

## Rechnerische Abschätzung zum Trocknungsverlauf einer Sandsteinwand mit und ohne Gipskartonvorwand

Die nachfolgend beschriebenen Berechnungen wurden von Herrn Doz. Dr.-Ing. Jens BOLSIUS mit der Lehr- und Forschungsversion des Programmes WUFI 32 - einem Programm vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen zur "Berechnung des hygrothermischen Verhaltens von Baukonstruktionen unter realen Bedingungen" - mit der Zielstellung durchgeführt, das Austrocknungsverhalten von unterschiedlichen Wänden zu vergleichen.

Als Schwerpunktfragen werden dabei behandelt:

- **Welchen Einfluss hat eine nicht hinterlüftete Vorwand aus Gipskarton ?**
- **Wie wirkt sich eine dampfdichte äußere Beschichtung aus ?**

Da den Berechnungen bestimmte Annahmen zu den inneren und äußeren Umgebungsbedingungen sowie idealisierte Wandstrukturen zugrunde liegen und Transport von Wärme und Wasser nur senkrecht zur ebenen Bauteiloberfläche angenommen wird, sind die Ergebnisse wohl zum Variantenvergleich gut tauglich aber **zur Prognose des tatsächlichen Austrocknungsverhaltens von Gebäuden** deshalb **ungeeignet**, weil deren Aufbau im konkreten Fall sicher anders als hier angenommen ist, die hier unterlegten äußeren Bedingungen nicht mit denen übereinstimmen müssen, die bei Ihnen vorliegen und auch weil die Ströme in den räumlichen Strukturen von Decken / Fußböden und Wänden im realen Fall nicht nur senkrecht zu deren Oberflächen fließen.

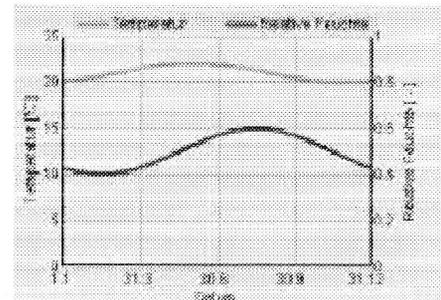
### Berechnete Varianten

#### Wandaufbau

- reine Sandsteinwand (Cottaer Sandstein) 500 mm dick
- wie **a** jedoch innen zusätzlich:  
30 mm Luft (geschlossener Hohlraum) und 12 mm dicke Vorwand aus Gips

#### Bedingungen an den Oberflächen

- alle Oberflächen unbeschichtet,  
Innenklima: vorgegebene Jahresgänge für Temperatur (Temperaturen zwischen 20 und 22 °C) und relative Feuchte bei mittlerer Feuchtelast (relative Luftfeuchten zwischen 40 und 60 %)  
  
Außenklima: Testreferenzjahr für Holzkirchen ( in Bayern)
- Änderungen gegenüber **1**:  
innen: keine  
außen (entsprechend einer erdberührten Kellerwand mit äußerer vertikaler Feuchtesperre):
  - dampfdichte Beschichtung,
  - Außentemperatur = Erdreichtemperatur,
  - keine Sonnenstrahlung (Windeinfluss ist unbedeutend, Regen ist ausgeschaltet durch Beschichtung)



Für die nach Süden orientierte Wand wurde für den **Sandstein bei Rechnungsbeginn am 1.9. ein Wassergehalt von 120 kg/m<sup>3</sup> angenommen, für den Gips 300 kg/m<sup>3</sup>.**

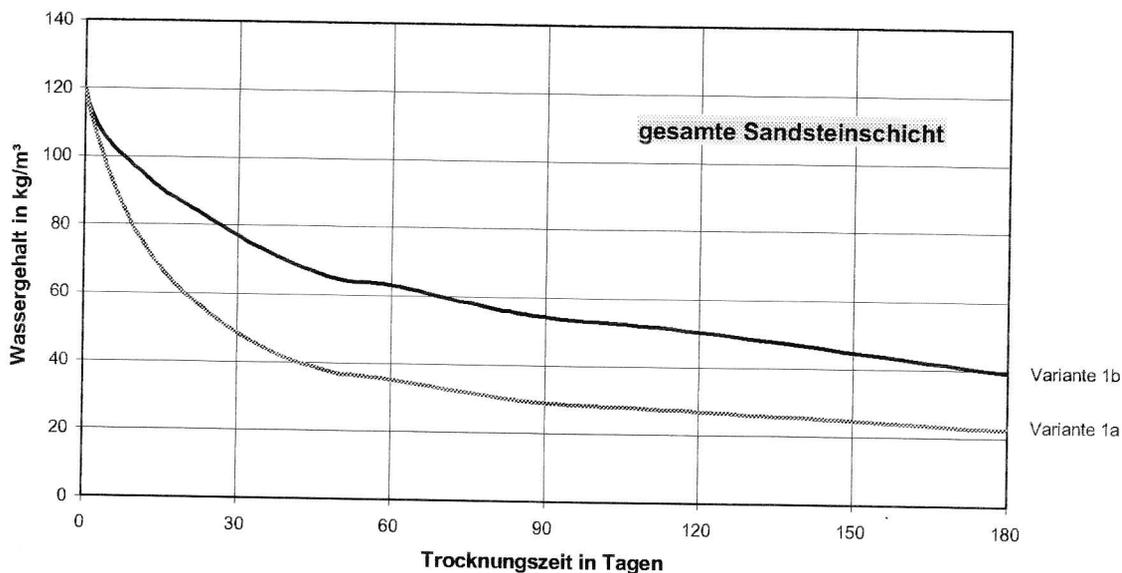
Zur Beurteilung der nachfolgenden Diagramme ist es wichtig, die **"normalen" Wassergehalte** zu kennen. Abhängig von der relativen Luftfeuchte sind in der Materialdatenbank von WUFI folgende Werte für den Cottaer Sandstein und den Gips(putz) angegeben:

Cottaer Sandstein	Gips(putz)
93 % 17 kg/m <sup>3</sup>	90 % 2,52 kg/m <sup>3</sup>
80 % 12 kg/m <sup>3</sup>	80 % 1,76 kg/m <sup>3</sup>
65 % 8,4 kg/m <sup>3</sup>	70 % 1,37 kg/m <sup>3</sup>

# Berechnete Wassergehalte in $\text{kg/m}^3$ abhängig von der Zeit und für verschiedene Schichten

## Variante 1: beidseitig luftberührte Südwand

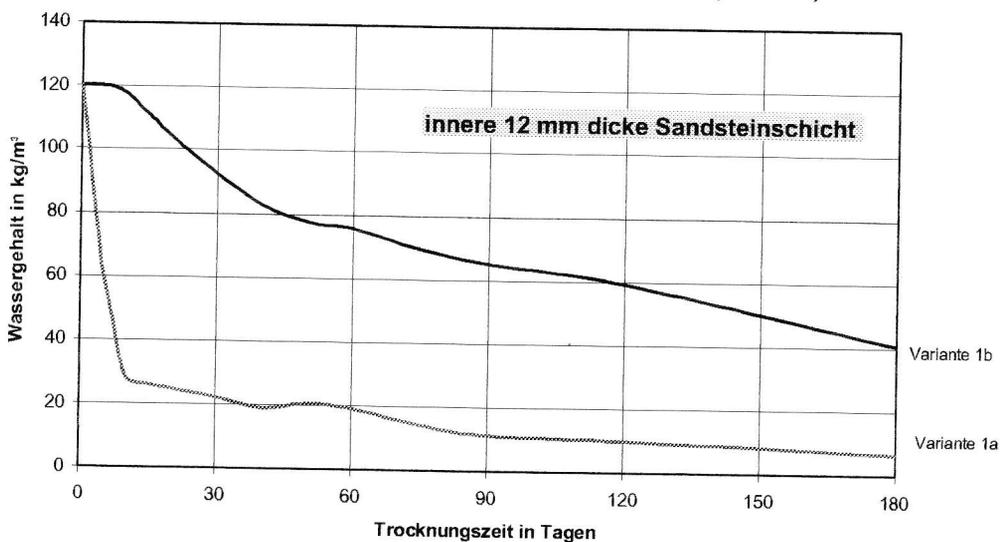
Variante 1: Mittlerer Wassergehalt des Sandsteines in  $\text{kg/m}^3$



Die "unverbaute" Variante a kommt nach 180 Tagen etwa in die Nähe der Gleichgewichtsfeuchte bei relativen Raumluftheuchten von immer noch über 90 %. Bei der Variante b mit innerer Vorwand aus Gips ist zum gleichen Zeitpunkt der Wassergehalt der gesamten Sandsteinschicht noch etwa doppelt so hoch ! Wie sich noch zeigen wird, ist dieser Wert relativ gut, weil die Austrocknung über die diffusionsoffene Außenoberfläche funktioniert hat.

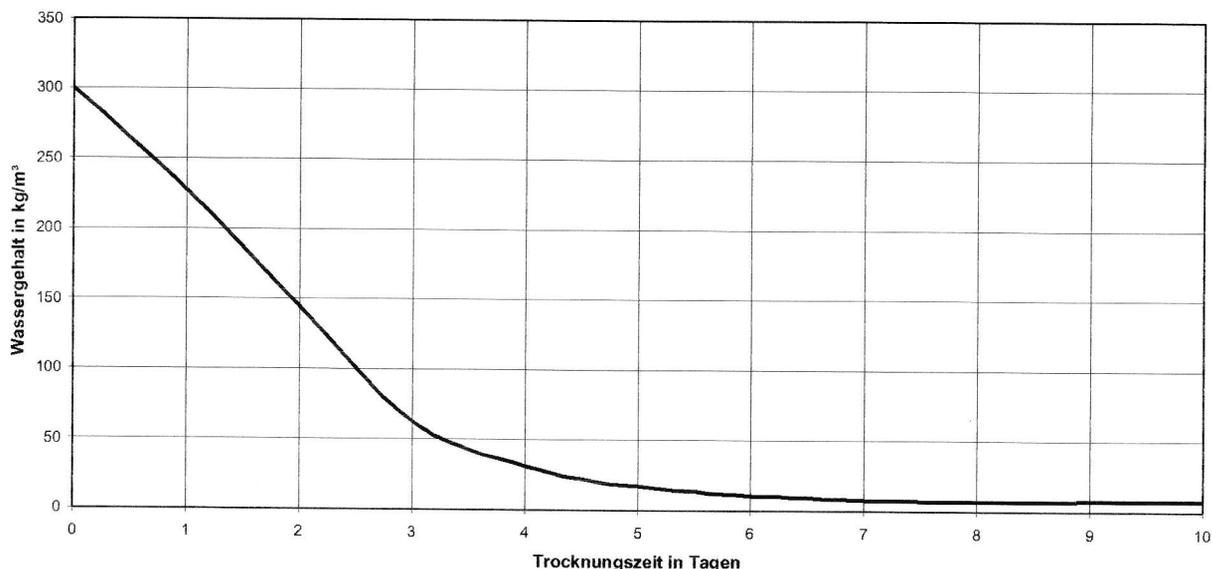
Deutlich größer werden die Unterschiede, wenn man nur eine innere 12 mm dicke Schicht des Sandsteines betrachtet. Bei der innen offenen Variante a werden  $20 \text{ kg/m}^3$  schon nach 60 Tagen unterschritten, während bei der Variante b (mit Vorwand) auch in dieser Schicht nach 180 Tagen "nur" bis auf  $40 \text{ kg/m}^3$  ausgetrocknet werden konnte.

Variante 1: Wassergehalt in der innersten Sandsteinschicht ( $d = 12 \text{ mm}$ )



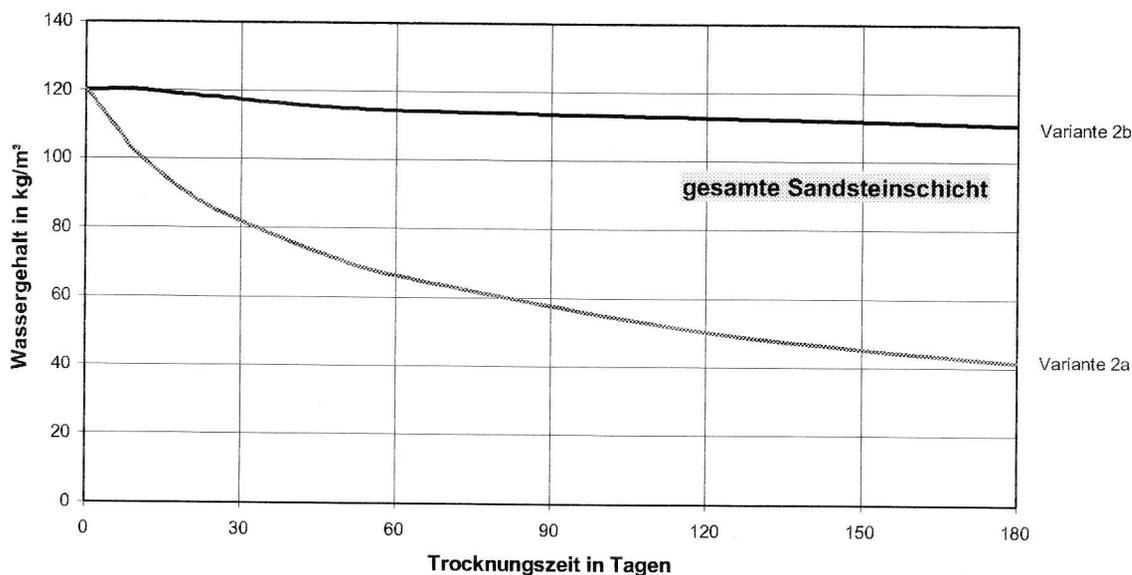
Die anfangs deutlich feuchtere **Gipsvorwand** ist dagegen in wenigen Tagen (BEACHTEN Sie den anderen Maßstab auf der waagerechten Zeitachse) gut ausgetrocknet und wirkt dann als hoher Diffusionswiderstand für den aus der Luftschicht "nach innen drängenden" Wasserdampf.

Variante 1B: Mittlerer Wassergehalt der Gipsplatte in kg/m<sup>3</sup>



Variante 2: außen diffusionsdichte erdberührte Kellerwand

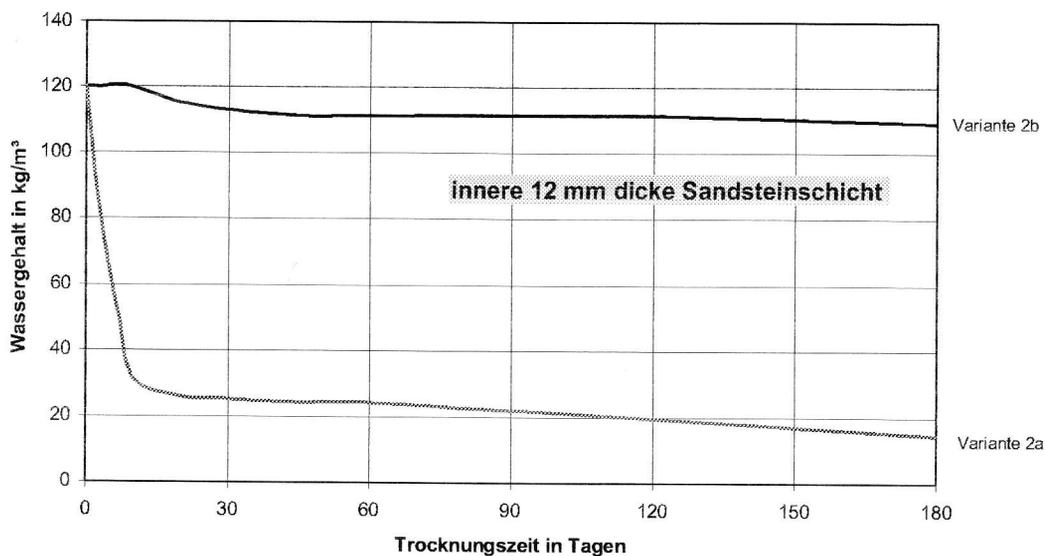
Variante 2: Mittlerer Wassergehalt des Sandsteines in kg/m<sup>3</sup>



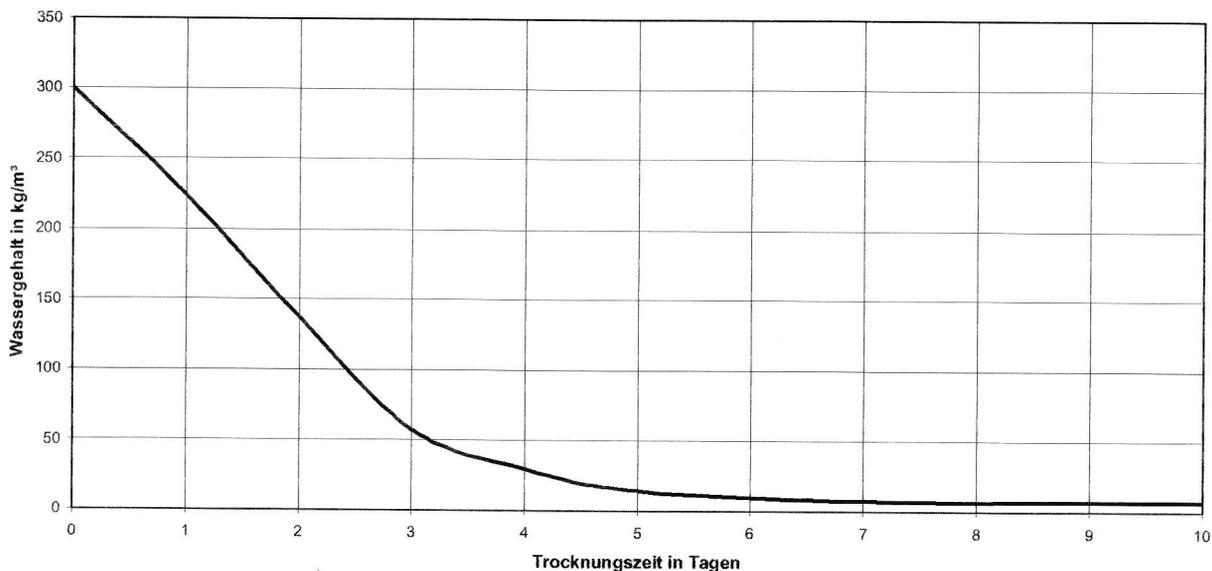
Da hier die gesamte Wand nach innen austrocknen muss, sind nach 180 Tagen die Wandfeuchten noch deutlich höher als bei der beidseitig Wasserdampf abgebenden "überirdischen" Wand gemäß Variante 1. Nur die offene Sandsteinwand trocknet in diesem Fall merklich - wenn auch schlechter als bei Variante 1 - ab, während die Sandsteinwand hinter der Gipsvorwand nur etwa 10 kg Wasser je Kubikmeter abgeben konnte, weil der Gips den Wasserdampftransport so stark behindert.

Die innere Sandsteinschicht und der Gips verhalten sich ähnlich wie bei der Variante 1. Die folgenden Bilder zeigen dies quantitativ.

Variante 2: Wassergehalt in der innersten Sandsteinschicht (d = 12 mm)



Variante 2B: Mittlerer Wassergehalt der Gipsplatte in kg/m³



**FAZIT:**

Wenn man - aus welchem Grund auch immer - eine Gipsvorwand (versuchsweise) erhalten möchte, muss diese mindestens bei erdberührter Außenseite partiell geöffnet werden, um die Trocknung der tragenden Wand in vernünftigen Zeiten zu ermöglichen. Günstig wird es sich auf den Trocknungsverlauf auswirken, wenn bei partiell geöffneten Vorwänden konditionierte Luft (beispielsweise erwärmte Außenluft im Winter) in den Zwischenraum eingeblasen wird, sofern sich die Luftverteilung so "organisieren" lässt, dass keine "toten" Ecken verbleiben. In jedem Fall muss dabei kontrolliert werden, ob beispielsweise Schimmelbefall auftritt.

[zurück zur Übersichtsseite](#)

Haftungsausschluss