

## Berechnung nach dem Glaser-Verfahren

Das Glaser-Verfahren ist ein Verfahren zur Berechnung des stationären Feuchtetransports (Diffusionsberechnung) z. B. in einer Außenwand. Es wurde nach dem Klimatechniker Prof. K. Glaser benannt. Es wurde zu einer Zeit entwickelt, als computergestützte Analysen noch nicht in dem heute üblichen Umfang möglich waren und war daher als tabellarisch-grafisches Verfahren konzipiert, das rasch und mit einfachen Rechenoperationen Ergebnisse liefert. Das Glaser-Verfahren bildet die Grundlage des Normverfahrens der DIN 4108-3 (klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung) zur Bewertung des Tauwasserrisikos. Konstruktionen, die nicht gemäß DIN 4108 freigegeben sind, müssen rechnerisch nachgewiesen werden.

## Rahmenbedingungen

Das Glaser-Verfahren dient der näherungsweisen Ermittlung von Feuchtigkeitsanreicherung durch Diffusion in Gebäudebauteilen. Dabei wird von standardisierten Rahmenbedingungen (siehe Tabelle) ausgegangen. Die vereinfachten Annahmen berücksichtigen z. B. keine Feuchtespeicherung oder kapillare Wassertransportvorgänge in Materialien. Beim Glaser-Verfahren handelt es sich um eine eindimensionale Methode, bei der diverse Randeinflüsse nicht berücksichtigt werden. Daher werden heute vermehrt rechnergestützte Simulationen herangezogen, die auch den instationären Bedingungen Rechnung tragen.

## Eingangsdaten

- Schichtenaufbau
- Schichtdicken
- Wärmeleitfähigkeiten
- $\mu$ -Werte (Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen)
- Wärmeübergangswiderstände

## Anforderungen

Nach DIN 4108 müssen nachweispflichtige Bauteile folgende Anforderungen an den Tauwasserschutz erfüllen:

- Die während der Tauperiode anfallende Tauwassermenge  $mW,T$  darf nicht größer als die Verdunstungsmenge  $mW,V$  sein
- Bei Dach- und Wandkonstruktionen muss gelten:  $mW,T \leq 1 \text{ kg/m}^2$
- An Berührungsflächen von kapillar nicht wasseraufnahmefähigen Schichten:  $mW,T \leq 0,5 \text{ kg/m}^2$
- Die Baustoffe, die mit dem Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht beschädigt werden (z. B. durch Korrosion, Pilzbefall)
- Unzulässig sind folgende Erhöhungen des massebezogenen Feuchtegehalts: Holz um mehr als 5%, Holzwerkstoffe um mehr als 3%

## Klimabedingungen für die Beurteilung von Tauwasserbildung und Verdunstung im Inneren von Bauteilen

(DIN 4108-3, Tabelle A.3)

Klima	Temperatur	Relative Luftfeuchte	Wasserdampf- teildruck	Dauer		
	$\theta$ °C	$\phi$ %	$\rho$ Pa	d	t h	s
Tauperiode von Dezember bis Februar						
Innenklima	20	50	1.168	90	2.160	$7.776 \cdot 10^3$
Außenklima	- 5	80	321			
Verdunstungsperiode von Juni bis August <sup>1)</sup>						
Wasserdampfdruck Innenklima			1.200	90	2.160	$7.776 \cdot 10^3$
Wasserdampfdruck Außenklima			1.200			
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich:						
- Wände, die Aufenthaltsräume gegen Außenluft abschließen; Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen			1.700			
- Dächer, die Aufenthaltsräume gegen Außenluft abschließen			2.000			

<sup>1)</sup> In der Verdunstungsperiode werden im Rahmen des Perioden-Bilanzverfahrens nicht die Temperaturen und Luftfeuchten, sondern nur die gerundeten Wasserdampfdrucke als Klima-Randbedingung vorgegeben.

## Hygrothermische Simulationsberechnungen

Beim klassischen Tauwassernachweis anhand des Glaser-Verfahrens werden vereinfachte Annahmen getroffen und realitätsnahe Randbedingungen nicht berücksichtigt. Aufgrund dieser Einschränkungen empfiehlt es sich gerade bei kritischen Konstruktionen, Simulationsprogramme zu verwenden, wie etwa das WUFI® („Wärme und Feuchte instationär“-) Programm des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Holzkirchen, oder das Programm Delphin des Instituts für Bauklimatik der TU Dresden. Diese Programme simulieren Wärme- und Feuchtigkeitstransportvorgänge in Bauteilen durch Diffusion und kapillare Leitfähigkeit unter Berücksichtigung klimatischer Randbedingungen und liefern bei Verwendung entsprechender Materialkennwerte realitätsnahe Ergebnisse.

Das menügesteuerte PC-Programm WUFI® erlaubt die realitätsnahe Berechnung des instationären hygrothermischen Verhaltens von mehrschichtigen Bauteilen unter natürlichen Klimabedingungen. Es basiert auf den neuesten Erkenntnissen in Bezug auf Dampfdiffusion und Wassertransport. Laut Herstellerangaben bietet die rechnerische Simulation des instationären Wärme- und Feuchtetransports für die Praxis zahlreiche Vorteile. So sind etwa die folgenden Einsatzbereiche und Aussagemöglichkeiten im Hinblick auf das klimabedingte hygrothermische Bauteilverhalten zu nennen, die über die bisherigen Beurteilungsmöglichkeiten deutlich hinausgehen:

- Reale Tauwassersituation während der Heizperiode unter Berücksichtigung von Wasserdampfsorption und Kapillarleitung