

## **59 W - Wasserdampfdiffusion**

Das Programm führt den Nachweis der Durchfeuchtung von Bauteilen aus verschiedenen Baustoffen gemäß dem Verfahren der DIN 4108-3.

Die Untersuchung wird in den Schichtgrenzen durchgeführt. Um den Verlauf der Wasserdampfsättigungskurve in Grenzfällen genauer zu untersuchen, empfiehlt es sich, die an die durchfeuchteten Schichten angrenzenden Schichten zu unterteilen.

Das Programm greift auf die gleiche Datenbank wie das Programm 59A zurück.

### **1. Programmmodus: Wasserdampfdiffusionsber. bzw. Baustoff-/Bauteilverwaltung**

Zwei Programmmodi stehen zur Verfügung: Wasserdampfdiffusionsberechnung bzw. Baustoff-/Bauteilverwaltung. Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen können in beiden Modi abgespeichert und abgerufen werden. Die Überschrift wird nur bei der Wasserdampfdiffusionsberechnung ausgegeben. Es kann nur ein Bauteil pro Position in diesem Modus berechnet werden. Im Programmmodus Baustoff-/Bauteilverwaltung können dagegen beliebig viele Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen bearbeitet werden. Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen können nur im Verwaltungsmodus gelöscht werden.

### **2. Anzahl der Baustoffschichten**

Mit einem Formular 59W ist die Wasserdampfdiffusionsberechnung eines Bauteils möglich, das aus mehreren Baustoffschichten bestehen kann.

### **3. Eingabe der Baustoffschichten**

Die Eingabe der Baustoffschichten erfolgt von innen nach außen. Die Eingabe der Bauteilschichten kann neben der freien Eingabe auch über die Baustoffdatenbank nach DIN 4108 bzw. über die selbst definierten Baustoffe in der Datenbank erfolgen. Zusätzlich können ganze Bauteilaufbauten aus einer anwenderbezogenen Datenbank geladen werden. Diese Datenbank wird auch vom Programm 59 A genutzt.

#### **3.1 Baustoffe aus DIN 4108 Teil 4**

Es können alle in der DIN 4108-4 (11.91), DIN V 4108-4 (03.98) oder DIN V 4108-4 (02.02) aufgelisteten Baustoffe ausgewählt werden. Wurde ein Baustoff mit <ENTER> gewählt, so wird dieser ins Formular eingetragen. Die Baustoffdicke kann frei gewählt werden. Wenn für die Rohdichte keine Werte in der DIN verfügbar sind oder ein Bereich angegeben wird - die Grenzen werden bei der Eingabe eingeblendet -, muss der Wert von Hand eingetragen werden.

#### **3.2 Baustoffe aus eigener Datenbank**

In der eigenen Datenbank sind Baustoffe in Baustoffgruppen enthalten. Das Ablegen von Baustoffen in die eigene Datenbank ist in dem Abschnitt '9. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen' beschrieben. Die Wahl eines Baustoffes erfolgt durch Wahl der Gruppe und Bestätigung des gewünschten Baustoffes. Die Materialstärke des Baustoffes muss vom Anwender eingegeben werden.

Hinweis für Netzwerk-Anwender: Die anwenderbezogenen Datenbank mit Baustoffen und Bauteilen werden gemeinsam von allen an das Netzwerk angeschlossenen Arbeitsplätzen genutzt. Die von einem Anwender gespeicherten Baustoffe oder Bauteile sind also von allen Netzwerkrechnern nutzbar.

#### **3.3 Baustoffe aus freier Eingabe**

Bei freier Eingabe müssen Bezeichnung, Rohdichte, Dicke, Lambda und My eingegeben werden. Mit der freien Texteingabe können auch aus der DIN 4108 geladene Baustoffe geändert oder ergänzt werden. Die bei der freien Texteingabe definierten Baustoffe können als Baustoff gespeichert werden (siehe '9. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen').

#### **3.4 Bauteile aus eigener Datenbank**

In der eigenen Bauteildatenbank können komplette Bauteilaufbauten mit Baustoffschichten abgelegt werden. Im Gegensatz zum zu ladenden Baustoff enthält ein Bauteil alle Angaben der einzelnen Schichten, also auch die Materialstärke.

#### **4. Ergebnisse / Nachweise**

Die Innentemperatur, die Aussentemperatur und die relative Luftfeuchte werden als Randbedingungen vorgegeben und können ggf. geändert werden.

Mit den Stoffdicken und den zugehörigen Wärmeleitzahlen wird der Temperaturverlauf durch das Bauteil berechnet und daraus der Verlauf des Wasserdampfdruckes.

Der Wasserdampfsättigungsdruck wird aus dem Wasserdampfdiffusionswiderstandsfaktor ermittelt und mit dem Wasserdampfdruck verglichen. Aus den Überschneidungen der beiden Kurven wird gemäß den Fallunterscheidungen der DIN 4108 Teil 5 Anhang A der Tauwasseranfall und der Tauwasserausfall berechnet.

Das Programm beurteilt das Bauteil gemäß den Anforderungen der DIN 4108 Teil 3 Abs. 4.2.1.

#### **5. Korrekturlauf**

Werden geforderte Werte nicht eingehalten, können einzelne Schichtaufbauten oder Randbedingungen geändert werden.

#### **6. Systembild**

Mit der Systembild-Ausgabe werden die Glaser-Diagramme ausgegeben.

#### **7. Verwaltung von eigenen Baustoffen/Bauteilen**

Im Verwaltungsmodus können die in der anwenderbezogenen Datenbank enthaltenen Baustoffe, Bauteile und Baustoffgruppen bearbeitet, gelöscht oder ergänzt werden. Die Eingabe von Baustoffe und Bauteile erfolgt analog der Wasserdampfdiffusionsberechnung. Zusätzlich können Baustoffgruppen angelegt werden. Eine nicht vorhandene Baustoff-/Bauteildatenbank wird automatisch erstellt. Die vorhandene Datei aus der 57-Programmgruppe wird dabei automatisch übernommen.

## POS. 13 WASSERDAMPFDIFFUSION

Berechnung der Wasserdampfdiffusion nach DIN 4108-3.  
 Materialkennwerte nach DIN 4108-4 oder Werkszulassung.

Bereich: Gefach

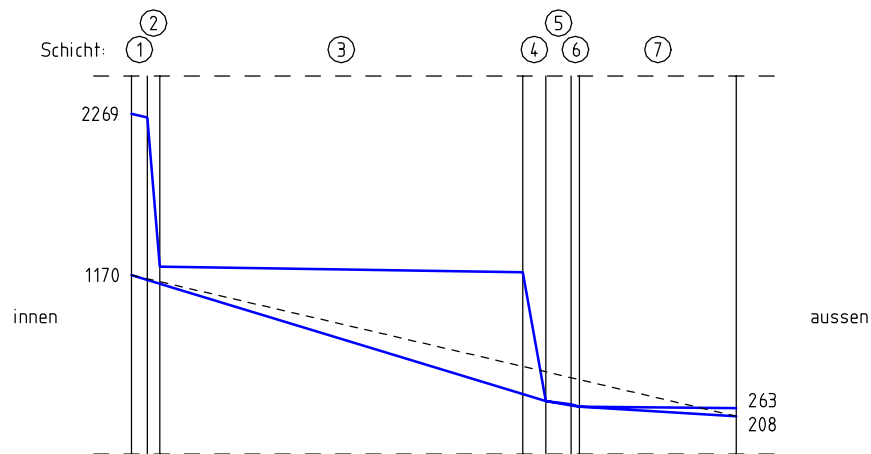
Baustoffschicht (von innen nach außen)	M/V [kg/m <sup>3</sup> ]	Dicke [cm]	Lambda [W/mK]	my
1 Gipskartonplatten DIN 18180	900	1.20	0.250	8
2 Mineralwolle DIN EN 13162	25	7.50	0.030	1
3 Konstruktionsholz	700	2.20	0.180	100
4 Mineralwolle DIN EN 13162	25	14.00	0.030	1
5 Holzfaserplatte, einschließlich MDF	400	2.20	0.100	7
6 ruhende Luft, Wärme horizontal	0	5.00	0.278	1
7 Konstruktionsholz	700	1.90	0.180	50

Wärmeübergangswiderstände (DIN EN ISO 6946)  $R_{si} = 0.130$ ,  $R_{se} = 0.040$  m<sup>2</sup>K/W

Wärmedurchlasswiderstand nach DIN EN ISO 6946:  $RT = 8.012$  m<sup>2</sup>K/W

Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN ISO 6946:  $U = 0.125$  W/m<sup>2</sup>K

Berechnungsperiode		Innen	Aussen
Dauer Tauperiode:	Temperatur	20.0 °C	-10.0 °C
1440 Stunden	Relativ Luftfeuchte	50.0 %	80.0 %
Verdunstungsperiode:	Temperatur	12.0 °C	12.0 °C
2160 Stunden	Relativ Luftfeuchte	70.0 %	70.0 %



	(kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m)	(°C)	(N/m <sup>2</sup> )	(N/m <sup>2</sup> )
$R_{si}$		0.130		20.00	2340	
1	10.80	0.048	0.096	19.51	2269	1170
2	1.88	2.500	0.075	19.33	2244	1137
3	15.40	0.122	2.200	9.97	1227	1112
4	3.50	4.667	0.140	9.52	1190	359
5	8.80	0.220	0.154	-7.96	311	311 *
6	0.00	0.180	0.050	-8.78	289	282
				-9.46	273	273 *

	(kg/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> K/W)	(m)	(°C)	(N/m <sup>2</sup> )	(N/m <sup>2</sup> )
7	13.30	0.106	0.950			
				-9.85	263	208
R <sub>se</sub>		0.040				
				-10.00	260	
Gesamt	53.68	8.012	3.665			

Berechnung der Tauwasser-/Verdunstungswassermengen nach DIN 4108-3.

Anfallende Tauwassermenge = 0.262 kg/m<sup>2</sup>

Verdunstende Wassermenge = 1.002 kg/m<sup>2</sup>

Kondensation zwischen den Schichten 4 und 5: m<sub>W, T1</sub> = 0.147 kg/m<sup>2</sup>

Kondensation zwischen den Schichten 6 und 7: m<sub>W, T2</sub> = 0.115 kg/m<sup>2</sup>

Formeln nach DIN 4108-3 Anhang A, Fall c

Anfallende Tauwassermenge:

$$g_i = (1170 - 311) / (2.511 \cdot 1.5) = 228 \text{ mg/m}^2\text{h}$$

$$g_z = (311 - 272) / (0.204 \cdot 1.5) = 125 \text{ mg/m}^2\text{h}$$

$$g_e = (272 - 207) / (0.950 \cdot 1.5) = 45 \text{ mg/m}^2\text{h}$$

$$m_{W, T1} = 1440 \cdot (228 - 125) / 1E6 = 0.147 \text{ kg/m}^2$$

$$m_{W, T2} = 1440 \cdot (125 - 45) / 1E6 = 0.115 \text{ kg/m}^2$$

Verdunstende Wassermenge:

$$g_i = (1403 - 982) / (2.511 \cdot 1.5) = 111 \text{ mg/m}^2\text{h}$$

$$g_e = (1403 - 982) / (0.950 \cdot 1.5) = 295 \text{ mg/m}^2\text{h}$$

$$t_{V1} = 0.147 / (111 / 1E6) = 1321 \text{ h}$$

$$t_{V2} = 0.115 / (295 / 1E6) = 389 \text{ h}$$

$$m_{wv} = (2160 - 389) \cdot ((1403 - 982) / 1.154 + 111) / 1E6 + 389 \cdot (111 + 295) / 1E6 = 1.002 \text{ kg/m}^2$$

DIN 4108-3 Abs. 4.2.1, Anforderungen prüfen !

- Die Baustoffe, die mit dem Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht geschädigt werden (z. B. durch Korrosion, Pilzbefall).
- Das während der Tauperiode im Inneren des Bauteils anfallende Wasser muss während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben werden können, d. h.  $m_{W, T} \leq m_{W, V}$ .
- Bei Dach- und Wandkonstruktionen darf eine flächenbezogene Tauwassermasse  $m_{W, T}$  von insgesamt 1.0 kg/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden. Dies gilt nicht für die Bedingung nach d).
- Tritt Tauwasser an Berührungsflächen mit einer kapillar nicht wasseraufnahmefähigen Schicht auf, so darf eine flächenbezogene Tauwassermasse  $m_{W, T}$  von 0.5 kg/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden. Festlegungen für Holzbau- teile siehe DIN 68800-2: 1996-05, 6.4.
- Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes  $u_M$  um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% unzulässig (Holzwohlelement- bauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 sind hiervon ausgenommen).