

1. Visuelle und akustische Beurteilung

Baugrundverhältnisse

- Freilegen des erdberührten Bereichs
(Schachtgenehmigung einholen und DIN 18300 (VOB/C)* beachten)
- Beurteilen des Baugrundes, der Art und der Dimensionierung des Gründungsmauerwerks
- Beurteilen von Art und Funktionsfähigkeit der Abdichtung

* Die DIN 18300 – VOB „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten“ (Ausgabe 2016-09) legt u.a. die Bodenklassen und die Maßnahmen zur Sicherung der Baugrube fest.

Hydrogeologische Verhältnisse („Wasserstand“)

- Aussagen zu Grund- und Schichtenwasser durch Sondierung und Pegelmessung

Wandaufbau

- Erkennen des Mauerwerksaufbaus durch Sondierungsbohrungen
(Kern- oder Spiralbohrungen)
- Erkennen des Mauerwerksgefüges und Hohlräumen durch Endoskopie

Baustoffbestimmung

- Registrieren von Putzträgern, Putzen, und Farbanstrichen

Risse, Bauteilbewegungen, Fehlstellen

- Rissverteilung und Rissverlauf durch Fotodokumentation und Kartieren
- Rissbreite durch Messen mit Maßstab oder Lupe
- Risstiefe durch Kernbohrung
- Rissalter durch Betrachten der Rissflanken und Befragung
- Rissbewegung durch Messen mithilfe von Gipsmarken, Dehnungsmessern, Wegeaufnehmern oder Dehnungsmessstreifen
- Haftverbund (Hohlstellen) zwischen Putz und Mauerwerk bzw. unterschiedlichen Putzschichten durch akustisches Prüfen mithilfe eines kleiner Hammers, einer Drahtschleife oder eines Hohlstellenprüfers („Perkussionsstab“)

Lokalisieren von Feuchtigkeitseinwirkungen

- Von außen: Undichtigkeiten an Wänden und Öffnungen
- Von innen: Defekte Sanitär- und Heizungsinstallationen, Nutzung, Nutzungsänderung, Lebens- und Wohngewohnheiten

2. Feuchtigkeitsmessungen

Gerät	Bewertung
Leitfähigkeits-Messgerät	Messwerte werden sehr stark von Salzen beeinflusst
Kapazitives Messgerät	Messwerte werden sehr stark von Salzen und der Materialdichte beeinflusst
CM-Gerät	quantitative Messung des Wassergehaltes ohne Beeinflussung durch Salze
Mikrowellen-Sensor	qualitative Feuchtigkeitsverteilung an der Oberfläche sowie im oberflächennahen Bereich ohne Beeinflussung durch Salze
Neutronensonde*	radiometrische Messung

* Mit einer Neutronensonde werden Neutronen abgestrahlt und durch die Wasserstoffatome im Baustoff abgebremst. Die langsameren Neutronen werden durch Detektoren im Gerät aufgenommen und elektronisch ausgewertet. Auf diese Weise lässt sich Aufschluss über den Feuchtigkeitsgehalt des untersuchten Bereichs erhalten. Bauteile können somit ohne Beschädigung auf Ausdehnung und Grad der Durchfeuchtung untersucht und zu sanierende Bereiche genau eingegrenzt werden. Obwohl dieses Verfahren hinsichtlich seiner Zuverlässigkeit und breiten Anwendbarkeit eine gute Alternative zu anderen Messverfahren darstellt, wird die Neutronensonde aufgrund der erforderlichen Ausbildung des Anwenders sowie der Sondergenehmigungen für Umgang und Transport nur selten eingesetzt, nicht zuletzt, weil für die Messung strahlungsintensives Material verwendet wird.

3. Salzbestimmung

Zum Bestimmen der wasserlöslichen Anionen (Sulfate, Chloride, Nitrate) von baustoffschädigenden Salzen werden Proben in Wasser ausgelaugt. Mithilfe von Teststäbchen können Salze nachgewiesen werden. Da eine halbquantitative Analyse zur Bestimmung des Versalzungsgrades ausreicht, verläuft die Laboruntersuchung im Prinzip wie die vor-Ort-Untersuchung, die Mengen werden jedoch genau eingewogen und die Lösungen filtriert. Der Versalzungsgrad entscheidet unter anderem darüber, ob ein Sanierputzsystem eingesetzt werden muss.

4. Schimmel

Einflussgrößen zur Schimmelpilzbildung

Raumluft:

- Temperatur
- Feuchtigkeitsgehalt
- Luftaustausch, Luftbewegung

Baustoff:

- Temperaturleitfähigkeit
- Wandoberflächentemperatur
- Feuchtigkeitsgehalt
- Feuchtigkeitsspeicherfähigkeit
- Wärmedämmung
- Diffusionsfähigkeit

Voraussetzungen zur Schimmelpilzbildung

- Kondenswasserbildung durch Taupunktunterschreitung
- Nahrungsangebot

5. Raumklima

- Messen von Außentemperatur, Raumlufttemperatur, Wandoberflächentemperatur und relativer Luftfeuchtigkeit
- Berechnen von Taupunkttemperatur, Temperaturfaktor und Wasseraktivität (siehe InfoPlus Heft 6/2018)
- Erstellen von Glaser-Diagrammen und Computersimulationen (Wufi-/Cond-/Delphin-Programm)

Zur Erstellung eines Glaser-Diagramms werden folgende Daten benötigt:

- Schichtenaufbau des Bauteils
- Dicken der einzelnen Bauteilschichten
- Werkstoffspezifische Werte der Wärmeleitfähigkeit aller verwendeten Materialien
- werkstoffspezifische Wasserdampfdiffusionswiderstandszahlen aller verwendeten Materialien
- Klimarandbedingungen
- Innen- und Außentemperatur
- Relative Luftfeuchtigkeit innen und außen
- Wärmedurchgangswiderstände

Diese Daten können entweder frei gewählt oder aus Tabellen entnommen werden. Das Glaser-Verfahren ist in der DIN 4108-3 als Feuchtenachweis genormt. Umfassend erläutert wird Rechenverfahren und seine Anwendung auch in der Energieeinsparverordnung.

6. Diagnosekoffer

Gerät	Anwendungszweck	Ergebnis
Allgemein		
Meterstab	Bezugsquelle	Tatsächliche Abmessung, Größenvergleich
Taschenlampe	Beleuchtung	-
Fehlstellen		
Rissbreitenmesser	Messen von Rissbreiten	Rissbreite in Millimetern
Messlupe	Messen von Rissbreiten oder Korngrößen	Größe/Breite in Millimetern
Hohlstellenprüfer	Lokalisieren von Hohlstellen	Aussage über Haftverbund zwischen unterschiedlichen Mauerwerksschichten
Salze		
Chlorid-Test	Nachweis von Chloriden	Vorhandensein von Chlorid
Sulfat-Test	Nachweis von Sulfaten	Vorhandensein von Sulfaten
Nitrat-Test	Nachweis von Nitraten	Vorhandensein von Nitraten
Feuchtigkeit		
CM-Gerät	Messen der momentanen Materialfeuchtigkeit	Feuchtigkeit (quantitativ)

Thema: Messtechnik

 Beitrag: Vom Datenlogger bis zur
Thermographie

Feuchtemessgerät	Messen der momentanen Materialfeuchtigkeit	Feuchtigkeit (nur qualitativ)
Klima		
Thermometer	Messen der Lufttemperatur	Temperatur in °C
Temperaturmessgerät (Laser)	Messen der Oberflächentemperatur	Temperatur in °C
Klimamessgerät	Messen des momentanen Klimas	Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in °C und % r.F.
Datenlogger	Aufzeichnen des Klimas (Langzeitmessung)	Temperatur und Feuchtigkeit der Luft in °C und % r.F.
Wärmebildkamera	Erkennen von Temperaturunterschieden	Aussage über Wärmebrücken
Probenentnahme		
Fäustel und Meißel	Probenentnahme Mauerwerk	Handstücke für weitere Untersuchungen
Kleine Spachtel	Probenentnahme Salze	Proben für weitere Untersuchungen
Klebefolie	Probenentnahme Schimmel	Proben für weitere Untersuchungen
Probenbeutel und Schreibgerät	Probentransport	-
Putzgrund		

Thema: Messtechnik

Beitrag: Vom Datenlogger bis zur
Thermographie

Klebeband	Haftfestigkeit von Farbanstrichen	Tragfähigkeit von Farbanstrichen
Feuerzeug	Beurteilen von Farbanstrichen	Geruch nach verbranntem Kunststoff weist auf Dispersionsfarbe hin
Sprühflasche	Bestimmen der Saugfähigkeit	Saugverhalten von Untergründen
Phenolphthalein	Bestimmen des pH- Wertes	Violett färbung = alkalisch

7. Regelwerke

DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“:

DIN 4108-1 „Größen und Einheiten“ (zurückgezogen und ersetzt durch DIN EN ISO 7345:1996-01)

DIN 4108-2 „Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ (Ausgabe 2013-02) zur Vermeidung von Tauwasser und unhygienischen Raumlufthverhältnissen sowie den sommerlichen Wärmeschutz

DIN 4108-3 „Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung“ (Ausgabe 2014-11) enthält Randbedingungen und Rechenvorschriften für das Glaser-Verfahren

DIN 4108-4 „Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte“ (Ausgabe 2017-03) enthält wesentliche bauphysikalische Kennwerte einzelner Baustoffe (λ - und μ -Werte)

DIN V 4108-6 „Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs“ (Ausgabe 2003-06, Berichtigung 2004-03) enthält alle wesentlichen Rechenvorschriften zur Ermittlung des Heizwärmebedarfs in Wohngebäuden nach EnEV

DIN 4108-10 „Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe –
Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe“ (Ausgabe 2015-01)

DIN 4108 Beiblatt 2 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden –
Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele“ (Ausgabe 2006-03)

Weitere Regelwerke:

DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ (Ausgabe 2016-10)

EN ISO 10456 „Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische
Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur
Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte“
(Ausgabe 2010-05)

WTA-Merkblatt 4-5-99/D „Beurteilung von Mauerwerk –
Mauerwerksdiagnostik“

(Dieses Merkblatt wurde überarbeitet und soll 2018 als Entwurf erscheinen)

Autor: Dr. Helmut Kollmann