DIN EN 14750:2025-02 (D)

Bahnanwendungen - Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des städtischen, Vorort- und Regionalverkehrs - Behaglichkeitsparameter und Typprüfungen; Deutsche Fassung EN 14750:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Parameterauswahl 14

5 Fahrzeugkategorien 15

6 Behaglichkeitsparameter 17

7 Außenbedingungen 18
7.1 Allgemeines 18
7.2 Mittelwert der Außentemperatur mit Behaglichkeitskriterien 18
7.3 Mittelwert der Außentemperatur mit Funktionskriterien 19

8 Leistungsfähigkeit der Heiz- und Kühleinrichtungen 20
8.1 Für die Auslegung maßgebliche Besetzung 20
8.2 Heizung 20
8.3 Vorheizen 20
8.4 Kühlung 20
8.5 Vorkühlen 21
8.6 Stand-by-Betrieb 21

9 Regelung 21
9.1 Allgemeines 21
9.2 Sollwert der Raumtemperatur (T_{ic}) 22
9.3 Sollwert der Raumtemperatur (T_{ic}) für Fahrzeuge ohne Kühlung 22

10 Einzuhaltende Behaglichkeitsbedingungen 22
10.1 Anforderungen für die Behaglichkeitszone 22
10.1.1 Regelqualität für Prüfungen im Beharrungszustand 22
10.1.2 Qualität der Regelung für Regelversuche 25
10.1.3 Horizontaler Bereich der Extremwerte der Raumlufttemperaturen (ΔT_{H}) 28
10.1.4 Vertikaler Bereich der Extremwerte der Raumlufttemperaturen (ΔT_{V}) 29
10.1.5 Temperaturen der die Behaglichkeitszone umgebenden Oberflächen 30
10.1.6 Relative Luftfeuchte im Raum für Fahrzeuge mit klimatechnischen Einrichtungen (RH_{im}) 31
10.1.7 Luftgeschwindigkeit (AS) 31
10.2 Anforderungen für Nebenräume (T_{Loc}) 32
10.3 Luftmenge und -qualität 32
10.3.1 Außen- oder Frischluft 32
10.3.2 Raucherbereiche 32
10.3.3 Toilette 32
10.3.4 Luftfilter für Partikel 32

11 Zusätzliche Anforderungen 33

11.1 Wärmeübergangskoeffizient (*k*) ... 33
11.1.1 Allgemeines ... 33
11.1.2 Stillstandskoeffizient *k* des Fahrzeugs ... 33
11.2 Kondensation ... 33
11.3 Solarfaktor (*g*) der Fenster ... 33
11.4 Abdichtung gegen Wasser und Schnee ... 33

12 Validierung ... 34
12.1 Allgemeines ... 34
12.2 Versuchsreihen ... 34
12.3 Auswahl der zu prüfenden Fahrzeuge ... 34
12.4 Bewertung von Behaglichkeitskriterien auf Grundlage von Simulationen ... 34
12.4.1 Einleitung ... 34
12.4.2 Vergleich zwischen Prüfung und Simulation des Referenzfalls ... 36
12.4.3 Durch Simulation validiertes Fahrzeug ... 36

13 Vorversuche ... 37

14 Lufttechnische Versuche ... 37
14.1 Allgemeines ... 37
14.2 Luftvolumenstrom ... 37
14.3 Darstellung der Richtung des Luftvolumenstroms ... 37
14.4 Luftgeschwindigkeitsversuche ... 37
14.4.1 Kritische Luftgeschwindigkeit ... 37
14.4.2 Messen der Luftgeschwindigkeit ... 38

15 Klimatechnische Versuche ... 38
15.1 Allgemeines ... 38
15.2 Vorheizversuch ... 39
15.2.1 Versuchsreihe TL1 ... 39
15.2.2 Versuchsreihen TL2 und TL3 ... 39
15.3 Vorkühlversuch ... 39
15.3.1 Versuchsreihe TL1 ... 39
15.3.2 Versuchsreihen TL2 und TL3 ... 39
15.4 Regelversuch ... 40
15.5 Versuch im Beharrungszustand ... 40
15.6 Funktionsversuche bei extremen Außenbedingungen ... 41
15.7 Ergänzende Versuche ... 41
15.7.1 Bestimmen des *k*-Werts ... 41
15.7.2 Thermographie ... 45

16 Messverfahren – Messgeräte ... 45
16.1 Allgemeines ... 45
16.2 Temperaturen ... 45
16.2.1 Lufttemperatur ... 45
16.2.2 Oberflächentemperaturen ... 45
16.3 Relative Luftfeuchte ... 45
16.4 Luftgeschwindigkeit ... 46
16.5 Luftvolumenstrom ... 46
16.6 Simulierte Fahrzeuggeschwindigkeit ... 46
16.7 Gleichwertige Leistung der Sonneneinstrahlung ... 46
16.8 Energieverbrauch und elektrische Leistung ... 46

17 Eigenschaften der Versuchseinrichtungen ... 46
17.1 Allgemeines ... 46
17.2 Besetzung ... 46
17.3 Temperatur und Gleichmäßigkeit der Klimakammer und des Klima-Windkanals ... 47
17.4 Relative Außenluftfeuchte ... 47
17.5 Simulation der Außenluftgeschwindigkeit ... 47
17.5.1 Stillstandsversuche ... 47
17.5.2 Dynamische Versuche ... 47

17.6 Gleichwertige Leistung der Sonneneinstrahlung ... 48
17.6.1 Allgemein ... 48
17.6.2 Berechnung der Strahlungsleistung der Sonne ... 48
17.6.3 Fensteranteil ... 48
17.6.4 Seitenwandanteil ... 49
17.6.5 Dachanteil ... 49

18 Verteilung der Messpunkte ... 50
18.1 Allgemeines ... 50
18.2 Messpunkte für Temperaturen im Behaglichkeitsbereich ... 50

Anhang A (normativ) Formular zur Parameterauswahl ... 51

Anhang B (normativ) Regelkurven für den Sollwert der Raumtemperatur ... 55

Anhang C (normativ) Zulässige Luftgeschwindigkeit ... 57

Anhang D (normativ) Maximale relative Luftfeuchte im Raum im Behaglichkeitsbereich ... 59

Anhang E (normativ) Wärmeabgabe eines Menschen ... 61

Anhang F (normativ) Außenbedingungen für Klimazonen ... 64

Anhang G (normativ) Frischluftstrom ... 66
G.1 Allgemeines ... 66
G.2 Fahrzeuge mit klimatechnischer Einrichtung ... 66
G.2.1 Auslegung des Frischluftstroms ... 66
G.2.2 Regelung des Frischluftstroms ... 66
G.2.3 Freies Kühlen ... 67
G.3 Fahrzeuge mit ausschließlich Luftheizung ... 67

Anhang H (normativ) Versuchsreihe TL1 ... 68

Anhang I (normativ) Versuchsreihe TL2 und TL3 ... 70

Anhang J (normativ) Gleichwertige Strahlungsleistung der Sonne (Simulation der Sonneneinstrahlung) ... 78

Anhang K (normativ) Position der Messpunkte zur Bestimmung der mittleren Raumtemperatur im Behaglichkeitsbereich (T_{im}), des horizontalen (ΔT_{H}) und vertikalen (ΔT_{V}) Bereichs der extremen Raumlufttemperaturen, der Fußbodenoberflächentemperatur ($T_{\mathrm{S_Fl}}$), der relativen Luftfeuchte im Raum (RH_{im}), der CO_2-Konzentration im Raum (C_{im}) im Behaglichkeitsbereich und Nebenräumen ... 79

Anhang L (normativ) Anordnung der Messpunkte zur Bestimmung der Oberflächentemperaturen ... 84
L.1 Fußboden (Messung von $T_{\mathrm{S_Fl}}$) ... 84
L.2 Fensterscheibe (Messung von $T_{\mathrm{S_Win_Pa}}$) ... 84
L.3 Seitenwand (Messung von $T_{\mathrm{S_Wal}}$) ... 84
L.4 Tür (Messung von $T_{\mathrm{S_Do}}$) ... 84
L.5 Sitz (Messung von $T_{\mathrm{S_Seat}}$) ... 84
L.6 Behaglichkeitszone mit einer Länge von mehr als 25 m ... 84

Anhang M (normativ) Position anderer Sensoren ... 87

Anhang N (informativ) Koeffizient *k* ... 91

Anhang O (normativ) Verfahren zur Berechnung des Behaglichkeitsniveaus *CL* ... 92
O.1 Allgemeines ... 92
O.2 Beispiel für die Verwendung dieses Verfahrens: ... 94

Anhang P (informativ) Simulation ... 106

Anhang Q (normativ) Aufbau der Simulation ... 112

Anhang R (informativ) Abkürzungen ... 118

R.1 Oberflächentemperaturen: $T_{S_betroffene_Oberfläche}$ 118
R.2 Luftströmung: $\dot{V}$_Art der Luftströmung 118
R.3 Temperaturbereich: ΔT_Position 118
R.4 Behaglichkeitsniveau und Simulation 119
R.5 Berechnung der Strahlungsleistung der Sonne 119
R.6 Sonstige 120

Literaturhinweise 121