

Bauschäden erkennen, Gegenmaßnahmen einleiten

ALZ-Serie Teil 5

Messung von Feuchtigkeit: Eine Frage der Sachkenntnis

Von Martin Sauder

Wasser im Bauwerk, feuchte Wohnung etc. – täglich wird ein Wohnungsverwalter mit diesen Problemen konfrontiert. Sprechen wir heute einmal nicht von den Fragen der Luftfeuchtigkeit und ihren Folgen, sondern von Wasser im Baustoff selbst: Wie wird die Baustofffeuchte gemessen? Wie können die Messwerte miteinander verglichen werden? Und last but not least die Frage: Welche verlässlichen Aussagen sind eigentlich aus den Messergebnissen abzuleiten?

Trotz unzähliger Veröffentlichungen über die unterschiedlichen Messverfahren treffen wir in der Praxis nach wie vor auf Interpretationen von Feuchtigkeitsmessungen, die nichts mit der Realität zu tun haben. In vielen Fällen wird auch ein echter wirtschaftlicher Schaden produziert, indem auf diesen Interpretationen Konzepte für Instandsetzungsmaßnahmen aufbauen, die bestenfalls Symptome kurieren, nie aber die Ursachen. Mit dem wenig erfreulichen Ergebnis, dass binnen kurzer Zeit die gleichen Probleme wieder auftauchen trotz teurer, aber sinnloser Maßnahmen.

Für die Messung von Baustofffeuchtigkeit gilt, wie in vielen anderen Fällen auch: Für die richtige Interpretation des Ergebnisses ist die Sachkenntnis der Prüfers ausschlaggebend – nicht die kritiklose Übernahme eines Wertes, den man auf einem High-Tech-Display abliest.

Welche Mess-Verfahren gibt es also, die sinnvoll in der Praxis eingesetzt werden können?

CM-Verfahren

Messprinzip: In einer Stahlflasche wird pulverisiertes Probenmaterial mit Calciumcarbid (CaC_2) vermischt. Dabei entsteht proportional zum Wassergehalt der Probe das Gas Azetylen (C_2H_2). Durch die Gasbildung in der Prüfflasche entsteht ein Überdruck, der ebenfalls direkt abhängig ist von der Menge des enthaltenen Wassers (siehe Abb. 1).

Messergebnis: Direkte Messung der Baustofffeuchte in Masse-% ist möglich.

Anwendung: Weit verbreitet am Bau, da einfach einsetzbar. Bei korrektem Einsatz ist eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ Masse-% zu erzielen. Gut geeignet für Messung der Restfeuchte von Putz, Beton und Estrich. Bei größeren Messreihen umständlich und langwierig.

Vorsicht: Menschliche Einflüsse bei Probenahme und Messung lassen Verfälschungen zu!

Widerstandsmessverfahren

Messprinzip: Zwei Nadelelektroden werden auf den Baustoff aufgesetzt oder eingeschlagen. Der elektrische Widerstand zwischen beiden Elektroden ist abhängig vom Feuchtegehalt des Materials (siehe Abb. 2).

Messergebnis: Nur Relativmessungen

möglich, die Geräte zeigen jeweils gerätespezifische Zahlen an, die interpretiert und gegebenenfalls über Tabellen umgerechnet werden müssen.

Anwendung: Direkte Messung für Holzfeuchtigkeit ist machbar, Bestimmung der Feuchtigkeitsverteilung innerhalb von Wänden, aber keine direkten Aussagen über den tatsächlichen Feuchtigkeitsgehalt.

Vorsicht: Nicht einsetzbar in Altbau-mauerwerk, insbesondere bei Salzbelastung!

Kapazitive Feuchtigkeitsmessverfahren

Messprinzip: Aktive Kugelsonde stellt ein kapazitives elektrisches Messfeld zwischen der Kugeloberfläche und dem Baustoff her (siehe Abb. 3). Gemessen wird die Veränderung dieses Feldes durch den Baustoff und die darin enthaltene Feuchtigkeit. Verschiedene Sonden ermöglichen unterschiedliche Eindringtiefen zwischen 5 und 20 cm.

Messergebnis: Nur relative Werte, also Angabe der Änderung der Feuchtigkeit möglich, keine absoluten Werte.

Anwendung: Zur schnellen Übersicht über die Feuchtigkeitsverteilung in Wänden oder Bodenflächen. Auch einsetzbar für flächige Darstellung der Feuchtigkeitsmessung.

Vorsicht: Starke Einflüsse durch alle elektrisch leitenden Stoffe, wie Betonstahl, Stromkabel, Wasserleitungen etc.



Abb. 1: Druckflasche zur Messung des Gasentwicklung beim CM-Verfahren.



Abb. 2: Beispiel eines Widerstandsmessgerätes bei der Oberflächenmessung mit Nadelelektroden.



Abb. 3: Kapazitive Feuchtemessung mit Kugelkopfsonde an einem Fußboden nach Wasserschaden.

Mikrowellengeräte

Messprinzip: Gemessen wird der Unterschied zwischen der Dielektrizitätskonstante von Wasser und Baustoff. Mikrowellen werden mit hohen Frequenzen in den Baustoff gesandt, die Verluste der reflektierten Wellen aufgrund des Feuchtigkeitsgehaltes werden gemessen. Eindringtiefen mit verschiedenen Sonden bis zu 40-50 cm sind möglich.

Anwendung: In allen Baustoffen mit glatter ebener Oberfläche, unabhängig von der Versalzung des Mauerwerks. Flächige Darstellung der Feuchtigkeitsverteilung ist möglich

Vorsicht: Einflüsse des Baustoffs, Einflüsse der Baustoffoberfläche und der Ausrichtung des Messkopfes.

Gravimetrisches Verfahren (Darr-Verfahren)

Messprinzip: Es werden Proben entnommen, meist mit diamantbesetzten Bohrkronen. Die Baufeuchte wird durch Gewichtsänderung zwischen der unveränderten und der später getrockneten Probe errechnet.

Messergebnis: Berechnung des Feuchtegehaltes:

$$\left[\frac{M_{\text{feucht-Mtrocken}}}{M_{\text{trocken}}} \right] * 100 \text{ [Masse-\%]}$$
 Durch gezielte Probenahme ist es möglich, Feuchtigkeitsprofile vertikal und in der Tiefe des Mauerwerks zu erstellen. Die Werte sind von der Versalzung des Mauerwerks unabhängig.

Vorteil: Berechnung des Durchfeuchtungsgrades ist möglich. Dabei wird an der getrockneten Probe die effektive

Porosität gemessen und ins Verhältnis zur Baufeuchte gesetzt.

Durchfeuchtungsgrad:

$$(\text{Baufeuchte} / \text{Gesamtporosität}) * 100 (\%)$$
 Dieser Wert lässt auch den direkten Vergleich zwischen Baustoffen mit ganz unterschiedlicher Porosität zu. Reproduzierbare Messergebnisse in Masse-Prozent. Bei richtigem Einsatz sehr große Genauigkeit mit Abweichungen $< 0,5$ Masse %

Anwendung: Sehr genaues Messverfahren, das auch zur Kalibrierung der anderen Verfahren eingesetzt werden kann. Geringer systematischer Fehler bei Probenahme und Probenerwärmung.


Nachteile: Zerstörendes Messverfahren, Eingriff in die Bausubstanz ist erforderlich. Bis zum Erhalt der Ergebnisse vergehen einige Tage.

Schlussfolgerungen

- Zur Ermittlung der Feuchtigkeit in Estrichen, Beton und Putzen ist das CM-Verfahren sehr gut geeignet. Innerhalb von 30 Minuten liegt ein Ergebnis vor, das über Belegreife, Trocknungsgrad etc. Auskunft gibt.
- Übersichtsinformation über Feuchtigkeitsverteilung in Wänden oder Bodenflächen geben die elektrischen Messverfahren. Stets nur vergleichende Werte, keine absoluten Feuchtigkeitsgehalte.
- Diese Verfahren werden leicht verfälscht durch Art und Belastung der Baustoffe. Auf der Basis dieser Techniken sollte nie ein Sanierungskonzept aufgebaut werden. Die Daten reichen nicht aus.
- Das Darr-Verfahren ist das verlässlich-

te, da gut reproduzierbar, mögliche Verfälschungen der Ergebnisse können gut kontrolliert und ausgeschaltet werden.

● Demnach gilt: Im Altbaubereich, bei feuchte- und salzbelastetem Mauerwerk, ist das Darr-Verfahren nach wie vor nicht zu ersetzen. Hier werden immer wieder gravierende Fehler gemacht, indem man die Widerstandsmessgeräte einsetzt und aus ihren Anzeigen völlig falsche Schlüsse zieht. Eine Kombination verschiedener Messtechniken ist stets anzuraten, nur so kann man sicher sein, alle Einflüsse so weit wie möglich auszuschließen.

● Nicht zu vergessen: Oft spielen im Altbau raumklimatische Probleme eine ausschlaggebende Rolle, so dass sie immer mit erfasst werden müssen. Wer möchte schon eine teure Horizontal-Isolierung nachträglich einbauen und später stellt sich heraus, dass nur Kondenswasser für die Wasserschäden verantwortlich ist. 

Fragen?

Martin Sauder ist seit über 20 Jahren öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an mineralischen Baustoffen und deren Sanierung und Restaurierung. Fragen rund um das Thema Bauschäden können Sie richten an: Institut für Baustoffuntersuchung und Sanierungsplanung GmbH, Saarbrücken; www.ibs-sauder.de, info@ibs-sauder.de



Und so geht es weiter

- Feuchte Keller – Die Ursachen