DIN/TS 4108-8:2022-09 (D)

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden

Inhalt

Seite

Vorwort 7

1 Anwendungsbereich 10

2 Normative Verweisungen 10

3 Begriffe 11

4 Schimmelpilzwachstum 12
4.1 Allgemeines 12
4.2 Bedingungen für das Schimmelpilzwachstum 14
4.2.1 Feuchtebedingungen 14
4.2.2 Nährstoffangebot 14
4.2.3 pH-Wert 14
4.2.4 Temperatur 14
4.2.5 Oberflächenbeschaffenheit 14

5 Baukonstruktion 15
5.1 Wärmeübergangswiderstand 15
5.2 Oberflächentemperatur der Regelbauteilflächen 15
5.3 Oberflächentemperatur im Bereich von Wärmebrücken 17
5.4 Oberflächentemperatur bei Fenstern, Fenstertüren und Türen 17

6 Nutzereinfluss auf das Schimmelpilzwachstum 18
6.1 Allgemeines 18
6.2 Feuchtefreisetzung 18
6.3 Lüftungsverhalten (manuelles Fensteröffnen) 21
6.3.1 Einflussgrößen 21
6.3.2 Erforderlicher Außenluftvolumenstrom bei kontinuierlicher Lüftung 22
6.3.3 Empfehlungen für das Lüften 24
6.4 Heizverhalten (Raumlufttemperatur) 26
6.4.1 Einflussgrößen 26
6.4.2 Empfehlungen für das Heizen 28
6.5 Positionierung der Möbel/Anbringen von Wandbekleidungen 29

7 Lüftungs- und heizungstechnische Maßnahmen 30
7.1 Allgemeines 30
7.2 Lüftungs- und heizungstechnische Systeme 30
7.3 Heizungstechnische Maßnahmen 30

8 Begutachtung bei bestehenden Gebäuden 31
8.1 Allgemeines 31
8.2 Mögliche Messungen 32
8.2.1 Arten von Messungen 32
8.2.2 Einflüsse auf die Messwerte der Oberflächentemperaturen 32
8.2.3 Messungen zur Beurteilung von Wärmebrücken und des baulichen Mindestwärmeschutzes 33
8.2.4 Hinweise zur Messung der Baufeuchte 33
8.3 Mögliche Untersuchungsmethoden für Wärmebrücken 33
8.4 Beurteilung des Lüftungsverhaltens 33

9 Beseitigung 34

Anhang A (informativ) Historische Entwicklung von Mindestanforderungen an baulichen Wärmeschutz 35
A.1 Allgemeines 35

Anhang B (informativ) Gutachten bei Schimmelpilzschäden 52
B.1 Allgemeines 52
B.2 Angaben/Datenaufnahme 52
B.2.1 Allgemeine Daten zum Gebäude/Wohnung 52
B.2.2 Daten zum Feuchteschaden 52
B.3 Mögliche Beurteilungskriterien 53
B.3.1 Allgemeines 53
B.3.2 Ausgrenzung anderer möglicher Schadensursachen 53
B.3.3 Gebäude 54
B.3.4 Nutzverhalten 54
B.3.5 Vermieter 54

Anhang C (informativ) Wärmedämmgebiete der DIN 4108 (ab Ausgabe 1952-07 bis einschließlich Ergänzende Bestimmungen zur DIN 4108 von 1974-10) 55

Anhang D (informativ) Überblick über Verfahren zum Nachweis der Lüftung zum Feuchteschutz 56

Anhang E (informativ) Beispielrechnungen — Grafisches Verfahren 57
E.1 Allgemeines 57

Anhang F (informativ) Rechnerisches Verfahren nach DIN 1946-6 und DIN 18017-3 65
F.1 Allgemeines 65
F.2 Verwendete Formelzeichen 65
F.3 Beispielrechnungen einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus (MFH) 65
F.3.1 Allgemeines 65
F.3.2 Randbedingungen für Beispielrechnungen 66
F.3.3 Beispiel F1: Freie Lüftung über Außenbauteil-Luftdurchlässe ALD mit zusätzlichem manuellen Fensteröffnen nach Bedarf 68
F.3.4 Beispiel F.2: Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 im fensterlosen Bad mit zusätzlichem manuellen Fensteröffnen nach Bedarf 70
F.4 Beispielrechnungen eines Einfamilienhauses (EFH) 73
F.4.1 Allgemeines 73
F.4.2 Randbedingungen für die Beispielrechnung 74
F.4.3 Beispiel F.3: Geringe Belegung; freie Lüftung als Querlüftung (Feuchteschutz) und zusätzliches manuelles Fensteröffnen nach Bedarf 76
F.4.4 Beispiel F.4: Hohe Belegung; freie Lüftung über Außenbauteil-Luftdurchlässe ALD als Querlüftung (Feuchteschutz) und zusätzliches manuelles Fensteröffnen nach Bedarf 77

Anhang G (informativ) Berechnung von Luftvolumenströmen durch offene Fenster 81
G.1 Allgemeines 81
G.2 Formelzeichen 81
G.3 Berechnungen Luftvolumenströme für Gebäude mit geöffneten Fenstern 83
G.3.1 Grundlagen 83
G.3.2 Flächenbestimmung 83
G.3.3 Thermisch induzierte Luftvolumenströme 87
G.3.4 Windinduzierte Luftvolumenströme 93
G.3.5 Überlagerte Luftvolumenströme 94
G.4 Beispielrechnungen 95
G.4.1 Beispiel 1 — Ein-Raum-Beispiel 95
G.4.2 Beispiel 2 — Wohnung im Mehrfamilienhaus 99
G.5 Anhaltswerte für Luftvolumenstrom und Luftwechsel in Abhängigkeit von der Fensterstellung in der Heizperiode 102
G.6 Randbedingungen 103

Anhang H (informativ) Erforderlicher Luftvolumenstrom bei raumweise ermittelten Feuchtelasten 104
H.1 Allgemeines 104

H.2 Berechnung des notwendigen Luftvolumenstromes ... 104
H.3 Kritischer Feuchtegehalt ... 104
H.4 Feuchtelast im Raum ... 105
H.4.1 Stationäre Feuchtelast ... 105
H.4.2 Wasserdampfproduktion durch Personen ... 105
H.4.3 Wasserdampfproduktion durch Pflanzen ... 106
H.4.4 Wasserdampfproduktion durch sonstige Feuchtebelastungen ... 106
H.4.5 Wasserdampfproduktion durch sonstige Feuchtelast im Bad ... 106
H.4.6 Wasserdampfproduktion durch sonstige Feuchtelast in der Küche ... 106
H.4.7 Wasserdampfproduktion durch Wäschetrocknen ... 107
H.4.8 Wasserdampfproduktion durch individuelle Feuchtequellen ... 107
H.5 Raumseitige Oberflächentemperatur ... 107
H.6 Berechnungsbeispiel ... 108
H.6.1 Feuchtelast in einer Wohnung ... 108
H.6.2 Volumenströme in den Räumen ... 110
H.6.3 Notwendige Fensterlüftung ... 110
H.6.4 Durch weitere Maßnahmen zu deckender Volumenstrom $q_{V,verbl}$ ... 112

Literaturhinweise ... 113

Bilder

Bild 1 — Zusammenhang zwischen Innenlufttemperatur, Raumluftfeuchte und mindestens erforderlicher Innenoberflächentemperatur für eine oberflächennahe Luftfeuchte von 80 % ... 17

Bild 2 — Beispielszenarien für die tägliche Feuchteabgabe bei üblichem Wohnverhalten ... 20

Bild 3 — Einflussgrößen auf das Lüftungs-/Heizverhalten ... 21

Bild 4 — Beispiel: Lüftung zum Feuchteschutz nach DIN 1946-6:2019-12 ... 23

Bild 5 — Beispiel: Resultierender Luftwechsel in Abhängigkeit von Netto-Raumfläche und Luftvolumenstrom Lüftung (mittlere Raumhöhe 2,50 m) ... 24

Bild 6 — Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und Luftfeuchtegehalt bzw. relativer Luftfeuchte (für Gesamtdruck $p = 0{,}1$ MPa) ... 27

Bild 7 — Zusammenhang zwischen Feuchtelast, Raum- und Außenlufttemperatur sowie Luftvolumenstrom bei kontinuierlicher Lüftung (Ziel: Einhaltung von $\varphi_{si} \leq 80$ % bei $\varphi_a = 80$ % und $f_{Rsi} = 0{,}70$ nach DIN 4108-2, für Gesamtdruck $p = 0{,}1$ MPa) ... 28

Bild C.1 — Wärmedämmgebiete der DIN 4108 (ab Ausgabe 1952-07 bis einschließlich Ergänzende Bestimmungen zur DIN 4108 von 1974-10) ... 55

Bild D.1 — Überblick über die beschriebenen Verfahren für mögliche Nachweise der Lüftung zum Feuchteschutz ... 56

Bild E.1 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei teilmodernisierten Gebäuden (Gebäudedichtheit wurde erhöht) mit geringem Wärmeschutz (vor WSVO95) und hoher Belegung (< 40 m^2/Person) ... 58

Bild E.2 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei teilmodernisierten Gebäuden (Gebäudedichtheit wurde erhöht) mit geringem Wärmeschutz (vor WSVO95) und geringer Belegung (≥ 40 m^2/Person) ... 59

Bild E.3 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei modernisierten Gebäuden mit hohem Wärmeschutz (mindestens entsprechend WSVO95) und hoher Belegung (< 40 m^2/Person) ... 60

Bild E.4 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei modernisierten Gebäuden mit hohem Wärmeschutz (mindestens entsprechend WSVO95) und geringer Belegung ($\geq 40\ m^2$/Person) 61

Bild E.5 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei Neubaugebäuden und hoher Belegung ($< 40\ m^2$/Person) 62

Bild E.6 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei Neubaugebäuden und geringer Belegung ($\geq 40\ m^2$/Person) 63

Bild F.1 — Grundriss Whg. 3: Bad mit Fenster (Beispiel F.1) 66

Bild F.2 — Grundriss Whg. 4: Fensterloses Bad (Beispiel F.2) 67

Bild F.3 — Darstellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen Beispiel F.1 70

Bild F.4 — Darstellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen Beispiel F.2 73

Bild F.5 — Grundriss Erdgeschoss im Einfamilienhaus (Beispiel F.3 und Beispiel F.4) 74

Bild F.6 —Grundriss Obergeschoss im Einfamilienhaus (Beispiel F.3 und Beispiel F.4) 75

Bild F.7 — Darstellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen Beispiel F.4 Erdgeschoss Einfamilienhaus mit hoher Belegung 79

Bild F.8 — Darstellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen Beispiel F.4 Obergeschoss Einfamilienhaus mit hoher Belegung 80

Bild G.1 — Grundriss Raum mit realen Öffnungsflächen, Draufsicht 87

Bild G.2 — Aus dem Grundriss abgeleitetes Berechnungsmodell mit wirksamen Öffnungsflächen der Fassadengruppen 1 und 2, Draufsicht 87

Bild G.3 — Ermittlung des Höhenunterschieds anhand der Flächenschwerpunkte der Öffnungen für Fassadengruppe 1 und Fassadengruppe 2 89

Bild G.4 — Beispiel 1.a mit einem komplett geöffneten Fenster (links), Beispiel 1.b mit 2 gekippten Fenstern (rechts) 95

Bild G.5 — Luftvolumenströme und Luftwechsel für die Lüftungssituation kein Luftverbund, alle Fenster komplett geöffnet oder alle Fenster gekippt 100

Bild G.6 — Luftvolumenströme und Luftwechsel für die Lüftungssituation kein Luftverbund, 2 Fenster im Schlafzimmer komplett oder 2 Fenster im Schlafzimmer gekippt 101

Bild G.7 — Luftvolumenströme und Luftwechsel für die Lüftungssituation mit Luftverbund 102

Bild H.1 — Beispielwohnung 109

Tabellen

Tabelle 1 — Typische nutzungsbedingte Feuchtequellen in Wohnungen 19

Tabelle A.1 — Historische Entwicklung der Definition leichter Bauteile in den DIN-Normen mit Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz 37

Tabelle A.2 — Historische Entwicklung der Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz flächiger Bauteile in den DIN-Normen — Schwere Bauteile 37

Tabelle A.3 — Historische Entwicklung der Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz leichter flächiger Bauteile in den DIN-Normen — Leichte Bauteile — Außenwände und Dächer 41

Tabelle A.4 — Historische Entwicklung der Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz leichter flächiger Bauteile in den DIN-Normen — Leichte Bauteile — Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen 43

Tabelle A.5 — Historische Entwicklung der Mindestanforderungen an den baulichen Wärmeschutz flächiger Bauteile in den TGL der DDR 45

Tabelle F.1 —Formelzeichen und Einheiten 65

Tabelle F.2 — Wohnung im MFH Beispiel F.1 und F.2 — Grunddaten für die Bestimmung der Luftvolumenströme 67

Tabelle F.3 — EFH Beispiel F.3 und Beispiel F.4 — Grunddaten für die Bestimmung der Luftvolumenströme 75

Tabelle G.1 —Formelzeichen und Einheiten 81

Tabelle G.2 — Übersicht zu unterschiedlichen Fensterarten und den Berechnungsvorschriften für Fensteröffnungsfläche und Höhe des Flächenschwerpunkts 90

Tabelle G.3 — Abschirmungsfaktor und Höhenfaktor 94

Tabelle G.4 — Rauheitsparameter für örtliche Windgeschwindigkeit an der Fassade 94

Tabelle G.5 — Beispiel 1.a — 1 Fassade mit einem komplett geöffneten Fenster 96

Tabelle G.6 — Beispiel 1.b — 2 Fassaden mit gekippten Fenstern 97

Tabelle G.7 — Luftwechsel in Abhängigkeit von der Fensterstellung und Fenstergröße 103

Tabelle H.1 — Anhaltswerte für den Temperaturfaktor f_{Rsi} 108

Tabelle H.2 — Beispiel für die Feuchtebelastung einer Wohnung im Mehrfamilienhaus 109

Tabelle H.3 — Beispiel für die Bestimmung der Lüftung zum Feuchteschutz mit Außenluft 110

Tabelle H.4 — Volumenstrom durch Fensteröffnung nach Anhang G für das Wohnzimmer 111