

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Prüfverfahren zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Flächenbezogener Norm-Wärmebedarf.....	16
4.3 Maximale flächenbezogene Aufnahme	16
4.4 Maximale Oberflächentemperatur	17
4.5 Maximale Fußbodenoberflächentemperatur bei Fußboden-Speicherheizung.....	18
4.6 Raumlufttemperatur	19
4.7 Raumseitige Oberflächentemperatur der Raumumschließungsflächen	20
4.8 Wärmetechnische Vorbehandlung des zu prüfenden Raumes.....	20
4.9 Fußbodentemperatur bei andauerndem Wärmestau	21
4.10 Fußbodentemperatur bei Fußboden-Speicherheizung durch Ausfall eines Schalt-, Steuer- oder Regelgerätes	22
4.11 Fußbodentemperatur bei gesteuerter Fußbodenheizung, Fußboden-Direktheizung durch Ausfall eines Schalt-, Steuer- oder Regelgerätes	23
4.12 Raumtemperaturregelung über die Fläche der Randzone bei Fußboden-Speicherheizung	23
4.13 Raumtemperaturregelung bei gesteuerter Fußbodenheizung und bei Fußboden-Direktheizung.....	23
4.14 Fußbodentemperaturregelung bei Fußboden-Temperierung.....	23
4.15 Verhältnis der Wärmedurchgangskoeffizienten	24
4.16 Dämmschichten	24
4.17 Randdämmstreifen	25
4.18 Abdeckung.....	25
4.19 Elektrische Zusatzheizung.....	25
4.20 Lastverteilschicht bei elektrischer Fußbodenheizung	26
4.21 Einbettung im oder unter dem Heizestrich oder unmittelbar unter dem Bodenbelag	26
4.22 Trockenverlegung von elektrischen Heizelementen	26
4.23 Heizelement.....	26
4.24 Heizleitung und Flächenheizleitung.....	26
4.25 Eigenschaften der Heizleitung.....	27
4.26 Eigenschaften der Flächenheizleitung	27
4.27 Kaltleitung	27
4.28 Verbindungsstelle	27
4.29 Biegeradius der Heizleitung	27

	Seite
4.30 Kennzeichnung des Heizelementes.....	27
4.31 Welligkeit.....	27
4.32 Anordnung der Heizelemente bei Fußboden-Direktheizung.....	27
4.33 Klebstoff und Spachtelmasse.....	28
4.34 Stellflächen.....	28
4.35 Aufheizen des Estrichs.....	28
4.36 Bodenbeläge.....	28
4.37 Steuer- und Regeleinrichtung.....	28
4.38 Steuer- und Regeleinrichtung bei Fußboden-Speicherheizung.....	28
4.39 Steuer- und Regeleinrichtung bei gesteuerter Fußbodenheizung und bei Fußboden-Direktheizung.....	28
4.40 Bodentemperaturerfassung.....	28
4.41 Zusätzliche Freigabedauer.....	29
4.42 Raumbenutzungsdauer.....	29
4.43 Durchgangs- und Isolationswiderstandswerte des Heizelementes.....	29
4.44 Hinweis für am Bau tätige Handwerker.....	29
4.45 Angaben für Bauherr und Anlagenbenutzer.....	29
4.46 Prüfbericht.....	30
Anhang A (informativ) Verfahren für die Auslegung – Anwendungsbereich und Zweck.....	31
A.1 Allgemeines.....	31
A.2 Grundlagen – Ausgangsgrößen des zu beheizenden Raumes.....	31
A.2.1 Allgemeines.....	31
A.2.2 Norm-Wärmebedarf eines fußbodenbeheizten Raumes.....	31
A.2.3 Flächenbezogener Norm-Wärmebedarf.....	31
A.2.4 Wirksame Wärmespeicherfähigkeit des zu beheizenden Raumes.....	32
A.2.5 Randbedingungen und Grenzwerte.....	32
A.3 Auslegung einer Fußbodenheizung.....	33
A.3.1 Speicherschichtdicke für eine Fußboden-Speicherheizung.....	33
A.3.2 Deckung des Wärmebedarfs des fußbodenbeheizten Raumes.....	33
Anhang B (informativ) Verfahren für die Auslegung – Beispiel für die Auslegung einer Fußboden-Speicherheizung – Beispiel für einen Wohnraum.....	46
B.1 Allgemeines.....	46
B.2 Norm-Wärmebedarf des fußbodenbeheizten Raumes \dot{Q}_N^*	46
B.3 Flächenbezogener Norm-Wärmebedarf \dot{q}_N^*	46
B.4 Außenflächenbezogene Speichermasse $m/\Sigma Aa$ des Raumes.....	46
B.5 Speicherschichtdicke δ	47
B.6 Verhältnis der Wärmedurchgangskoeffizienten.....	47
B.7 Maximale flächenbezogene Aufnahme P_F'	48

	Seite
B.8	Eingeschränkte flächenbezogene Aufnahme P'_{FE} 48
B.9	Heizende Fußbodenfläche A_F 48
B.10	Zulässige Aufnahme P_{ZUL} 48
B.11	Aufnahme des Raumes P 48
B.12	Flächenbezogene Aufnahme P'_{IN} 48
B.13	Mittlere Wärmeleistung \dot{Q}_F 49
B.14	Zusatzwärmeleistung \dot{Q}_Z 49
B.15	Aufnahme der Zusatzheizung 49
Anhang C (informativ) Verfahren für die Auslegung – Beispiel für die Auslegung einer Fußboden-Direktheizung – Beispiel für einen Wohnraum 50	
C.1	Allgemeines 50
C.2	Auslegungs-Wärmeleistung \dot{Q}_H^* eines Raumes mit Fußboden-Direktheizung 50
C.3	Flächenbezogene Auslegungs-Wärmeleistung \dot{q}_H^* 50
C.4	Heizestrichdicke 51
C.5	Verhältnis der Wärmedurchgangskoeffizienten 51
C.6	Maximale flächenbezogene Aufnahme P'_F 52
C.7	Eingeschränkte flächenbezogene Aufnahme P'_{FE} 52
C.8	Heizende Fußbodenfläche A_F 52
C.9	Zulässige Aufnahme P_{ZUL} 52
C.10	Aufnahme des Raumes P 52
C.11	Flächenbezogene Aufnahme P'_{IN} 52
C.12	Mittlere Wärmeleistung \dot{Q}_F 53
C.13	Zusatzwärmeleistung \dot{Q}_Z 53
Formelzeichen und Einheiten 54	
Literaturhinweise 56	
Bilder	
Bild 1 – Verlegeschema der Fußbodenheizung 14	
Bild 2 – Konstruktion „A“, Schnitt A – B 14	
Bild 3 – Konstruktion „B“, Schnitt A – B 15	
Bild 4 – Konstruktion „C“, Schnitt A – B 15	
Bild 5 – Beispiele für die Auswirkung der Fußbodenübertemperatur T_E 17	
Bild 6 – Fußboden-Speicherheizung, Prinzipschaltung 19	
Bild 7 – Fußboden-Direktheizung, gesteuerte Fußbodenheizung und Fußboden-Temperierung – Beispiel einer Schaltung für Einzelraumregelung; Räume mit jeweils einem Heizkreis 21	

	Seite
Bild 8 – Aufbau des Modells	22
Bild A.1 – Monogramm zur Ermittlung der Speicherschichtdicke	32
Bild A.2 – Elektrische Fußboden-Speicherheizung, Bemessungsschema	34
Bild A.3 – Elektrische Fußboden-Direktheizung und gesteuerte Fußbodenheizung, Bemessungsschema	35
Bild A.4 – Grundriss KG	41
Bild A.5 – Grundriss EG	42
Bild A.6 – Grundriss OG	43
Bild A.7 – Schnitt A – B	44
Bild A.8 – Schnitt C – D	45
Bild B.1 – Aufbau der Decke	46
Bild C.1 – Aufbau der Decke	50

Tabellen

Tabelle 1 – Mindest-Wärmedurchgangskoeffizient und Mindest-Wärmeleitwiderstände der Bauteile	25
Tabelle A.1 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 0K$	36
Tabelle A.2 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 5K$	36
Tabelle A.3 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 10K$	36
Tabelle A.4 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 15K$	36
Tabelle A.5 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 20K$	37
Tabelle A.6 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 30K$	37
Tabelle A.7 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 35K$	37
Tabelle A.8 – $\mathcal{G}_1 - \mathcal{G}'_1 = 38K$	37
Tabelle A.9 – Einschränkungsfaktor C in Abhängigkeit des flächenbezogenen Norm- Wärmebedarfs \dot{q}_N^*	38
Tabelle B.1 – Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_0	47
Tabelle B.2 – Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_u	47
Tabelle C.1 – Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_0	51
Tabelle C.2 – Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_u	51