

**Prüfumfang und Beurteilungskriterien
zur Erteilung des TÜV NORD Prüfzeichens
RAUMLUFTHYGIENISCHE PRÜFUNG
AUF ALLERGIKER-EIGNUNG
für Matratzen-, Kissen- und Oberbettbezüge (Bettwäsche)
(Stand 01/12)**



I Allgemeines

Ziel dieser für den Hersteller freiwilligen Prüfungen ist die raumlufthygienische Beurteilung von Bettwäsche (Matratzen-, Kissen- und Oberbettbezüge) im Hinblick auf ihre Wirksamkeit zum Rückhalten von Feinstaub unter besonderer Berücksichtigung der in Innenräumen vorkommenden allergenen Stoffe; hierbei wird der Eignungsnachweis für die Oberbettbezüge anhand der Kissenbezüge geführt.

Darüber hinaus dürfen diese Produkte selbst kein allergenes Potenzial haben und müssen in Bezug auf Schadstoffe die Anforderungen des Öko-Tex Standard 100 für die Produktklasse I erfüllen sowie bestimmte thermophysiological und hautsensorische Mindestanforderungen.

II Prüfgrundlagen

Die zur Erteilung des TÜV NORD Prüfzeichens durchzuführenden Untersuchungen basieren auf anerkannten Regeln der Technik, wie ISO- und DIN-Normen und VDI-Richtlinien aus dem Bereich der Raumluftechnik sowie der Textil-, Filter- und Reinraumtechnik. Daneben kommen auch die für diese Problembearbeitung einschlägigen anerkannten allergologisch-immunologischen Testverfahren zur Anwendung sowie thermophysiological und hautsensorische Prüfmethode.

Die Durchführung der Untersuchungen erfolgt u. a. gemäß (bzw. in Anlehnung an)

- 1) VDI-Richtlinie 2066: "Staubmessungen in strömenden Gasen"
- 2) DIN 10524: "Lebensmittelhygiene – Arbeitsbekleidung in Lebensmittelbetrieben"
- 3) DIN 53122: "Prüfung von Kunststoff-Folien, Elastomerfolien, Papier, Pappe und anderen Flächengebilden; Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit"
- 4) DIN EN 149: "Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln; Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung"
- 5) DIN EN 481: "Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel"
- 6) DIN EN 779: "Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik"
- 7) DIN EN 1957: "Wohnmöbel – Betten und Matratzen; Prüfverfahren zur Bestimmung der funktionellen Eigenschaften"
- 8) DIN EN 1822: "Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA)"
- 9) DIN EN 12132: "Verfahren für die Prüfung der Daunendichtheit von Geweben"
- 10) DIN EN 31092: "Textilien – Physiologische Wirkungen; Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstandes unter stationären Bedingungen"
- 11) DIN ISO 7708: "Luftbeschaffenheit - Festlegung von Partikelgrößenverteilungen für die gesundheitsbezogene Schwebstaubprobenahme"
- 12) DIN EN ISO 5167: "Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten"
- 13) DIN EN ISO 9237: "Textilien – Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von textilen Flächengebilden"
- 14) TRGS 402: "Ermitteln und Beurteilen der Gefährdung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition"
- 15) WHO: "Air Quality Guidelines"
- 16) Deutsche Forschungsgemeinschaft (Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe): "MAK- und BAT-Werte Liste"
- 17) Internationale Gemeinschaft Öko-Tex: "Öko-Tex Standard 100"
- 18) Bekleidungsphysiologisches Institut Hohenstein: "Standard-Prüfvorschriften"
 - BPI 1.2: "Bestimmung der Pufferwirkung von Textilien mit dem Thermoregulationsmodell der menschlichen Haut (Hautmodell)"
 - BPI 1.3: "Bestimmung der Wärmeisolation eines feuchten Textils mit dem Thermoregulationsmodell der menschlichen Haut (Hautmodell)"
 - BPI 3.1: "Bestimmung des Klebeindex i_K "
 - BPI 3.2: "Bestimmung des Benetzungsindex i_B "
 - BPI 3.3: "Bestimmung des Oberflächenindex i_O "
 - BPI 3.4: "Bestimmung des Zahl der Kontaktpunkte n_K zwischen Textil und Haut"
 - BPI 3.5: "Ermittlung der Steifigkeit s "
- 19) BIA: "Messung von Gefahrstoffen – Arbeitsmappe 'Expositionsermittlung bei chemischen und biologischen Einwirkungen'"
- 20) Allergenanalytik mittels monoklonaler Antikörper ("ELISA-Test")
- 21) Basophilen-Degranulationstest

III Grundprüfungen

1 Bestimmung der Luftdurchlässigkeit, der Wasserdampfdurchlässigkeit und des Wasserdampfdurchgangswiderstandes ("Hautmodell")

1.1 Bestimmung der Luftdurchlässigkeit – Rondenprüfung mit und ohne Reißverschluss gemäß DIN EN ISO 9237 – bei folgenden Differenzdrücken:

50 Pa, 100 Pa, 150 Pa, 196 Pa, 250 Pa und 1.000 Pa

Zahl der Messungen: je 3

1.2 Bestimmung des Atemwiderstandes in Anlehnung an DIN EN 149

Zahl der Messungen: 2

1.3 Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit in Anlehnung an DIN 53122 (Rondenprüfungen mit und ohne Reißverschluss)

Zahl der Messungen: je 3

2 Staubdurchgangsprüfungen

2.1 Staubdurchgangsprüfungen mit Raumluftstaub (Rondenprüfung)

Randbedingungen:

- Raumluftstaubkonzentration: 40 – 100 µg/m³
- Differenzdruck (konstant): 196 Pa
- Bestimmung der Fraktionsabscheidegrade bei 0,3 µm, 0,5 µm, 0,7 µm, 1 µm, 1,5 µm, 2 µm, 2,5 µm, 3 µm, 3,5 µm, 4 µm, 5 µm, 6 µm, 7 µm, 8 µm, 9 µm und 10 µm

Zahl der Messungen: 3

2.2 Staubdurchgangsprüfungen mit aufbereitetem Hausstaub

2.2.1 Aufbereitung und Homogenisierung des Hausstaubs

- Korngrößen: < 100 µm
- Gehalt an Milbenallergenen Der p1¹⁾ und Der f1²⁾: ca. 10 µg/g
- Gehalt an Schimmelpilzsporen: ca. 80.000 – 130.000 KbE/g³⁾
- Gehalt an Bakterien: > 3.500 KbE/g

2.2.2 Durchführung der Matratzenbezug-Prüfung (Walzentest in Anl. an DIN EN 1957)

- Die Prüfung wird in einer 25 m³ – Prüfkammer mit Hilfe einer Walze durchgeführt, mit der die Wälzbewegungen einer Person von 70 kg simuliert werden.
- Beladung der Matratze auf ihrer Oberfläche mit Hausstaub: 10 g/m²
- Dauer der Walzenprüfung: 12 h
- Zahl der Prüflinge: Ein ungewaschener und ein 5mal gewaschener Bezug

2.2.3 Messungen bei den Walzentests an den Matratzenbezügen

- 4 gravimetrische Messgeräte ca. 20 cm über der Matratze
- 1 gravimetrisches Messgerät an einer Stirnseite der Matratze
- 2 photometrische Messgeräte (an einer Stirnseite der Matratze und in der Raummitte)
- 2 Partikelzähler (an einer Stirnseite der Matratze und in der Raummitte)
- 2 Luftkeimsammler in der Raummitte

¹⁾ Der p1: Major Allergen der Milbe *Dermatophagoides pteronyssinus*

²⁾ Der f1: Major Allergen der Milbe *Dermatophagoides farinae*

³⁾ KbE: Kolonien bildende Einheiten (Maßeinheit für vermehrungsfähige Keime)

2.2.4 Durchführung der Kissenbezug-Prüfung (Stoßtest in Anl. an DIN EN 12132)

- Die Prüfung wird in einer 6 m³ – Prüfkammer mit Hilfe eines Stoß-Druck-Prüfgerätes durchgeführt, mit dem die Stoß- und Druckbeanspruchungen der bestimmungsgemäßen Nutzung simuliert werden.
- Beladung der Inlet-Oberfläche mit Hausstaub: 10 g/m²
- Dauer der Stoßprüfung: 12 h
- Zahl der Prüflinge: Ein ungewaschener und ein 5mal gewaschener Kissenbezug

2.2.5 Messungen bei den Stoßtests an den Kissenbezügen

- 1 gravimetrisches Messgerät ca. 20 cm über dem Kissen
- 1 photometrisches Messgerät in der Prüfkammermitte
- 1 Partikelzähler in der Prüfkammermitte
- 1 Luftkeimsammler in der Prüfkammermitte

2.2.6 Auswertung der Walzen- und Stoßtest-Messungen

- Staubdurchlässigkeit (Gesamtstaub)
- Durchlässigkeit von "lungengängigen" Staubanteilen
- Allergendurchlässigkeit (Der p1 und Der f1)
- Schimmelpilzdurchlässigkeit
- Bakteriendurchlässigkeit

3 Bestimmung des allergenen Potenzials des Bezugsmaterials

Diese Untersuchungen werden mit Hilfe von Basophilen-Degranulationstests durchgeführt.

4 Untersuchung des Bezugsmaterials auf Schadstoffe

Diese Untersuchungen werden auf Basis des Öko-Tex Standards 100 für die Produktklasse I (Produkte für Babys) durchgeführt.

5 Ermittlung der thermophysiologicalen und hautsensorischen Eigenschaften

- Wärmedurchgangswiderstand
- Wasserdampfdurchgangswiderstand
- Wasserdampfdurchgangsindex
- Wasserdampfaufnahmefähigkeit
- Pufferwirkung gegenüber Wasserdampf (Feuchteausgleichskennzahl)
- Pufferwirkung gegenüber flüssigem Schweiß (Pufferkennzahl)
- Kennzahl für den Schweißtransport
- Kennzahl für die Schweißaufnahme
- Wasserdampfrückhaltevermögen
- Klebeindex
- Benetzungsindex
- Oberflächenindex
- Zahl der Kontaktpunkte Textil / Haut
- Steifigkeit
- Hautsensorischer Komfortwert
- Ingesamter physiologischer Komfortwert

IV Prüfzeichen

- 1 Unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Prüfungen gemäß III und bei Erfüllung der in V spezifizierten Beurteilungskriterien wird vom TÜV NORD die Berechtigung zur Nutzung des TÜV NORD Prüfzeichens erteilt.
Hierbei werden die Nachweise zu Prüfpunkt III.4 ("Öko-Tex Standard 100") durch Prüfberichte von Instituten oder autorisierten Zertifizierungsstellen der Internationalen Gemeinschaft Öko-Tex erbracht und die Nachweise zu Prüfpunkt III.5 ("Thermophysiological and haptics properties") durch Prüfberichte des Forschungsinstitutes Hohenstein.
- 2 Für Informations- und Marketingzwecke wird vom TÜV NORD ein Zertifikat erstellt und zur Vervielfältigung freigegeben.
- 3 Der durch den TÜV NORD zu erbringende Leistungsumfang bezieht sich auf die zur Prüfung vorgestellten Bettbezüge. Bei Produktänderungen mit nicht auszuschließenden negativen Auswirkungen auf die Ergebnisse der Grundprüfungen gemäß III müssen diese erneut durchgeführt werden.
- 4 Die Nutzung des TÜV NORD Prüfzeichens bedingt eine jährlich wiederkehrende Prüfung eines Matratzenbezuges und eines Kissenbezuges.
- 5 Kleinere produktionsbedingte Änderungen bedingen eine Nachuntersuchung; diese ist im Leistungsumfang der wiederkehrenden Prüfungen enthalten.
- 6 Sollten bei den wiederkehrenden Prüfungen Mängel festgestellt werden, müssen diese innerhalb von drei Monaten beseitigt werden.

V Beurteilungskriterien

Die Beurteilung der Bettwäsche erfolgt im Rahmen einer interdisziplinären Begutachtung unter Berücksichtigung

- des aktuellen Standes der Messtechnik,
- anerkannter Grenz- und Schwellenwerte für Materialschadstoffe resp. pathogene Luftinhaltsstoffe und
- der derzeitigen Erkenntnisse in Bezug auf die physiologischen Eigenschaften von Textilien.

Zur Vergabe des TÜV NORD Prüfzeichens müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

1. Luftdurchlässigkeit der Liegefläche des Matratzenbezuges(III.1.1):
 - $> 3 \text{ l}/(\text{dm}^2 \cdot \text{min})$
2. Luftdurchlässigkeit des Kissenbezugsmaterials (III.1.2):
 - Entsprechend einem Atemzug-Volumen von ca. 0,5 l und 20 Atemzügen pro Minute darf bei einer Fläche von 78 cm² ein Atemwiderstand (Strömungsdruckverlust) von 800 Pa nicht überschritten werden.
3. Wasserdampfdurchlässigkeit der Liegefläche u. Reißverschlüsse in 24 h (III.1.3):
 - $> 4.000 \text{ g}/\text{m}^2$

4. Verbesserung der Staubdichtheit gegenüber einem Standard-Matratzenbezug (III.2.2):
 - $\geq 97 \%$
5. Verbesserung der Staubdichtheit gegenüber einem Standard-Kissenbezug (III.2.2):
 - $\geq \text{ca. } 80 \%$
6. Staubdurchlässigkeit von Hausstaub (III.2.2):
 - $< 5 \mu\text{g/h}$
7. Durchlässigkeit von den Milbenallergenen Der p1 und Der f1 (III.2.2):
 - $< 1 \text{ ng/h}$
8. Durchlässigkeit von Schimmelpilzen (III.2.2):
 - $< 100 \text{ KbE/h}$
9. Basophilen-Degranulationstest (III.3):
 - Die Bezüge dürfen kein allergenes Potenzial haben.
10. Anforderungen des Öko-Tex Standards 100 für die Produktklasse I (III.4):
 - Die Anforderungen müssen erfüllt sein.
11. Wasserdampfdurchgangswiderstand (III.5):
 - $\leq 5 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa/W}$ ("sehr gut" gem. Bewertung durch Forschungsinstitut Hohenstein)
12. Feuchteausgleichskennzahl (III.5):
 - $\geq 0,40$
13. Pufferkennzahl (III.5):
 - $\geq 0,95$ ("sehr gut" gem. Bewertung durch Forschungsinstitut Hohenstein)
14. Kennzahl für den Schweißtransport (III.5):
 - $> 765 \text{ g/m}^2$
15. Hautsensorischer Komfortwert (III.5):
 - $\leq 2,5$ ("gut" gem. Bewertung durch Forschungsinstitut Hohenstein)
16. Insgesamter physiologischer Komfortwert (III.5):
 - $\leq 3,5$ ("befriedigend" gem. Bewertung durch Forschungsinstitut Hohenstein)