

DIN EN 17528

ICS 61.020

**Bekleidung –
Physiologische Wirkungen –
Messung des Wasserdampfdurchgangswiderstandes mittels einer
schwitzenden Prüfpuppe;
Deutsche Fassung EN 17528:2022**

Clothing –
Physiological effects –
Measurement of water vapour resistance by means of a sweating manikin;
German version EN 17528:2022

Vêtements –
Effets physiologiques –
Mesurage de la résistance à la vapeur d'eau à l'aide du mannequin transpirant;
Version allemande EN 17528:2022

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17528:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 248 „Textilien und textile Erzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-05-45 AA „Bekleidungs-physiologische Prüfung von Textilien“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Dieses Dokument enthält in Bild A.1 eine nationale Fußnote, die einen Fehler in der Angabe der Einheit der Schweißrate in der englischen Referenzfassung korrigiert.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Deutsche Fassung
Bekleidung —
Physiologische Wirkungen —
Messung des Wasserdampfdurchgangswiderstandes
mittels einer schwitzenden Prüfpuppe

Clothing —
Physiological effects —
Measurement of water vapour resistance by means
of a sweating manikin

Vêtements —
Effets physiologiques —
Mesurage de la résistance à la vapeur d'eau
à l'aide du mannequin transpirant

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. August 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Messung und Prüfverfahren	8
5.1 Kurzbeschreibung	8
5.2 Prüfeinrichtung	8
5.2.1 Standard-Prüfpuppe	8
5.2.2 Geregelter Klimakammer	9
5.3 Auswahl und Vorbereitung der Prüfkleidungsstücke	10
5.4 Prüfverfahren	10
5.5 Angabe der Prüfergebnisse und Berechnung	12
5.6 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision	13
5.7 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Leitlinien zur Bestimmung der Schweißrate	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Leitlinien zur Bestimmung der Schweißrate	14
A.2.1 Unbedeckte Zonen	14
A.2.2 Vorprüfung	14
A.2.3 Die Wärmeisolation I_t nach EN ISO 15831 ist bekannt	16
A.2.4 Der Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} nach EN ISO 11092 ist bekannt	17
A.2.5 I_t und R_{et} sind unbekannt	17
Anhang B (informativ) Referenz-Kombination	18
Anhang C (normativ) Messung des Bekleidungsflächenfaktors (f_{cl})	19
C.1 Allgemeines	19
C.2 Projektionsverfahren	19
C.2.1 Kurzbeschreibung	19
C.2.2 Vorgehensweise	19
C.2.3 Berechnung	20
C.3 Fotografisches Verfahren	20
C.3.1 Kurzbeschreibung	20
C.3.2 Vorgehensweise	21
Anhang D (informativ) Korrektur der gewonnenen Verdunstungswiderstandswerte für Temperaturen der Textilhaut	25
D.1 Hintergrund	25
D.2 Korrektur der Hauttemperatur	25
D.3 Korrektur des Wärmeverlusts	26
Literaturhinweise	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17528:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 248 „Textilien und textile Erzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Art der von Menschen getragenen Kleidung beeinflusst den Wärmeaustausch zwischen menschlichem Körper und Umgebung. Die Wärmeübertragung ist sowohl wahrnehmbar (Leitung, Konvektion und Strahlung) als auch latent (Verdunstung). Der Wasserdampfdurchgangswiderstand einer Bekleidungskombination hängt vom Design und den Materialien der einzelnen Kleidungsstücke, der von der Kleidung bedeckten Körperoberfläche, der Verteilung der Schichten über den Körper, der Passform (lockerer oder enganliegender Sitz) und der vergrößerten Oberfläche für den Wärmeverlust ab. Diese Faktoren werden bei Messungen des Wasserdampfdurchgangswiderstands, die direkt an textilen Flächengebilden durchgeführt werden, nicht berücksichtigt. Messungen des Widerstands durch Kleidung gegen den Wärmeverlust durch Verdunstung können zusammen mit Wärmeisolationswerten (EN ISO 15831) zur Bestimmung des Komforts oder der Belastung von Menschen in verschiedenen Umgebungen dienen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die schwitzende Prüfpuppe und das Prüfverfahren zur Messung des Wasserdampfdurchgangswiderstands einer Bekleidungskombination fest, wie sich diese bei der praktischen Verwendung in einer festgelegten Umgebung auf den stehenden oder sich bewegenden Träger auswirkt. Dieser Wasserdampfdurchgangswiderstand kann neben anderen Parametern verwendet werden, um die Wirkung der Bekleidung auf die Physiologie des Trägers unter bestimmten klimatischen Bedingungen oder Tätigkeitsszenarien zu bestimmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 11092, *Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstands unter stationären Bedingungen (sweating guarded-hotplate test) (ISO 11092)*

EN ISO 15831, *Bekleidung — Physiologische Wirkung — Messung der Wärmeisolation mittels einer Thermopuppe (ISO 15831)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Bekleidungskombination

Gruppe von Kleidungsstücken, die zusammen gleichzeitig am Körper getragen werden

3.2

Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

Wasserdampfdruckdifferenz zwischen der Hautoberfläche der Prüfpuppe und der Umgebungsatmosphäre, dividiert durch den durch Verdunstung resultierenden Wärmefluss je Flächeneinheit entlang des Wasserdampfdruckgradienten

3.3

Gesamt-Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{et,M}}$

Gesamt-Wasserdampfdurchgangswiderstand von der Oberfläche der Prüfpuppe und der Umgebungsatmosphäre, einschließlich der Bekleidung und der Grenzluftschicht, gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer stehenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{et,M}}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa/W}$) angegeben.

3.4 resultierender Gesamt-Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{etr},M}$

Gesamt-Wasserdampfdurchgangswiderstand von der Oberfläche der Prüfpuppe zur Umgebungsatmosphäre, einschließlich der Bekleidung und der Grenzluftschrift, gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer die Arme und Beine bewegenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{etr},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

3.5 Wasserdampfwiderstand der Luftschrift

$R_{\text{ea},M}$

Wasserdampfdurchgangswiderstand der Grenzluftschrift um die unbedeckte, schwitzende Prüfpuppe, gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer stehenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{ea},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

3.6 resultierender Wasserdampfwiderstand der Luftschrift

$R_{\text{ear},M}$

Wasserdampfdurchgangswiderstand der Grenzluftschrift um die unbedeckte, schwitzende Prüfpuppe, gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer die Arme und Beine bewegenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{ear},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

3.7 Grund-Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{ecl},M}$

Wasserdampfdurchgangswiderstand von der Oberfläche der Prüfpuppe zur Außenfläche der Bekleidung (einschließlich eingeschlossener Luftschriften), gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer stehenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{ecl},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

3.8 resultierender Grund-Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{eclr},M}$

Wasserdampfdurchgangswiderstand von der Oberfläche der Prüfpuppe zur Außenfläche der Bekleidung (einschließlich eingeschlossener Luftschriften), gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer die Arme und Beine bewegenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{eclr},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

3.9 effektiver Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{ecle},M}$

Unterschied zwischen dem Wasserdampfdurchgangswiderstand einer schwitzenden Prüfpuppe durch eine Bekleidungskombination und dem Wasserdampfdurchgangswiderstand einer unbedeckten, schwitzenden Prüfpuppe; gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer stehenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{ecle},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: $R_{\text{ecle},M}$ wird nach Gleichung (9) berechnet.

3.10

resultierender effektiver Wasserdampfdurchgangswiderstand von Bekleidung

$R_{\text{ecler},M}$

Unterschied zwischen dem Wasserdampfdurchgangswiderstand einer schwitzenden Prüfpuppe durch eine Bekleidungskombination und dem Wasserdampfdurchgangswiderstand einer unbedeckten, schwitzenden Prüfpuppe; gemessen unter festgelegten Bedingungen an einer die Arme und Beine bewegenden Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_{\text{ecler},M}$ wird in Quadratmeter Pascal je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{Pa}/\text{W}$) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: $R_{\text{ecler},M}$ wird nach Gleichung (10) berechnet.

3.11

Bekleidungsflächenfaktor

f_{cl}

Verhältnis der äußeren Oberfläche der bedeckten Prüfpuppe zur Oberfläche der unbedeckten Prüfpuppe

Anmerkung 1 zum Begriff: f_{cl} ist dimensionlos und immer größer als oder gleich 1.

4 Symbole und Abkürzungen

A_w	gesamte nasse Körperoberfläche der Prüfpuppe	m^2
a_i	Oberfläche des Körpersegments i der Prüfpuppe	m^2
f_i	Anteil der gesamten Oberfläche der Prüfpuppe, dargestellt durch die Oberfläche des Segments i	
H_e	gesamte an die Prüfpuppe abgegebene Heizenergie	W
H_{ei}	an das Körpersegment i der Prüfpuppe abgegebene Heizenergie	W
RH	relative Luftfeuchte in der Klimakammer (en: relative humidity)	%
T_a	Lufttemperatur in der Klimakammer	$^{\circ}\text{C}$
T_s	mittlere Temperatur der Oberfläche der Prüfpuppe	$^{\circ}\text{C}$
T_{si}	Temperatur der Oberfläche des Körpersegments i der Prüfpuppe	$^{\circ}\text{C}$
p_a	Wasserdampfdruck der Luft in der Klimakammer	Pa
p_s	Wasserdampfdruck an der schwitzenden Oberfläche der Prüfpuppe	Pa
p_{si}	Wasserdampfdruck am Körpersegment i der schwitzenden Oberfläche der Prüfpuppe	Pa
v_a	Luftgeschwindigkeit in der Klimakammer	m/s