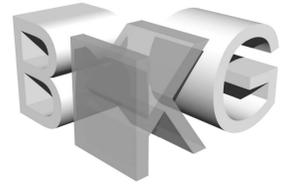


Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



Bachelorthesis – Julia Becker Theoretische Untersuchungen zum Baustoff Ziegel

Motivation und Zielsetzung

Mit dem von der Bundesregierung festgelegten Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 geht enormes Sanierungspotential des zumeist in Ziegelbauweise errichteten Altbaubestands einher. Im Rahmen einer fachgerechten energetischen Ertüchtigung ist die Kenntnis der vorliegenden Bausubstanz erforderlich, um planungsbedingte Bauschäden zu vermeiden. Informationen über die Baustoffeigenschaften liegen bei Altbauten jedoch oftmals nicht vor, sodass auf Kennwerte der Normen oder vergleichbarer moderner Produkte zurückgegriffen werden muss.

Diese stellen aber oftmals keine geeigneten Näherungen der zumeist inhomogenen Strukturen aufweisenden historischen Ziegel dar. Daraus ergeben sich zwangsläufig Risiken für planungsbedingte Bauschäden. Daher bietet die theoretische Ermittlung der hygrothermischen Materialparameter in Abhängigkeit von der Rohdichte als einzigen Eingangswert die Chance, kostenintensive Kennwertbestimmungen im Labor zu vermeiden. Darüber hinaus verändern Salze im Baustoff die hygrothermischen Eigenschaften, sodass dieser Einfluss auf die Materialparameter ebenfalls von Interesse ist.

Der Ziegelkatalog

Mit dem Ziegelkatalog (siehe Abb. 1) entstand eine Sammlung an Grundkennwerten von Vollziegeln, welche es dem Anwender ermöglicht, unbekannte Materialparameter auf Grundlage der Rohdichte zu bestimmen. Abb. 2 zeigt am Beispiel des Parameters Offene Porosität, wie Material-

kennwerte entweder mit Hilfe der Regressionskurve oder mittels der Regressionsformel ermittelt werden können. Dabei gibt das Prognoseintervall den Bereich an, in dem mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % zukünftige Datenpunkte zu erwarten sind.

Nr.	Objekt	Quelle	Rohdichte	Spezifische Wärme- kapazität	Wärmeleit- fähigkeit	Diffusions- wider- standszahl	Bezugs- feuchte- gehalt	Freie Wasser- sättigung	Wasserauf- nahme- koeffizient	Offene Porosität
			ρ kg/m ³	c_p J/kgK	λ_{tr} W/mK	μ -	w_{80} kg/m ³	w_f kg/m ³	w_w kg/m ² h ^{0,5}	ϵ Vol.-%
1	Leichtziegel 1	5	1260		0,372					
2	Leichtziegel 2	5	1300		0,422					
3	Leichtziegel 3	5	1400		0,422					
4	Kirchengewölbe, Ellrich	6	1440					9,02	39,90	
5	Stempelziegel, Wien	6	1550					25,08	41,80	
6	FB Ziegel 1	5	1556		0,463					
7	Vollziegel historisch Wien	3	1560		0,600	14,93	11,80	368,97	34,98	38,00
8	Vollziegel ZD	1	1611	953	0,393	10,00	3,60	216,00	10,98	39,00
9	Vollziegel extrudiert 3	3	1630		0,600	9,50	8,71	333,01	16,02	35,00
10	Kirche, Eilsum	6	1630					11,79	35,30	

Abb. 1: Ausschnitt des Ziegelkatalogs (eigene Abbildung)

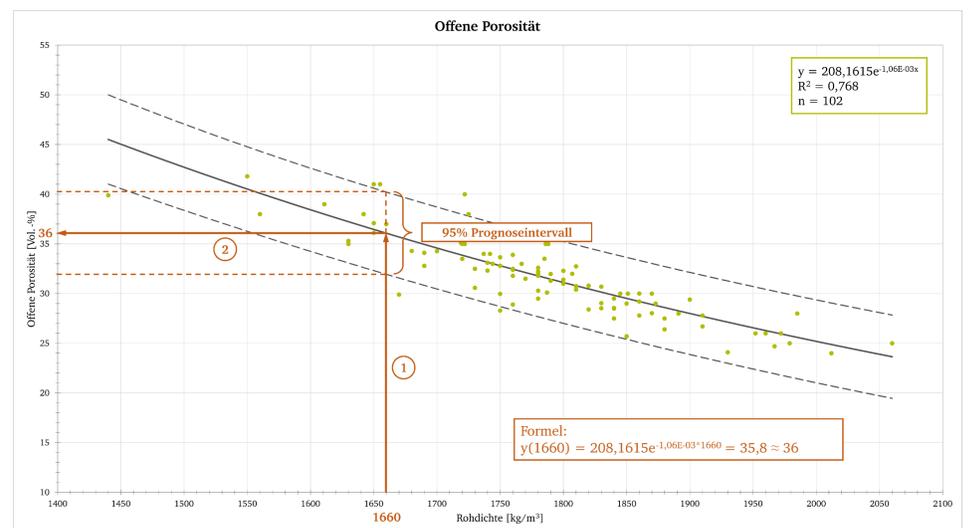


Abb. 2: Ablesen von Materialkennwerten aus den Regressionskurven (eigene Abbildung)

Salzeinfluss auf die Materialparameter

Sind Ziegel mit Salzen belastet, wird die hygroskopische Wasseraufnahme verstärkt, sodass eine deutliche Zunahme der Sorptionsfeuchte (Bezugsfeuchtegehalt) festzustellen ist. Darüber hinaus werden die Materialparameter dadurch beeinflusst, dass Salzkristalle zur Verringerung des Porenraums führen (siehe Abb. 3) und die physikalischen Eigenschaften des Porenwassers durch gelöste Salze verändert werden. Der Einfluss von Salzen ist dabei abhängig von der Art und Konzentration der Salze.

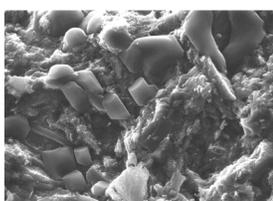


Abb. 3: Salzkristalle im Porenraum (SCHLÜTTER 2002, S. 135)

Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass es möglich ist, anhand der Ziegelrohichte weitere Materialkennwerte abzuleiten bzw. abzuschätzen. Salze im Baustoff bewirken zum Teil wesentliche Veränderungen der Materialparameter, sodass dieser Einfluss bei Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollte. Hinsichtlich des Umfangs des Ziegelkatalogs besteht weiteres Potential zur Aufnahme weiterer Ziegelproben, um die Genauigkeit der Regressionsanalysen zu erhöhen und die Ergebnisse statistisch zu validieren. Darüber hinaus empfiehlt sich die Entwicklung eines weiteren Katalogs für gelochte Mauerziegel.