

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

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum 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 WSV095) 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 WSV095) 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 WSV095) 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 WSV095) und geringer Belegung ($\geq 40 \text{ m}^2/\text{Person}$)	61
Bild E.5 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei Neubaugebäuden und hoher Belegung ($< 40 \text{ m}^2/\text{Person}$).....	62
Bild E.6 — Infiltration und notwendige Lüftung zum Feuchteschutz bei Neubaugebäuden und geringer Belegung ($\geq 40 \text{ m}^2/\text{Person}$).....	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