steinharten Feststoffen.

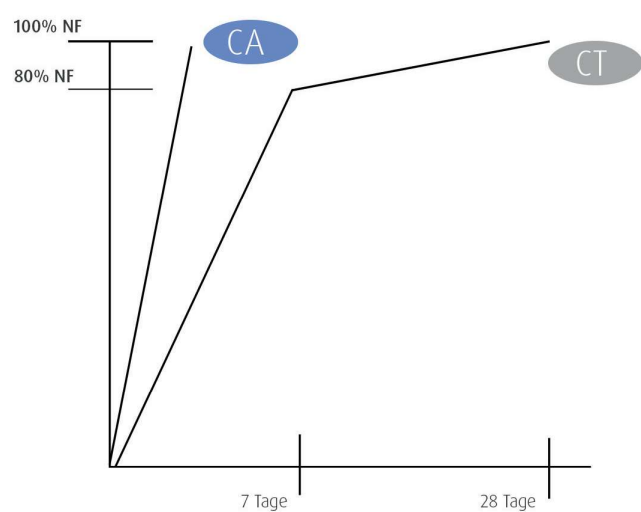
Da Zement bei der Herstellung aufgrund der CO₂-Bilanz einen schlechten Ruf hat, ist man schon länger auf der Suche nach Ersatzstoffen. Zurzeit ist die Zementindustrie bemüht, ihre CO₂-Bilanz zu verbessern, und hat neue Produkte auf den Markt gebracht. Bei diesen neuen Zementen kann es vorkommen, dass sich die genannten Trocknungszeiten durch die veränderte Rezeptur und die Verringerung des reaktiven Klinkeranteils um bis zu 2 Wochen verlängern.

Neben den „normalen“ Zementen gibt es noch Schnellzemente, welche bei der Herstellung weniger Wasser benötigen oder Stoffe enthalten, die Feuchtigkeit binden. Das kann Gips oder Tonerde sein. Diese Produkte haben den Anspruch, dass die Temperatur im Raum ca. 20 °C betragen muss und eine relative Luftfeuchte von 50 bis 60% vorhanden ist. Bei einer höheren Luftfeuchte würde diese Art von Estrich wieder Feuchtigkeit aufnehmen.

Ein weiteres Bindemittel von mineralischen Baustoffen ist **Calciumsulfat (CA)**. Calciumsulfat ist z. B. in Estrichen zu finden, insbesondere in Fließestrichen. Calciumsulfatprodukte sind i. d. R. nach 72 Stunden abgebunden und haben dann ihre Festigkeit erreicht. Bei dem Einbau von Fließestrichen steigen feine Partikel während des Abbindens mit an die Oberfläche.



4 | Erhärtung von Zement mit verschiedenen Wasserzementwerten



5 | Erreichen der Normfestigkeit von Zement (CT) und Calciumsulfat (CA)

Diese Partikel können eine Schicht bilden, die das Austrocknen behindert. Viele Versuche haben ergeben, dass man die Estriche mit einem 16er Korn abschleifen und das Schleifmehl absaugen sollte. Dieser Vorgang kann das Austrocknen zeitlich um bis zu 50 % verkürzen.

Andere Baumaterialien haben eigentlich kein hohes Feuchtigkeitspotential. Jedoch kann dies so nicht immer gewährleistet werden. Beispielsweise werden Hochlochziegel nach dem Einbau nicht immer abgedeckt, obwohl es vorgeschrieben ist. Die Kammern der Ziegel sind dann entsprechend feucht oder voll mit Wasser. Bei gedämmten Ziegelsteinen verschlimmert sich die Situation erheblich, weil die Dämmung zusätzlich Feuchtigkeit aufnimmt und eine Trocknung sehr schwierig ist. Wer Farbunterschiede bei einem noch nicht verputzten Neubau gesehen hat, sollte wissen, dass diese auf eine Durchfeuchtung hinweisen können.

Für Bauholz gibt es eine entsprechende Vorschrift, dass die Restfeuchte des Holzes 20 Masseprozent nicht überschreiten darf.

Was kann eine technische Trocknung leisten?

Der Einsatz von Trocknungstechnik kann die „natürlichen“ Trocknungszeiten um mindestens 50% verkürzen. Trocknungsgeräte wie Adsorptions- oder Kondensrockner sind hier zu empfehlen.

Werden zusätzlich Ventilatoren eingesetzt, kann die Zeitachse nochmals um ca. 50 % reduziert werden. Die empfohlene Luftgeschwindigkeit beträgt 0,3 m/s, d.h., eine eher geringe Luftzirkulation. Bei dieser Zirkulationsgeschwindigkeit kann die durchströmende Luft am besten Feuchtigkeit aufnehmen.

Wie funktioniert eine technische Trocknung?

Zur technischen Trocknung werden Adsorptionstrockner und Kondensrockner verwendet.

Adsorptionstrockner nehmen die Feuchtigkeit mittels Silicagel aus der Luft auf. Eine Heizung treibt die Feuchte aus dem Silicagel wieder aus. Es entsteht Wasserdampf, der über Schläuche aus dem Objekt transportiert werden muss. Die Entfeuchtungskapazität ist eher gering.

Am häufigsten werden Kondensrockner eingesetzt, welche wie ein Kühlschrank funktionieren. Durch die Temperaturreduzierung im Kälteteil fällt direkt Wasser an, welches aufgefangen werden muss. Gegebenenfalls enthalten die Geräte direkt eine Pumpe, die das Wasser abtransportiert. Bei diesen Geräten stehen Leistungsklassen von 10 bis 400 l für entsprechende Raumvolumina zur Verfügung.

Falls im Winter eine zusätzliche Heizung benötigt wird, sollte man keine direktbefeuernden Gasheizungen verwenden. Beim Verbrennen von 1 kg Propangas entstehen nämlich 1,636 kg Wasser.

Weiter sollte bei der Neubautrocknung auch eine „Überdimensionierung“ der Trocknung vermieden werden, da diese die Trocknungszeit eher verlängert als beschleunigt. Das Kapillarsystem transportiert das Wasser an die Oberfläche und dort verdunstet es. Wird zu viel Technik eingesetzt, kann es dazu führen, dass die Verdunstungszone im Baustoff liegt und über Dampf nicht so viel der absoluten Feuchte abtransportiert werden kann. Außerdem kann es unter Umständen sogar zu Schäden an der Bausubstanz kommen, insbesondere bei Baustoffen aus Gips/Calciumsulfat. ■

Alle Bilder © Bautrocknung matter GmbH



6 | Der Ventilator sollte in den Ecken eines Raumes stehen und die feuchte Luft zum Trocknungsgerät transportieren.

Weiterführende Literatur

Bezüglich der Kontrolle durchgeführter Maßnahmen ist in der Schnittstellenkoordination alles festgelegt, wer was wann zu prüfen hat, auch Bauteile auf Feuchtigkeit. Weitere Informationen dazu beim Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BVF): www.flaechenheizung.de.

Da der Estrich i. d. R. der letzte Mörtel ist, der feucht oder sogar nass eingebaut wird, ist von diesem oft die Rede, bzw. der Mörtel ist Dreh- und Angelpunkt. Merkblätter dazu beim Bundesverband Estrich und Belag e.V. <https://beb-online.de/>.

Temperatur	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C
relative Feuchte	80%	80%	80%	80%	80%	80%
absolute Feuchte	16	12	9	6	4,3	3

7 | Übersicht, bei welchen Verhältnissen die Trocknung Sinn ergibt. Die absolute Feuchte sollte nicht über 10 g pro m³ steigen.



Roland Schütz

Gesamtleitung technische Trocknung und Leckortung der Bautrocknung matter GmbH

r.schuetz@matter-gmbh.de

mit Thomas Kiemen

www.bautrocknung-matter.de