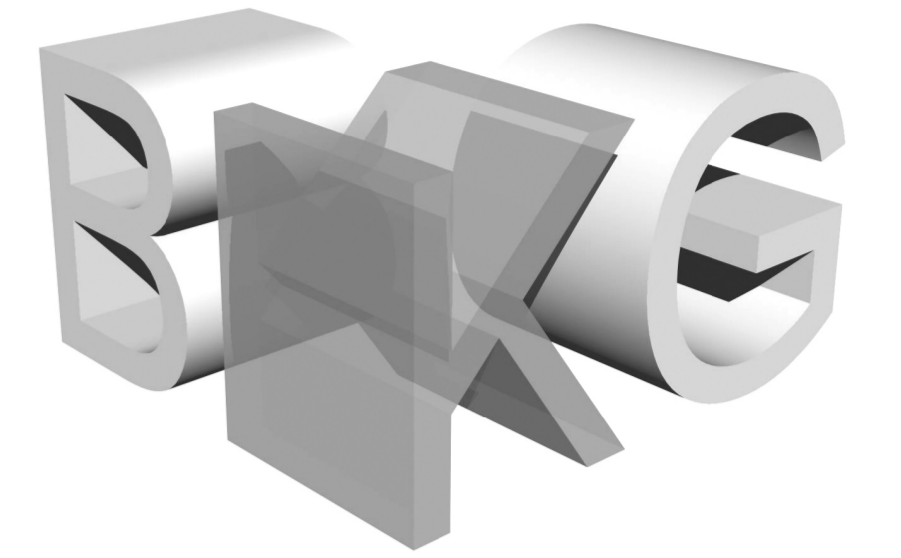


# Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion

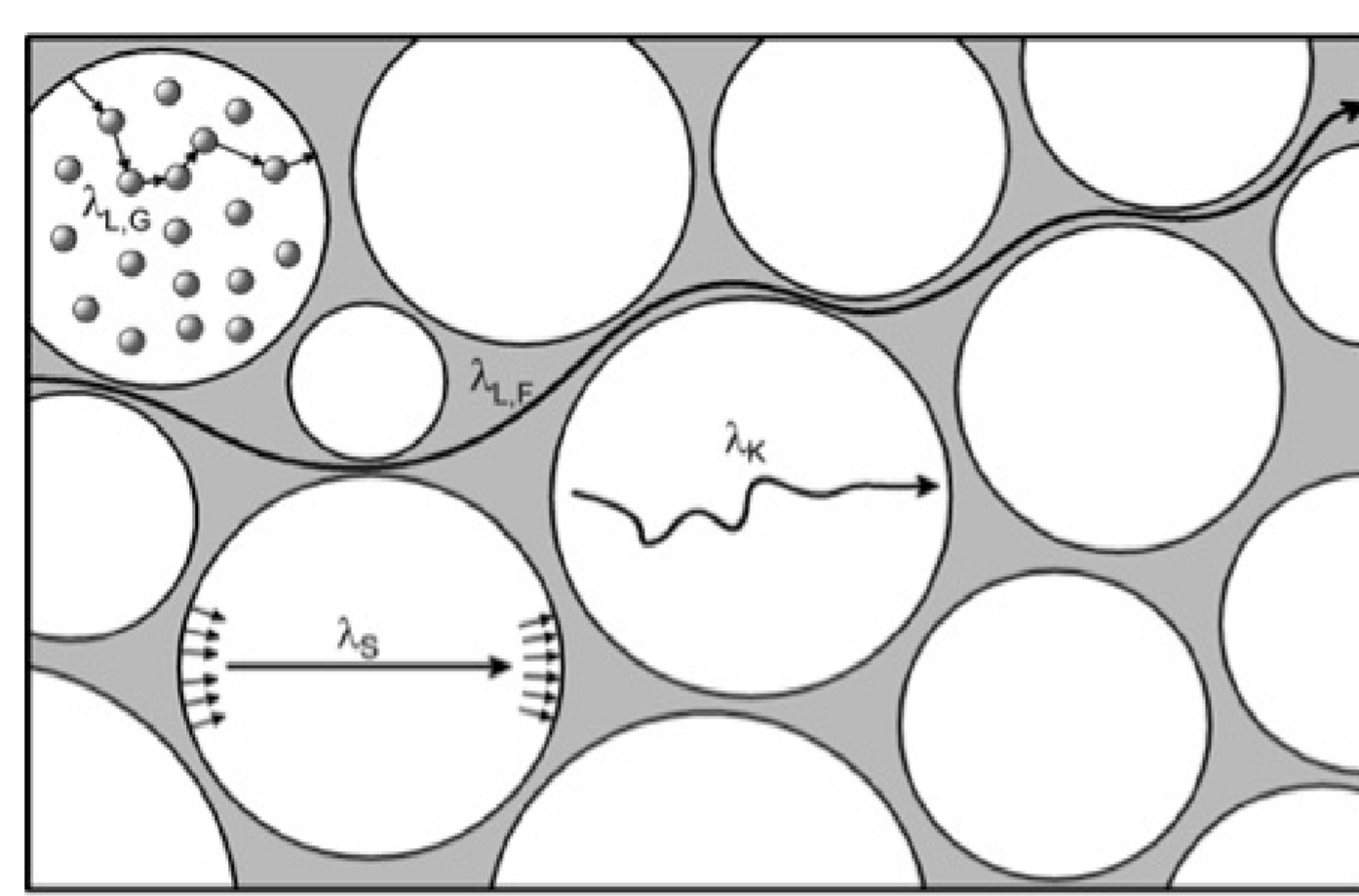


## Einflussfaktoren auf den Wärmetransport in porösen Baustoffen

Ausgearbeitet von Zhuosi Zhong

### Wärmetransport im porösen Baustoff Ziegel

Bei porösen Baustoffen erfolgt der Wärmetransport sowohl im Feststoffgerüst als auch in Porenräumen. Er setzt sich aus den einzelnen Anteilen der folgenden vier Vorgänge zusammen: Wärmeleitung im Feststoffgerüst, Wärmeleitung im gasgefüllten Porenraum, Strahlungsaustausch zwischen den Porenwänden und Konvektion innerhalb der Poren. Die aus ihrer Summe resultierende Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  wird als *effektive Wärmeleitfähigkeit* bezeichnet.



Beim Vorliegen einer Phasenänderung wird ein Teil der Wärme zusätzlich durch Feuchtetransport infolge der Wasserdampfdiffusion innerhalb der Porenräumen transportiert (latente Wärmeeffekte).

### Einflussfaktoren auf den Wärmetransport

#### • Stationäre Einflussfaktoren

Die stationären Einflussfaktoren sind die Größen, die im zeitlichen Verlauf konstant bleiben. Dazu zählen die Rohdichte, Porosität, Ausbildung der Poren und Luftdurchlässigkeit der Porenwände. Sie erfassen die stoffspezifischen Eigenschaften des Ziegels und können daher nicht durch äußere Einflüsse, wie z.B. Witterungsbedingungen, verändert werden. Aufgrund ihrer zeitlichen Unveränderlichkeit sind sie nicht regulierbar und spielen daher im Gegensatz zu den instationären Einflussfaktoren in der Praxis eine untergeordnete Rolle.

#### • Instationäre Einflussfaktoren

Die instationären Einflussfaktoren verändern sich dagegen mit dem zeitlichen Verlauf und sind stark von äußeren Einflüssen abhängig. Hierzu gehören vor allem die Temperatur und der Feuchtegehalt des Ziegels, der Luftdruck in den Poren und die Strahlungseigenschaften der Porenwände. Lediglich die Temperatur und der Feuchtegehalt des Ziegels unterliegen regelmäßigen Schwankungen infolge jahreszeitlicher Witterungsänderungen. Daher ist eine enorme Vergrößerung der effektiven Wärmeleitfähigkeit eines einschaligen Ziegelmauerwerkes bei der kombinierten Betrachtung dieser zwei Einflussfaktoren zu beobachten.

### Beispielsimulationen mit WUFI® Pro

#### Ziel der Simulationen:

Beurteilung des Wärmeschutzpotentials der Hydrophobierung, hydrophob eingestellte Farbanstriche und Bauteiltemperierung

#### Versuchskonstruktion:

36 cm dickes Vollziegelmauerwerk mit 1,5 cm dickem Gipsinnenputz

#### Betrachtungszeitraum:

10 Jahre (01.10.2016 bis 30.09.2026)

#### Standort der Versuchskonstruktion:

Holzkirchen (Ort mit einer hohen Feuchtigkeitsbelastung)

	Hydrophobierung	hydrophob eingestellte Farbanstriche	Bauteiltemperierung (Sommerbetrieb)
Dicke [cm]	2	2	-
außen/innen	außen	außen	innen
$s_d$ -Wert [m]	0,1	0,05	-
w-Wert [kg/m <sup>2</sup> *h <sup>0,5</sup> ]	0,05	0,05	-
Wärmeleistungsabgabe	-	-	durchschn. 6,25 W/(m <sup>2</sup> *h)

### Ergebnisse und Fazit

	Gesamtwärmeverlust [*10 <sup>6</sup> W/m <sup>2</sup> ]
Bestandskonstruktion	-1,83
Hydrophobierung	-1,47
hydrophob eingestellte Farbanstriche	-1,46
Bauteiltemperierung	-1,66

Der Wärmetransport unter dem Einsatz der Hydrophobierung und des hydrophob eingestellten Farbanstriches kann nur durch die Reduzierung des Feuchtegehalts im Ziegelmauerwerk verhindert werden. Bei der Bauteiltemperierung (Sommerbetrieb) ist die Reduzierung der Wärmeverluste dagegen auf die Verringerung der Temperatur des Mauerwerks während der Betriebszeit des Temperierungssystems zurückzuführen. Die Wärmedämmwirkung der Bauteiltemperierung entspricht etwa nur der Hälfte der anderen beiden Maßnahmen.