E DIN EN ISO 14505-2:2025-05 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-04-18

Ergonomie der thermischen Umgebung - Beurteilung der thermischen Umgebung in Fahrzeugen - Teil 2: Bestimmung der Äquivalenttemperatur (ISO/DIS 14505-2:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14505-2:2025

Ergonomics of the thermal environment - Evaluation of thermal environments in vehicles - Part 2: Determination of equivalent temperature (ISO/DIS 14505-2:2025); German and English version prEN ISO 14505-2:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 8

Vorwort ... 9

Einleitung ... 10

1 Anwendungsbereich ... 10

2 Normative Verweisungen ... 10

3 Begriffe ... 10

4 Beurteilungsprinzipien ... 11
4.1 Allgemeine Beschreibung der Äquivalenttemperatur ... 12
4.2 Allgemeines Bestimmungsprinzip der Äquivalenttemperatur ... 12

5 Bestimmte Äquivalenttemperaturen ... 13
5.1 Allgemeines ... 13
5.2 Äquivalenttemperatur für den gesamten Körper ... 13
5.2.1 Bestimmungsprinzip ... 13
5.2.2 Berechnung ... 14
5.3 Segmentbezogene Äquivalenttemperatur ... 14
5.3.1 Bestimmungsprinzip ... 14
5.3.2 Berechnung ... 15
5.4 Gerichtete Äquivalenttemperatur ... 15
5.4.1 Bestimmungsprinzip ... 15
5.4.2 Berechnung ... 15
5.5 Ungerichtete Äquivalenttemperatur ... 16
5.5.1 Bestimmungsprinzip ... 16
5.6 Berechnung ... 16

6 Messgeräte ... 17

7 Beurteilung ... 18
7.1 Bestimmung der Äquivalenttemperatur für den gesamten Körper ... 18
7.1.1 Bestimmung mit ungerichteten Messwertaufnehmern ... 18
7.1.2 Bestimmung mit einer beheizten Puppe ... 18
7.2 Bestimmung der lokalen Äquivalenttemperatur ... 18
7.2.1 Bestimmung mit ungerichteten Messwertaufnehmern oder flachen, beheizten Messwertaufnehmern ... 18
7.2.2 Bestimmung mit einer beheizten Puppe ... 19

8 Äquivalente Kontakttemperatur $t_{eq,cont}$ ... 19

Anhang A (informativ) Beispiele für Messgeräte ... 24
A.1 Beheizten Puppen ... 24
A.2 Einzelne, wärmeintegrierende Messwertaufnehmer ... 25

A.2.1 Flache, beheizte Messwertaufnehmer ... 25
A.2.2 Einzelne, kugelförmige, beheizte Messwertaufnehmer ... 26

Anhang B (informativ) Merkmale und Festlegungen bezüglich der Messgeräte ... 27
B.1 Einleitung ... 27
B.2 Geräte zur Bestimmung der t_{eq} für den gesamten Körper und der segmentbezogenen t_{eq} ... 27
B.3 Geräte zur Bestimmung der gerichteten Äquivalenttemperatur ... 30
B.4 Geräte zur Bestimmung der ungerichteten t_{eq} ... 32

Anhang C (informativ) Kalibrierung und weitere Bestimmungen ... 35
C.1 Kalibrierung der Oberflächentemperatur ... 35
C.2 Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten ... 35
C.3 Bestimmung der Erholungszeit ... 35
C.4 Bestimmung von Genauigkeit, Wiederholpräzision und Vergleichpräzision ... 36
C.5 Oberflächeneigenschaften ... 36

Anhang D (informativ) Auslegung der Äquivalenttemperatur ... 37
D.1 Auslegung der Äquivalenttemperatur in Bezug auf die physikalische Wärmebilanz ... 37
D.2 Auslegung der Äquivalenttemperatur in Bezug auf die Wahrnehmung des thermischen Empfindens und der thermischen Behaglichkeit ... 37
D.3 Beurteilung der äquivalenten Kontakttemperatur $t_{eq,cont}$ ... 39

Anhang E (informativ) Beispiele: ... 41
E.1 Beispiel dafür, wie die Äquivalenttemperatur für die Beurteilung des Klimas in Fahrzeugen unter stationären Bedingungen genutzt werden kann ... 41
E.2 Normverfahren für Messungen der Äquivalenttemperatur in Führerräumen von Fahrzeugen bei Erwärmungs- und Abkühlprüfungen ... 42
E.3 Ausführliche Beurteilung der Qualität des von einer HVAC-Anlage in einem Fahrzeug erzeugten Klimas ... 42
E.4 Kompensation verringerter Umgebungstemperaturen durch Verwendung einer lokalen Sitzheizung ... 43

Literaturhinweise ... 45

Bilder

Bild 1 — Definition und physikalische Interpretation der Äquivalenttemperatur (a) und der äquivalenten Kontakttemperatur (b). Die äquivalente Kontakttemperatur $t_{eq,cont}$ wird anhand der Energiebilanz am Knoten K beschrieben (linke Seite: Wärmeströme in der realen Umgebung, rechte Seite: Wärmestrom in der äquivalenten Umgebung mit dem kalibrierten Isolationswert R_{calib}). ... 20

Bild A.1 — Schematische Darstellungen von zwei beheizten Puppen und deren Unterteilung in verschiedene Zonen ... 24

Bild A.2 — Beispiele für die Anordnung zur Messung der t_{eq} unter Anwendung mehrerer, einzelner, beheizter Messwertaufnehmer, die an einer Prüfpuppe mit menschlicher Gestalt oder einer realen Person befestigt sind ... 26

Bild A.3 — Beispiel für die Messanordnung mit mehreren ellipsoidförmigen Messwertaufnehmern, die an einer Vorrichtung befestigt sind, die eine sitzende Person simuliert ... 26

Bild D.1 — Vorschlag für ein Beurteilungsschema für gemessene t_{eq}-Werte in Bezug auf eine erwartete subjektive Wahrnehmung der Bedingungen durch Fahrer oder Beifahrer ... 38

Bild D.2 — Vorschlag für ein Beurteilungsschema für gemessene t_{eq}-Werte in Bezug auf eine erwartete subjektive Wahrnehmung der Bedingungen durch Fahrer oder Beifahrer ... 39

Bild D.3 — Vorgeschlagenes Schema zur Beurteilung der thermischen Behaglichkeit für die Kontaktfläche zwischen dem Gesäß (und der Oberschenkelrückseite), dem Rücken und einer Sitzfläche. 40

Bild E.1 — Empirisches Modell für die Kompensation verringerter Umgebungsbedingungen durch Verwendung einer lokalen Sitzheizung Der Behaglichkeitsbereich (grüne Fläche) entspricht den Heizstufen, die von der Mehrheit als behaglich bewertet wurden. Die Unzufriedenheitslinie (grau) gibt an, wie viele Personen die als thermisch behaglich eingestuften Bedingungen ablehnen. 44

Tabellen

Tabelle A.1 — Technische Daten für die beiden Beispiele beheizter Puppen 25

Tabelle B.1 — Festlegung von Kriterien, die mit der t_{eq} für den gesamten Körper und der segmentbezogenen t_{eq} zusammenhängen 27

Tabelle B.2 — Festlegung der Kriterien für die gerichtete t_{eq} 30

Tabelle B.3 — Festlegung der Kriterien für die ungerichtete t_{eq} 32

Tabelle D.1 — t_{eq}-Werte für verschiedene Aktivitäten und Bekleidung 37