

DIN EN 16422



ICS 59.080.30

Entwurf

Einsprüche bis 2023-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN CEN/TR 16422
(DIN SPEC 19270):2013-03

**Klassifizierung von thermoregulierenden Eigenschaften;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16422:2023**

Classification of thermoregulatory properties;
German and English version prEN 16422:2023

Classement des propriétés de thermorégulation;
Version allemande et anglaise prEN 16422:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 51 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16422:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 248 „Textilien und textile Erzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TR 16422 (DIN SPEC 19270):2013-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) aktualisierte normative Verweisungen und Verschiebung aller normativen Verweisungen in die Literaturhinweise;
- b) informativer Anhang A wird normativ;
- c) informativer Anhang B wurde durch eine informative Verweisung auf EN 17534 ersetzt;
- d) informative Verweisungen auf die Prüfpuppen-Normen EN ISO 15831 und EN 17528 hinzugefügt;
- e) redaktionelle Änderungen im gesamten Dokument, um es auf den neuesten Stand zu bringen.

Klassifizierung von thermoregulierenden Eigenschaften

Classification of thermoregulatory properties

Classement des propriétés de thermorégulation

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Prüfverfahren	8
4.1 Wärmeisolation	8
4.1.1 Allgemeines	8
4.1.2 ISO 5085-1, Textilien — Bestimmung des Wärmeleitwiderstandes — Teil 1: Niedriger Wärmeleitwiderstand	8
4.1.3 EN ISO 11092 (ISO 11092), Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstands unter stationären Bedingungen (sweating guarded-hotplate test)	9
4.2 Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität)	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 EN ISO 11092 (ISO 11092), Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstands unter stationären Bedingungen (sweating guarded-hotplate test)	9
4.3 Luftdurchlässigkeit	10
4.3.1 Allgemeines	10
4.3.2 Anwendungsbereich	10
4.3.3 Kurzbeschreibung	10
4.4 Wasserdurchgangswiderstand und wasserabweisende Eigenschaft	10
4.4.1 Allgemeines	10
4.4.2 EN ISO 811 (ISO 811), Textilien — Bestimmung des Widerstands gegen das Durchdringen von Wasser — Hydrostatischer Druckversuch	10
4.4.3 EN 29865 (ISO 9865), Textilien — Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften von Flächengebilden mittels der Beregnungsprüfung nach Bundesmann	11
4.4.4 EN ISO 4920 (ISO 4920), Textilien — Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften (Sprühverfahren)	11
4.5 Flüssiges Schweißmanagement	11
4.5.1 Allgemeines	11
4.5.2 EN 17534, Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des flüssigen Schweißtransports und der flüssigen Schweißpufferung	12
4.5.3 AATCC-Prüfverfahren 195, Prüfverfahren für Feuchtemanagement-Eigenschaften textiler Flächengebilde	12
5 Leistungsstufen der Materialeigenschaften	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Leistungsstufen für Bekleidungsmaterialien für warme Klimate	13
5.3 Leistungsstufen für Bekleidungsmaterialien für kalte Klimate	16
6 Kennzeichnung	19
Anhang A (normativ) Beispiele für die Klassifizierung und Kennzeichnung	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Beispiele	20
A.2.1 Hohe Aktivität im Innenbereich (z. B. Aerobic)	20
A.2.2 Hohe Aktivität bei niedrigen Temperaturen (z. B. Skilanglauf, Schneeschaukeln)	20
A.2.3 Geringe Aktivität bei niedrigen Temperaturen (z. B. langsames Laufen)	21
A.2.4 Hohe Aktivität unter nassen Bedingungen (z. B. Wandern)	22
A.2.5 Geringe Aktivität unter nassen Bedingungen (z. B. Bootfahren)	22
Literaturhinweise	24

Tabellen

Tabelle 1 — Leistungsstufen für Materialien mit Hautkontakt, warmes Klima	13
Tabelle 2 — Leistungsstufen für Materialien als Zweitlage (Zwischenlage), warmes Klima	14
Tabelle 3 — Leistungsklassen für Oberstoffe, warmes Klima	15
Tabelle 4 — Leistungsstufen für Materialien mit Hautkontakt, kaltes Klima	16
Tabelle 5 — Leistungsstufen für Materialien als Zweitlage (Zwischenlage), kaltes Klima	17
Tabelle 6 — Leistungsstufen für Oberstoffe, kaltes Klima	17
Tabelle 7 — Leistungsstufen für mehrlagige Oberstoffe, sehr kaltes Klima	18
Tabelle A.1 — Beispiel für die Kennzeichnung, Hautkontakt, warme Klimate (siehe Tabelle 1) . .	20
Tabelle A.2 — Beispiel für die Kennzeichnung, Hautkontakt, kalte Klimate (siehe Tabelle 4) . . .	21
Tabelle A.3 — Beispiel für die Kennzeichnung, Zwischenlagenprodukte, kalte Klimate (siehe Tabelle 5)	21
Tabelle A.4 — Beispiel für die Kennzeichnung, Oberbekleidung, kalte Klimate (siehe Tabelle 6) .	21
Tabelle A.5 — Beispiel für die Kennzeichnung, Hautkontakt, kalte Klimate (siehe Tabelle 4) . . .	21
Tabelle A.6 — Beispiel für die Kennzeichnung, Zwischenlagenprodukte, kalte Klimate (siehe Tabelle 5)	21
Tabelle A.7 — Beispiel für die Kennzeichnung, Oberbekleidung, kalte Klimate (siehe Tabelle 6) .	21
Tabelle A.8 — Beispiel für die Kennzeichnung, Hautkontakt, warme Klimate (siehe Tabelle 1) . .	22
Tabelle A.9 — Beispiel für die Kennzeichnung, Zwischenlagenprodukte, warme Klimate (siehe Tabelle 2)	22
Tabelle A.10 — Beispiel für die Kennzeichnung, Oberbekleidung, warme Klimate (siehe Tabelle 3)	22
Tabelle A.11 — Beispiel für die Kennzeichnung, Hautkontakt, warme Klimate (siehe Tabelle 1) .	22
Tabelle A.12 — Beispiel für die Kennzeichnung, Zwischenlagenprodukte, warme Klimate (siehe Tabelle 2)	22
Tabelle A.13 — Beispiel für die Kennzeichnung, Oberbekleidung, warme Klimate (siehe Tabelle 3)	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16422:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 248 „Textilien und textile Erzeugnisse“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TR 16422:2012 ersetzen.

EN 16422:2023 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu CEN/TR 16422:2012:

- aktualisierte normative Verweisungen und Verschiebung aller normativen Verweisungen in die Literaturhinweise;
- der informative Anhang A wird normativ;
- der informative Anhang B wurde durch eine informative Verweisung auf EN 17534 ersetzt;
- informative Verweisungen auf die Prüfpuppen-Normen EN ISO 15831 und EN 17528 wurden hinzugefügt;
- im gesamten Dokument wurden redaktionelle Änderungen vorgenommen, um es auf den neuesten Stand zu bringen.

Einleitung

Dieses Dokument wurde erarbeitet, um Einzelhändlern, Herstellern und Kunden mit der Bewertung von thermoregulierenden Eigenschaften von Textilien und der Auswahl der geeignetsten Verfahren zum Bestimmen der individuellen Anforderungen an das Materialverhalten eine Hilfestellung zu bieten.

Dieses Dokument erfolgt in Form von Empfehlungen und Anleitungen zu den Prüfungen oder Prüfgruppen, die die Leistungsmerkmale eines Materials oder einer Produktkombination festlegen würden, um auf diese Weise die größtmögliche Verwendung einer Auswahl von Materialien und Anwendung von Technologien zu fördern. Das Dokument fasst den Anwendungsbereich und die Anwendung der beschriebenen Prüfung zusammen und gibt einen Hinweis auf einen vorgeschlagenen Bereich von Ergebnissen für das oder die betreffende(n) Prüfverfahren, damit die anwendende Person das Leistungsvermögen des bewerteten Materials klassifizieren kann. Sofern für ein und dieselbe Kenngröße eines Materials eine Auswahl von Prüfverfahren zur Verfügung steht, wird jedes einzelne beschrieben, damit die Person, die dieses Dokument anwendet, das für ihre Anforderungen am besten geeignete Verfahren auswählen kann.

Dieses Dokument führt auch ein System von drei Leistungsstufen für die folgenden verschiedenen thermoregulierenden Eigenschaften ein:

- Wärmeisolation;
- Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität);
- Luftdurchlässigkeit;
- Wasserdurchgangswiderstand und wasserabweisende Eigenschaften;
- Schweißmanagement.

Die bei den Gebrauchsbedingungen bestehenden großen Unterschiede erfordern eine flexible Handhabung der Eigenschaften und Leistungsstufen. Dadurch besteht die Möglichkeit, für jede Eigenschaft die geeignete Stufe auszuwählen und ein „Produktprofil“ zu erstellen, das an den spezifischen Verwendungstypen angepasst ist. Es gibt zum Beispiel einen signifikanten Unterschied zwischen den thermoregulierenden Eigenschaften, die für Oberbekleidung bei kaltem, windigem und regnerischem Wetter bei geringer Aktivität und für Strümpfe zur Verwendung in warmen Innenräumen bei intensiver körperlicher oder sportlicher Betätigung gefordert werden. Darüber hinaus benötigt die Berufsbekleidung einer Verkaufsperson andere thermoregulierende Eigenschaften als die für Wintersport oder als Hausbekleidung für ältere Menschen vorgesehene Unterwäsche. Die Anforderungen werden durch Umgebungstemperatur, Umgebungsfeuchte, Wind und Grad der Betätigung, Kontakt zur Haut oder zu anderen Schichten der Bekleidung beeinflusst.

Zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Dokuments wird anerkannt, dass die Industrie ständig neue Technologien für innovative Fasern und Leistungsanwendungen entwickelt und dass Bewertungsverfahren erforderlich sind, damit sich zukünftig diese neuen Technologien von den in diesem Dokument genannten unterscheiden können. In späteren Überarbeitungen werden die neuen Prüfverfahren berücksichtigt, die erforderlich sind, um Empfehlungen für die Industrie und die sich ändernden Erfordernisse auf dem neuesten Stand zu halten.

Dieses Dokument enthält einen Anhang A. Dieser Anhang A berücksichtigt das Produktdesign und Anwendungssituationen, da es sich bei der Materialeistung nicht um den einzigen Faktor handelt, der zur thermoregulierenden Leistung bei der Verwendung des Endprodukts oder der Produktzusammenstellung beiträgt. Dieser Anhang A enthält auch Beispiele für die Produktkennzeichnung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren fest, die zur Messung der thermoregulierenden Eigenschaften textiler Materialien zur Verwendung in Bekleidung zur Verfügung stehen, und enthält einen Leitfaden zur Auswahl der am besten geeigneten Verfahren, wenn der anwendenden Person Auswahlmöglichkeiten vorliegen.

Dieses Dokument legt auch eine Klassifizierung der thermoregulierenden Eigenschaften in drei Leistungsstufen fest.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf die thermoregulierenden Eigenschaften von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und Bekleidungsgegenständen oder Textilerzeugnissen, für die eine bestimmte Anforderung bereits durch eine Norm festgelegt ist.

Dieses Dokument ist auch nicht anwendbar auf beheizte Textilien, Phasenübergangsmaterialien (PCM, en: phase change materials) und ähnliche intelligente Materialien zur Thermoregulation, für die CEN ISO/TR 23383 eine bessere Anleitung geben kann.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

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

thermoregulierende Eigenschaften

Eigenschaften von Textilien, die die Thermoregulation des menschlichen Körpers beeinflussen, um die Körperkerntemperatur in einem stabilen und komfortablen Zustand zu halten

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei den Eigenschaften handelt es sich um Wärmeisolation, Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität), Luftdurchlässigkeit, Wasserdurchgangswiderstand und wasserabweisende Eigenschaften sowie Schweißmanagement.

3.2

Wärmeisolation (Wärmedurchgangswiderstand)

R_{ct}

en **thermal insulation**

spezifische Größe textiler Materialien oder Verbundmaterialien, die den trockenen Wärmestrom zwischen den beiden Seiten eines Materials, bezogen auf die Fläche und den Temperaturgradienten bestimmt, angegeben in Quadratmeter Kelvin je Watt (m^2K/W)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der trockene Wärmestrom besteht aus einem oder mehreren Bestandteilen (Konduktion, Konvektion und Strahlung).

3.3

Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität)

WVT, en: water vapour transmission

Fähigkeit des textilen Flächegebildes, Wasserdampf zu transportieren, angegeben entweder als Absolutwert mittels des Wasserdampfdurchgangswiderstands R_{et} bzw. der Wasserdampfdurchlässigkeit WVP oder als relativ, auf die Wärmeisolation bezogener Wert mittels des Wasserdampfdurchgangsindex i_{mt}

3.4

Wasserdampfdurchgangswiderstand

R_{et}

en **water vapour resistance**

eine für textile Materialien und Verbundmaterialien spezifische Größe, die den „latenten“ Verdampfungswärmefluss zwischen den beiden Oberflächen eines Materials, bezogen auf die Fläche und den Wasserdampfdruckgradienten, bestimmt und in Quadratmeter Pascal je Watt ($m^2 Pa/W$) angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Verdampfungswärmefluss besteht sowohl aus Diffusions- als auch aus Konvektionskomponenten.

3.5

Wasserdampfdurchgangsindex

i_{mt}

en **water vapour permeability index**

durch einen Index zwischen 0 und 1 angegebene, auf die Wärmeisolation bezogene Transporteigenschaft

3.6

Wasserdampfdurchlässigkeit

WVP, en: water vapour permeability

Menge des durchgelassenen Wasserdampfes, angegeben in Gramm je Quadratmeter Stunde Pascal ($g/(m^2 Pa h)$)

3.7

Luftdurchlässigkeit

AP, en: air permeability

Luftvolumenstrom, der unter festgelegten Bedingungen für Prüffläche, Differenzdruck und Zeit durch eine Messprobe senkrecht hindurchgeht

3.8

Wasserdurchgangswiderstand

WP, en: water penetration resistance

Widerstand gegen das Durchdringen von Wasser durch das Material bei einem spezifischen hydrostatischen Druck

3.9

wasserabweisende Eigenschaft

Fähigkeit eines textilen Flächegebildes, der oberflächlichen Benetzung mit Wasser zu widerstehen

3.10

flüssiges Schweißmanagement

Kombination aus Aufnahme oder Pufferung des Hautschweißes einerseits und andererseits dem Transport des Schweißes von der Haut in die Atmosphäre

[QUELLE: EN 17534:2022, Definition 3.3]

3.11

Produkte mit Hautkontakt

textile Flächegebilde oder Kleidungsstück, das vorrangig zum Tragen direkt auf der Haut vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Beispiele sind Unterwäsche, T-Shirts, Hemden, Blusen, Hosen, Nachtwäsche.

3.12

Produkte als Zweit- oder Zwischenlage

textile Flächegebilde oder Kleidungsstücke, die über den Produkten mit Hautkontakt und unter der Oberbekleidung zu tragen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Beispiele sind Pullover, Hemden, Westen, Blusen.

3.13

Oberbekleidung

textiles Flächegebilde oder Kleidungsstück, das hauptsächlich im Freien als äußerste Lage der Bekleidung zu tragen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Beispiele sind Mäntel, Jacken, Hosen, Overalls, Regenbekleidung.

4 Prüfverfahren

4.1 Wärmeisolation

4.1.1 Allgemeines

Für die Zwecke dieses Dokuments wurden zur Messung der Wärmeisolation die beiden EN- oder ISO-Prüfverfahren benannt. Beide Prüfverfahren geben den Wert der Wärmeisolation in $\text{m}^2\text{K/W}$ an und die Ergebnisse aus beiden Prüfungen sind vergleichbar.

4.1.2 ISO 5085-1, Textilien — Bestimmung des Wärmeleitwiderstandes — Teil 1: Niedriger Wärmeleitwiderstand

4.1.2.1 Anwendungsbereich

Die Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Widerstands von textilen Flächegebilden, textilen Flächegebilde-Zusammenstellungen oder Faseraggregaten in Lagenform gegen den Durchgang von Wärme im „stationären“ Zustand fest. Sie ist anwendbar auf Materialien mit einem Wärmeleitwiderstand bis etwa $0,2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Das Verfahren ist nur für Materialien bis zu einer Dicke von 20 mm geeignet (bei einem dickeren Material kommt es zu umfangreicheren Seitenkantenverlusten).

4.1.2.2 Kurzbeschreibung

Gemessen wird der Temperaturabfall über einem Material mit bekanntem Wärmeleitwiderstand und über einer Probe des in Reihe zu prüfenden Materials und aus den erhaltenen Werten wird der Wärmeleitwiderstand der Probe bestimmt.

4.1.2.3 Anwendung

In der Norm sind zwei Verfahren festgelegt (Einplatten- und Zweiplattenverfahren). Das Einplattenverfahren muss im Rahmen dieser Norm angewendet werden.

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

4.1.3.1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Prüfverfahren zur Messung des stationären Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstands von textilen Flächengebilden fest.

Die Anwendung dieses Messverfahrens ist für die Mindestanforderungen, die in dieser Internationalen Norm an das Messgerät gestellt werden, auf einen Höchstwert des Wärmedurchgangswiderstands beschränkt, der von der Dimensionierung und Ausführung des verwendeten Messgeräts abhängt. Dieser Wert ist $2 \text{ m}^2 \text{K/W}$.

Die in dieser Norm verwendeten Prüfbedingungen sind nicht dazu vorgesehen, bestimmte Komfortsituationen nachzustellen; es werden keine Anforderungswerte im Hinblick auf die Erreichung eines guten physiologischen Komforts angeführt.

4.1.3.2 Kurzbeschreibung

Die zu untersuchende Probe wird auf eine elektrisch beheizte Platte gelegt, klimatisierte Luft strömt in einem Kanal über und parallel zu ihrer Oberfläche, wie in dieser Internationalen Norm festgelegt.

Zur Bestimmung des Wärmedurchgangswiderstands wird nach Erreichen der stationären Bedingungen der Wärmefluss durch die Messprobe gemessen.

Der Wärmedurchgangswiderstand R_{ct} eines Materials wird durch Subtraktion des Wärmedurchgangswiderstands der Haftluftschicht über der Oberfläche des Messkopfes von dem Widerstand der Messprobe plus Haftluftschicht bestimmt, wobei beide unter denselben Bedingungen gemessen werden.

4.2 Wasserdampfdurchlässigkeit (Atmungsaktivität)

4.2.1 Allgemeines

Für die Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit durch textile Materialien werden verschiedene Verfahren angewendet. Im Rahmen dieses Dokuments sollte EN ISO 11092 angewendet werden, wo die Messung des Wasserdampfdurchgangswiderstands und des Wasserdampfdurchgangsindex festgelegt ist.

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

4.2.2.1 Anwendungsbereich

Die Anwendung dieses Messverfahrens ist für die Mindestanforderungen, die in dieser Internationalen Norm an das Messgerät gestellt werden, auf einen Höchstwert des Wasserdampfdurchgangswiderstands beschränkt, der von der Dimensionierung und Ausführung des verwendeten Messgeräts abhängt. Dieser Wert ist $700 \text{ m}^2 \text{Pa/W}$.

4.2.2.2 Kurzbeschreibung

Die zu untersuchende Probe wird auf eine elektrisch beheizte Platte gelegt, klimatisierte Luft strömt in einem Kanal über und parallel zu ihrer Oberfläche, wie in dieser Internationalen Norm beschrieben.

Zur Bestimmung des Wasserdampfdurchgangswiderstands wird eine elektrisch beheizbare poröse Platte mit einer für Wasserdampf durchlässigen, jedoch für flüssiges Wasser undurchlässigen Membran bespannt. Das der beheizten Platte zugeführte Wasser verdampft und passiert die Membran als Wasserdampf, sodass die Messprobe mit flüssigem Wasser nicht in Kontakt kommt. Bei auf die Membran aufgelegter Messprobe wird der

zur Erhaltung einer konstanten Messflächentemperatur erforderliche Wärmefluss als Maß für die Verdampfungsrates und damit für den Wasserdampfdurchgangswiderstand der Messprobe gemessen.

Der Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} eines Materials wird durch Subtraktion des Wasserdampfdurchgangswiderstands der Haftluftschicht über der Oberfläche des Messkopfes von dem Widerstand der Messprobe plus Haftluftschicht ermittelt, wobei beide unter denselben Bedingungen gemessen werden.

Besonders bei Maschenwaren und dicken Kälteschutzkleidungsstücken, bei denen die Dicke zu hohen Werten des Wasserdampfdurchgangswiderstands führen würde, ist der Wasserdampfdurchgangsindex i_{mt} ein relevanter Wert, der den Zusammenhang zwischen der Wärmeisolation R_{ct} und dem Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} angibt.

4.3 Luftdurchlässigkeit

4.3.1 Allgemeines

Das Prüfen sollte in Übereinstimmung mit EN ISO 9237 (ISO 9237), *Textilien — Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von textilen Flächengebilden*, erfolgen.

4.3.2 Anwendungsbereich

Die Norm beschreibt ein Verfahren zur Messung der Luftdurchlässigkeit von textilen Flächengebilden, das auf die meisten Arten luftdurchlässiger textiler Flächengebilde, einschließlich Gewebe für technische Zwecke, Vliesstoffe und konfektionierte Artikel anwendbar ist.

4.3.3 Kurzbeschreibung

Es wird die Strömungsgeschwindigkeit von Luft senkrecht durch eine definierte Fläche eines textilen Flächengebildes über eine festgelegte Zeit bei festgelegtem Differenzdruck gemessen.

Im Rahmen dieses Dokuments sollte die Messung bei einem Druckabfall über der Prüffläche der Probe von 100 Pa und mit einer Fläche des Probenhalters von 20 cm² durchgeführt werden.

4.4 Wasserdurchgangswiderstand und wasserabweisende Eigenschaft

4.4.1 Allgemeines

Der Schutz gegen flüssiges Wasser kann mithilfe unterschiedlicher Eigenschaften des textilen Flächengebildes angegeben werden, beispielsweise Widerstand gegen hydrostatische Druckhöhe oder wasserabweisende Eigenschaft. Zur Prüfung stehen verschiedene EN- oder ISO-Normen zur Verfügung und für diese Norm können die Folgenden gegebenenfalls angewendet werden, die Ergebnisse der unterschiedlichen Verfahren können jedoch nicht verglichen werden.

4.4.2 EN ISO 811 (ISO 811), Textilien — Bestimmung des Widerstands gegen das Durchdringen von Wasser — Hydrostatischer Druckversuch

4.4.2.1 Anwendungsbereich

Die Norm legt einen hydrostatischen Druckversuch zur Bestimmung des Wasserdurchgangswiderstands von textilen Flächengebilden fest.

4.4.2.2 Kurzbeschreibung

Die hydrostatische Druckhöhe, der ein textiles Flächengebilde standhält, ist ein Maß für den Widerstand, den ein textiles Flächengebilde dem Durchdringen von Wasser entgegensetzt. Eine Probe wird unter Normalbedingungen einem stetig steigenden Wasserdruck auf einer Seite ausgesetzt, bis an drei Stellen eine Durchdringung erfolgt. Der Druck, bei dem das Wasser das textile Flächengebilde an der dritten Stelle durchdringt, wird notiert. Der Wasserdruck wird von unten oder von oben auf die Messprobe aufgebracht. Das gewählte

Verfahren sollte im Prüfbericht angegeben werden. Das Ergebnis entspricht unmittelbar dem Verhalten von Erzeugnissen aus textilen Flächengebilden, die eine kurze oder mittlere Zeit einem Wasserdruck ausgesetzt sind.

Im Rahmen dieses Dokuments sollte eine Prüfgeschwindigkeit von (60 ± 3) cm H₂O/min angewendet werden.

Der hydrostatische Druckwert cm H₂O kann auch in der SI-Einheit Pa angegeben werden. 1 cm H₂O entspricht etwa 100 Pa (1 cm H₂O = 98,066 Pa).

4.4.3 EN 29865 (ISO 9865), Textilien — Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften von Flächengebilden mittels der Beregnungsprüfung nach Bundesmann

4.4.3.1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaft textiler Flächengebilde mithilfe der Beregnungsprüfung nach Bundesmann.

Die Prüfung kann zur Beurteilung der Wirksamkeit von Ausrüstungsverfahren dienen, die den textilen Flächengebilden wasserabweisende Eigenschaften verleihen sollen.

4.4.3.2 Kurzbeschreibung

Messproben textiler Flächengebilde werden auf Bechern gespannt und nachfolgend einer künstlichen Beregnung unter definierten Bedingungen ausgesetzt. Die wasserabweisende Eigenschaft wird durch den visuellen Vergleich der benetzten Proben mit Referenzphotographien beurteilt. Die von den Proben während der Prüfung aufgenommene Wassermenge wird durch Wägen bestimmt. Zusätzlich wird das durch die Proben dringende Wasser in den Bechern gesammelt und aufgezeichnet.

4.4.4 EN ISO 4920 (ISO 4920), Textilien — Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften (Sprühverfahren)

4.4.4.1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt ein Sprühverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit von textilen Flächengebilden, die mit oder ohne wasserbeständige(r) oder wasserabweisende(r) Ausrüstung gegen ein Benetzen mit Wasser versehen worden können oder auch nicht.

Das Verfahren ist nicht dafür vorgesehen, den Widerstand der textilen Flächengebilde gegen das Durchdringen von Regenwasser vorherzusagen, da nicht die Durchdringung von Wasser durch das textile Flächengebilde gemessen wird.

4.4.4.2 Kurzbeschreibung

Ein vorgegebenes Volumen destilliertes Wasser wird auf eine Messprobe gesprüht, die auf einem Spannring befestigt und im Winkel von 45° so aufgestellt wurde, dass sich die Mitte der Probe in einem vorgegebenen Abstand unter der Sprühdüse befindet. Die Note für das Netzen der Oberfläche wird bestimmt, indem man das Aussehen der Probe mit beschreibenden Beurteilungsmaßstäben und Photographien vergleicht.

4.5 Flüssiges Schweißmanagement

4.5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Dokuments können die folgenden beiden Prüfverfahren angewendet werden.

4.5.2 EN 17534, Textilien — Physiologische Wirkungen — Messung des flüssigen Schweißtransports und der flüssigen Schweißpufferung

4.5.2.1 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren ist dazu vorgesehen, die Feuchtemanagement-Eigenschaften von gewirkten, gewebten und nicht-gewebten textilen Flächengebilden, und zwar den Pufferindex, Schweißtransport und die Schweißaufnahme, zu messen.

4.5.2.2 Kurzbeschreibung

Die Pufferkapazität und der Transport von flüssigem Schweiß eines textilen Materials werden mit der in EN ISO 11092 (ISO 11092) festgelegten „Sweating guarded-hotplate“ gemessen. Messkopf und Luft in dem Klimaschrank sind isothermisch auf 35 °C und auf die relative Luftfeuchte von 30 % eingestellt. Der Messkopf der „Sweating guarded-hotplate“ wird mit einer dünnen, wasser- und wasserdampfdurchlässigen Folie bedeckt. Auf die Oberseite der Folie wird ein Flächengebilde aus Polyestergerewebe aufgelegt. Dieses textile Flächengebilde bildet das Schwitzen der menschlichen Haut nach und die Folie verhindert während der Prüfung das Eindringen von Wasser in den Messkopf. Ein Volumen von 15 cm³ Wasser mit einer Temperatur von 35 °C wird gleichmäßig auf das Flächengebilde aus Polyestergerewebe verteilt. Anschließend wird eine Probe faltenfrei auf das Flächengebilde aus Polyestergerewebe gelegt. Die Probe wird nach genau 15 min abgenommen. Einerseits kommt es während der Prüfung zu einer Wasserdampfdiffusion durch die Probe. Andererseits absorbiert die Probe das von dem darunterliegenden Flächengebilde aus Polyestergerewebe teilweise verdunstete Wasser.

Die Messung kann nach Verfahren A oder Verfahren B durchgeführt werden. Bei Verfahren A werden ein Gasmessgerät und zwei Temperatursensoren in den Luft-Kreislauf des Klimaschranks eingesetzt, der aus einer Pumpe und einer Trockensäule besteht, die die relative Luftfeuchte bei 30 % hält. Die Gesamtmenge des durch die Probe transportierten Wasserdampfs leitet sich von dem Luftvolumen ab, das während der Prüfdauer durch das Gasmessgerät zirkuliert. Verfahren B bietet eine Alternative, falls es nicht möglich ist, die „Sweating guarded-hotplate“ durch Einbeziehen eines Gasmessgeräts zu modifizieren. Bei Verfahren B wird eine dünne Kunststoffolie auf die Bodenfläche eines Rahmens geklemmt, mit dem die Probe und das Flächengebilde aus Polyestergerewebe ohne Verlust an flüssigem Wasser zu einer Waage getragen werden können. Durch ein Wägevorgang der Probe und des Flächengebildes aus Polyestergerewebe vor und unmittelbar nach der Prüfdauer wird dann die Gesamtmenge des durch die Probe transportierten Wasserdampfs bestimmt. In beiden Verfahren A und B wird die Schweißaufnahme auch mit einem ähnlichen Wägevorgang bestimmt. Es hat sich gezeigt, dass beide Verfahren ähnliche Ergebnisse liefern.

4.5.3 AATCC-Prüfverfahren 195, Prüfverfahren für Feuchtemanagement-Eigenschaften textiler Flächengebilde

4.5.3.1 Anwendungsbereich

Dieses Prüfverfahren dient zur Messung, Bewertung und Klassifizierung der Feuchtemanagement-Eigenschaften textiler Flächengebilde. Das Prüfverfahren führt zu objektiven Messergebnissen der Feuchtemanagement-Eigenschaften gewirkter, gewebter und nicht-gewebter textiler Flächengebilde.

Die mit diesem Prüfverfahren erzielten Ergebnisse basieren auf der Wasserdichtigkeit, den wasserabweisenden Eigenschaften und dem Wasseraufnahmevermögen der Gewebestruktur, einschließlich der Geometrie und dem inneren Aufbau und den Feuchtetransporteigenschaften der Fasern und Garne des textilen Flächengebildes.

4.5.3.2 Kurzbeschreibung

Die Feuchtemanagement-Eigenschaften eines Textils werden durch Einlegen einer Probe des textilen Flächengebildes zwischen zwei waagerechte (obere und untere) elektrische Sensoren mit jeweils sieben konzentrischen Stiftringen bewertet. Ein vorgegebenes Volumen der Prüflösung, die bei der Messung zu einer Änderung der elektrischen Leitfähigkeit beiträgt, wird auf die Mitte der nach oben weisenden Fläche der Messprobe getropft. Die Prüflösung kann sich in drei Richtungen frei bewegen: radiale Ausbreitung auf der Oberfläche,

durch die Probe von der Oberseite auf die Unterseite hindurch und radiale Ausbreitung auf der Unterseite der Probe. Veränderungen des elektrischen Widerstands der Proben werden während der Prüfung gemessen und aufgezeichnet.

Mit den für den elektrischen Widerstand abgelesenen Werten werden Veränderungen des Feuchtegehalts des textilen Flächengebildes berechnet, die das dynamische Feuchtetransportverhalten der Probe in mehreren Richtungen quantitativ darstellen. Die Summe der Messergebnisse wird verwendet, um die Feuchtemanagement-Eigenschaften eines textilen Flächengebildes unter Verwendung vorgegebener Indices einzustufen.

5 Leistungsstufen der Materialeigenschaften

5.1 Allgemeines

Die Eigenschaften textiler Materialien werden in drei Leistungsstufen A, B und C eingeteilt. Im Hinblick auf die vorgesehenen Klimate und Aktivitäten ist A sehr gut, B gut und C annehmbar. Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 gelten für warme Klimate, Tabelle 4, Tabelle 5 und Tabelle 6 beziehen sich auf kalte Klimate und Tabelle 7 bezieht sich auf sehr kalte Klimate bei mehrlagigen Materialien (zu Anwendungsbeispielen siehe Anhang A).

5.2 Leistungsstufen für Bekleidungsmaterialien für warme Klimate

Tabelle 1 — Leistungsstufen für Materialien mit Hautkontakt, warmes Klima

Eigenschaft	Einheit	A	B	C
Wärmeisolation ISO 5085-1 oder EN ISO 11092	m ² K/W	$R_{ct} \leq 0,015$	$0,015 < R_{ct} \leq 0,03$	$0,03 < R_{ct} \leq 0,04$
Wasserdampfdurchlässigkeit				
Maschenware Wasserdampfdurchgangsindex EN ISO 11092	Index 0 bis 1	$i_{mt} \geq 0,35$	$0,35 > i_{mt} \geq 0,25$	$0,25 > i_{mt} \geq 0,15$
Gewebe Wasserdampfdurchgangs- widerstand EN ISO 11092	m ² Pa/W	$R_{et} \leq 3$	$3 < R_{et} \leq 4$	$4 < R_{et} \leq 5$
Luftdurchlässigkeit EN ISO 9237	mm/s	—	—	—
Wasserdurchgangswider- stand und wasserabweisende Eigenschaft				
Wasserabweisende Eigenschaft EN ISO 811	cm H ₂ O	—	—	—
Wasserabweisende Eigenschaft EN 29865 EN ISO 4920	Klasse 1 bis 5 Note für das Netzen	—	—	—
Flüssiges Schweißmanagement				
Feuchtemanagement AATCC TM 195	Index	OMMC ≥ 4	$4 > \text{OMMC} \geq 3$	OMMC < 3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Eigenschaft	Einheit	A	B	C
Transport von flüssigem Schweiß EN 17534 (25 °C; 50 % relative Luftfeuchte)	g/(m ² h)	$F \geq 810$	$810 > F \geq 765$	$765 > F \geq 695$
Pufferung von flüssigem Schweiß EN 17534	Index 0 bis 1	$K_f \geq 0,95$	$0,95 > K_f \geq 0,85$	$0,85 > K_f \geq 0,78$

Tabelle 2 — Leistungsstufen für Materialien als Zweitlage (Zwischenlage), warmes Klima

Eigenschaft	Einheit	A	B	C
Wärmeisolation ISO 5085-1 oder EN ISO 11092	m ² K/W	$R_{ct} \leq 0,02$	$0,02 < R_{ct} \leq 0,035$	$0,035 \leq R_{ct} \leq 0,045$
Wasserdampfdurchlässigkeit				
Maschenware Wasserdampfdurchgangsindex EN ISO 11092	Index 0 bis 1	$i_{mt} \geq 0,35$	$0,35 > i_{mt} \geq 0,25$	$0,25 > i_{mt} \geq 0,15$
Gewebe Wasserdampfdurchgangswiderstand EN ISO 11092	m ² Pa/W	$R_{et} \leq 4$	$4 < R_{et} \leq 5$	$5 < R_{et} \leq 6$
Luftdurchlässigkeit EN ISO 9237	mm/s	$100 < AP$	$5 < AP \leq 100$	$AP \leq 5$
Wasserdurchgangswiderstand und wasserabweisende Eigenschaft				
Wasserabweisende Eigenschaft EN ISO 811	cm H ₂ O	—	—	—
Wasserabweisende Eigenschaft EN 29865 EN ISO 4920	Klasse 1 bis 5 Note für das Netzen	—	—	—
Flüssiges Schweißmanagement				
Feuchtemanagement AATCC TM 195	Index	$OMMC \geq 3$	$3 > OMMC > 2$	$OMMC \leq 2$
Transport von flüssigem Schweiß EN 17534 (25 °C; 50 % relative Luftfeuchte)	g/(m ² h)	—	—	—
Pufferung von flüssigem Schweiß EN 17534	Index 0 bis 1	—	—	—