

DIN EN 17116-3

ICS 97.060

Einsprüche bis 2017-06-07

Entwurf

**Anforderungen an industrielle Wäschereimaschinen –
Definition und Prüfung von Kapazitäts- und Verbrauchsmerkmalen –
Teil 3: Durchlaufwaschanlage;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17116-3:2017**

Specifications for industrial laundry machines –
Definitions and testing of capacity and consumption characteristics –
Part 3: Continuous tunnel washer;
German and English version prEN 17116-3:2017

Spécifications pour les machines de blanchisserie industrielles –
Définitions et contrôle des caractéristiques de capacité et de consommation –
Partie 3: Tunnels de lavage;
Version allemande et anglaise prEN 17116-3:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-04-07 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 nam@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 Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 150 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 214 „Textilmaschinen und Zubehör“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 17116-3:2017.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-26-05 AA „ECO Design Performance“ im Fachbereich „Wäscherei- und Chemischreinigungsmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen.

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.

Dieser Norm-Entwurf enthält energieeffiziente Festlegungen.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen des Mandats M/395 unter der Ökodesign Richtlinie 2009/125/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Die Anhänge ZA fehlen in der englischen und deutschen Fassung dieses Norm-Entwurfs. Zur Veröffentlichung werden sie in die Norm aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

- [1] EN 50160, *Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen*
- [2] EN 60038, *CENELEC-Normspannungen (IEC 60038)*
- [3] EN ISO 10472-1, *Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen (ISO 10472-1)*
- [4] EN ISO 10472-3, *Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen — Teil 3: Durchlaufwaschanlagen einschließlich Einzelmaschinen (ISO 10472-3)*
- [5] ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General (ISO 80000-1)*
- [6] IEC 60204 (alle Teile), *Electrical equipment for industrial machines*
- [7] IEC 60734, *Household electrical appliances — Performance — Water for testing*
- [8] DIN 38409-1, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H) — Teil 1: Bestimmung des Gesamttrockenrückstandes, des Filtrattrockenrückstandes und des Glührückstandes (H 1)*
- [9] DIN 53923, *Prüfung von Textilien — Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens von textilen Flächengebilden*

— Leerseite —

Anforderungen an industrielle Wäschereimaschinen — Definition und Prüfung von Kapazitäts- und Verbrauchsmerkmalen — Teil 3: Durchlaufwaschanlagen

Spécifications pour les machines de blanchisserie industrielles — Définitions et contrôle des caractéristiques de capacité et de consommation — Partie 3 : Tunnels de lavage

Specifications for industrial laundry machines — Definitions and testing of capacity and consumption characteristics — Part 3: Continuous tunnel washer

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Liste der Symbole	11
4 Anforderungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Nennbeladung (einer Kammer)	15
5 Allgemeine Prüfbedingungen	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Referenzwaschmaschine	16
5.3 Umgebungsbedingungen	16
5.3.1 Umgebungstemperatur und Luftfeuchte	16
5.3.2 Wasserversorgung	16
5.3.3 Energieversorgung	17
5.3.4 Spannungsversorgung	17
5.3.5 Druckluftversorgung	17
5.3.6 Dampfversorgung	17
5.3.7 Zustand der Maschine	18
5.4 Maschinenbeladung/Prüfbeladung	18
5.4.1 Allgemeines	18
5.4.2 Menge der Beladung	18
5.4.3 Anzahl der Prüfbeladungen	18
5.4.4 Zusammenstellung der Nennbeladung	18
5.4.5 Angeschmutzte Prüfstreifen	19
5.4.6 Waschkontrolllaken	20
5.4.7 Spülprüfgewebe	21
5.4.8 Hinzugabe der Prüfgewebe	21
5.5 Vorbereitung für die Prüfung	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Aufstellung der Waschstraße	21
5.5.3 Waschprogramm	22
5.5.4 Vorbereitung der Waschstraße für eine Prüfreihe	22
5.5.5 Vorbereitung der Waschstraße für einen Prüflauf	22
5.6 Referenzwaschmaschine	23
5.7 Vorbereitung der Nennbeladung	23
5.7.1 Allgemeines	23
5.7.2 Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands	23
5.8 Waschmittel	24
5.8.1 Allgemeines	24
5.8.2 Spezifikation des Waschmittelsystems	24
6 Bestimmung der Waschwirkung	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Bestimmung des Feuchtegehalts m_{csl} der angeschmutzten Beladung	25

6.3	Bestimmung der korrigierten Masse der Nennbelastung W_c	26
6.4	Prüfverfahren	26
6.5	Primäre Waschwirkung	27
6.5.1	Allgemeines	27
6.5.2	Angabe der Ergebnisse	28
6.6	Sekundäre Waschwirkung	30
6.6.1	Allgemeines	30
6.6.2	Angabe der Ergebnisse	31
6.7	Spülwirkung	31
6.7.1	Allgemeines	31
6.7.2	Angabe der Ergebnisse	32
6.8	Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine	32
6.8.1	Allgemeines	32
6.8.2	Angabe der Ergebnisse	33
7	Bestimmung des Energieverbrauchs	34
7.1	Allgemeines	34
7.2	Prüfverfahren	34
7.3	Bestimmung der elektrischen Energie	35
7.4	Bestimmung des Dampf- und Gasverbrauchs	35
7.5	Angabe der Ergebnisse	35
8	Bestimmung des Wasserverbrauchs	37
8.1	Allgemeines	37
8.2	Prüfverfahren	37
8.3	Angabe der Ergebnisse	37
9	Bestimmung des Waschmittelverbrauchs	39
9.1	Allgemeines	39
9.2	Prüfverfahren	39
9.3	Angabe der Ergebnisse	40
10	Bestimmung der stündlichen Produktionsmenge	40
10.1	Allgemeines	40
10.2	Prüfverfahren	40
10.3	Angabe der Ergebnisse	41
11	Maschineninformationen	42
11.1	Kennzeichnung	42
11.2	Spezifikationen	42
Anhang A (normativ) Spezifikation der Referenzwaschmaschine		43
A.1	Allgemeines	43
A.2	Aufstellung der Referenzwaschmaschine	44
A.3	Regelmäßige Instandhaltung	44
A.3.1	Allgemeines	44
A.3.2	Vor einer Prüfreihe	45
A.3.3	Im Verlauf einer Prüfreihe	45
Anhang B (normativ) Spezifikation der Messproben mit genormten Anschmutzungen		46
B.1	Anschmutzungen	46
B.2	Trägergewebe für die Anschmutzung	46
B.3	Mehrfach angeschmutzte Prüfstreifen (Prüfsatz)	47
B.4	Kennzeichnung der angeschmutzten Prüfstreifen und Begleitangaben	47
B.5	Benutzerhinweise	47
Anhang C (normativ) Spezifikation des Waschkontrollakens für die Bestimmung der sekundären Waschwirkung		48
C.1	Allgemeines	48

C.2	Spezifikationen.....	48
Anhang D (normativ) Spezifikation der Spülprüfgewebe		49
D.1	Allgemeines	49
D.2	Spezifikationen.....	49
Anhang E (normativ) Art und Dosierung von Waschmitteln für die Referenzwaschmaschine.....		50
E.1	Allgemeines	50
E.2	Waschmittelzusammensetzung	50
E.3	Bleichmittel	50
Anhang F (normativ) Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine		51
F.1	Allgemeines	51
F.2	Spezifikation der Baumwollwäschestücke in der Nennbeladung	51
F.3	Referenzprogramm.....	54
Anhang G (normativ) Prozessparameter der Waschstraße		55
G.1	Allgemeines	55
G.2	Maschinenkonstruktion.....	55
G.3	Technische Daten der Waschstraße	56
G.4	Konstante Prozessparameter während des Prüflaufs	56
G.5	Beschreibung des Waschvorgangs	57
G.6	Konstruktion der Waschstraße.....	57
Anhang H (normativ) Art und Dosierung von Waschmitteln und Waschmittelzusätzen für die Waschstraße.....		58
H.1	Allgemeines	58
H.2	Erfassen der Art und Dosierung.....	58
H.3	Berechnung des tatsächlichen Gesamtwaschmittelverbrauchs.....	60
Anhang I (normativ) Dampfmesssystem		61
I.1	Allgemeines	61
I.2	Spezifikation der Dampfversorgung	61
I.3	Ausrüstung für die Dampfmessung.....	61
I.4	Qualitätsstandard für die Dampfversorgung	61
I.5	Messgeräte	62
I.6	Messungen.....	62
I.7	Berechnung des Dampfverbrauchs.....	62
Anhang J (normativ) Messung des Gasverbrauchs.....		63
J.1	Allgemeines	63
J.2	Einbau, Prüfverfahren und Berechnung der gelieferten Gasenergie	63
J.3	Spezifikation der Gasversorgung.....	63
J.4	Spezifikation des Gasmengenmessgeräts.....	63
J.5	Berechnung der gelieferten Wärmeenergie von Gas	64
Anhang K (normativ) Erforderliche Merkmale der Wasserqualität		67
Anhang L (informativ) Bestimmung der Nennbeladung.....		68
L.1	Allgemeines	68
L.2	Beispiel für die Bestimmung der Nennbeladung.....	68
Anhang M (informativ) Messwerterfasser für die Messung der Waschlaugentemperatur		69
M.1	Allgemeines	69
M.1.1	Einleitung	69
M.1.2	Spezifikationen der Messwerterfasser.....	69
M.2	Vorbereitung der Messwerterfasser vor einer Messung	69
M.3	Messung der Temperatur	69
M.4	Darstellung des Ergebnisses.....	69
Anhang N (informativ) Messunsicherheiten		70

Anhang O (informativ) Prüfverfahren für die Anfertigung der korrekten Nennbeladung.....	71
Anhang P (normativ) Grenزابweichungen bei der Prüfung	72
Anhang Q (normativ) Deklaration des Energieverbrauchs und der Produktionsmenge von Waschstraßen.....	73
Literaturhinweise.....	74

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17116-3:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 214 „Textilmaschinen und Zubehör“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieser Entwurf wurde von der Arbeitsgruppe EuP Lot 24 des VDMA — ETCT European Textile Care Technology und dem CEN/TC 214 in Zusammenarbeit mit dem wfk – Cleaning Technology Institute, Deutschland, erarbeitet und basiert auf ISO 9398-3, die mit den Vorgehensweisen zur Messung der Leistung nach dem neuesten Stand der Technik erweitert wurde.

Das Standard-Prüfverfahren für Waschstraßen basiert auf ISO 9398-3. Neben weiteren Verweisungen enthält sie Verweisungen auf EN ISO 10472-1 und EN ISO 10472-3.

prEN 17116-3 erweitert die zweite Ausgabe von ISO 9398-3, d. h. ISO 9398-3:2003, um die Anforderungen Europäischer Normen zu erfüllen.

ISO 9398-3:2003 wurde um die Vorgehensweisen zur Leistungsmessung nach dem neuesten Stand der Technik erweitert. Maßgebliche technische Unterschiede gegenüber ISO 9398-3:2003 sind:

- a) eine ausführlichere Beschreibung des Prüfverfahrens;
- b) veränderte Prüfbedingungen unter praxisnahen Bedingungen in der Wäscherei;
- c) die Einführung einer neuen Art der Prüfbeladung;
- d) die Berücksichtigung des Energieverbrauchs aus verschiedenen Wärmeenergiequellen;
- e) die Berücksichtigung des Energieverbrauchs von Luftverdichtern;
- f) die Berücksichtigung des Waschmittelverbrauchs;
- g) die Berücksichtigung der Waschwirkung, wie Flecken-/Schmutzentfernung, der sekundären Waschwirkung und der Spülwirkung;
- h) Vergleich der Waschwirkung mit der Referenzwaschmaschine.

Im Gegensatz zu Waschschleudermaschinen erfolgt die Entwässerung der Beladung in separaten Maschinen, wie Pressen oder Zentrifugen. Daher sind diese Maschinen nicht Gegenstand dieser Norm.

Eine bilinguale Fassung dieses Dokuments wird möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Normentwurf definiert die Gebrauchseigenschaften von Waschstraßen und gibt die üblichen Verfahren zur Prüfung dieser Eigenschaften mit Bezug auf die Maschinenbeladung, den Energieverbrauch und die Produktionsmenge an. Er dient zur Orientierung bei der Erstellung von Kaufaufträgen für Waschstraßen. Außerdem wird er zur Bestimmung des Energieverbrauchs und der Produktionsmenge entsprechend der Richtlinie 2009/125/EG empfohlen. Diese Norm behandelt nicht den Energieverbrauch für die Entwässerung der Beladung. Darüber hinaus beschreibt die Norm Standardverfahren für die Messung grundlegender Gebrauchseigenschaften von Waschstraßen. Sie behandelt keine Sicherheitsanforderungen (siehe EN ISO 10472-3).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 676, *Gebläsebrenner für gasförmige Brennstoffe*

EN 1049-2, *Textilien — Gewebe — Konstruktion — Untersuchungsverfahren — Teil 2: Bestimmung der Anzahl der Fäden je Längeneinheit (ISO 7211-2)*

EN 1773, *Textilien — Textile Flächengebilde — Bestimmung der Breite und Länge*

EN 12127, *Textilien — Textile Flächengebilde — Bestimmung der flächenbezogenen Masse unter Verwendung kleiner Proben*

EN ISO 139, *Textilien — Normalklimate für die Probenvorbereitung und Prüfung (ISO 139)*

EN ISO 2060, *Textilien — Garne von Aufmachungseinheiten — Bestimmung der Feinheit (Masse je Längeneinheit) durch Strangverfahren (ISO 2060)*

EN ISO 2061, *Textilien — Bestimmung der Drehung von Garnen — Direktes Zählverfahren (ISO 2061)*

EN ISO 3759, *Textilien — Vorbereitung, Markierung und Messung von Messproben aus Flächengebilden und Kleidungsstücken zur Prüfung zur Bestimmung der Maßänderung (ISO 3759)*

EN ISO 13934-1, *Textilien — Zugeigenschaften von textilen Flächengebilden — Teil 1: Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung mit dem Streifen-Zugversuch (ISO 13934-1)*

EN ISO 15797:2004, *Textilien — Industrielle Wasch- und Finishverfahren zur Prüfung von Arbeitskleidung (ISO 15797:2002)*

ISO 2267, *Surface active agents — Evaluation of certain effects of laundering — Methods of preparation and use of unsoiled cotton control cloth*

ISO 4312, *Surface active agents — Evaluation of certain effects of laundering — Methods of analysis and test for unsoiled cotton control cloth*

ISO 9398-1, *Specifications for industrial laundry machines — Definitions and testing of capacity and consumption characteristics — Part 1: Flatwork ironing machines*

ISO 9398-3, *Specifications for industrial laundry machines — Definitions and capacity and consumption characteristics — Part 3: Washing tunnels*

DIN 4754 (alle Teile), *Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern*

DIN 38409-23, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H) — Teil 23: Bestimmung der bismutaktiven Substanzen (H 23)*

DIN 61101-1, *Gewebebindungen; Allgemeine Begriffe, Grundbindungen*

RAL-GZ 992/1, *RAL-Gütezeichen 992 für sachgemäße Wäschepflege „Objekt- und Haushaltswäsche“*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 9398-1 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Waschstraße

automatische Waschanlage, die Wäsche im Dauerbetrieb oder chargenweise bearbeitet

3.1.2

Kammer

Trommel

einzelne Einheit in einer Waschstraße, die die Wäschecharge enthält

3.1.3

Kammer-/Trommel-/Korbvolumen

Nettovolumen der Trommel, angegeben in Kubikdezimeter (Liter), gleichzusetzen mit dem Innenvolumen abzüglich aller nach innen hervorstehenden Volumen

3.1.4

Zonen der Waschstraße

eine oder mehrere Kammer(n), die für unterschiedliche Waschphasen genutzt wird/werden

3.1.5

Vorwaschzone

eine oder mehrere Kammer(n) in den Zonen der Waschstraße, die für den Vorwaschgang genutzt wird/werden

3.1.6

Hauptwaschzone

eine oder mehrere Kammer(n) der Waschstraße, die für den Hauptwaschgang genutzt wird/werden

3.1.7

Spülzone

eine oder mehrere Kammer(n) der Waschstraße, die für den Spülgang genutzt wird/werden

3.1.8

Konditionierungs-/Neutralisierungszone

eine oder mehrere Kammer(n) der Waschstraße, die für die Konditionierung, d. h. Neutralisierung, und/oder eine andere Endbehandlung, wie Weichspülen, Stärken, genutzt wird/werden

3.1.9

Gegenstrom

Zone der Waschstraße, in der der kontinuierliche Wasserdurchfluss der Fließrichtung der Wäsche entgegengesetzt ist

3.1.10

Badwechsel

Teil des Waschvorgangs in einer Waschstraße, bei dem innerhalb eines Zyklus das Wasser aus einer Kammer abgelassen und die Kammer mit Frischwasser oder wiederaufbereitetem Wasser wieder befüllt wird

3.1.11

stehendes Bad

Kammer ohne Wasserablauf und -zulauf während der Zyklusdauer und demzufolge ohne Gegenwasserstrom oder Parallelwasserstrom

3.1.12

Wasserrückgewinnungsbehälter

Behälter zum Auffangen von Wasser aus den verschiedenen Zonen der Waschstraße und/oder aus der Entwässerungseinheit (z. B. Presse, Zentrifuge)

3.1.13

Trommelbewegung

Bewegung der Trommel während der Zyklusdauer, abhängig von der Art des Übergabesystems für die Beladung, d. h. in eine Richtung oder durch Schwingung

3.1.14

Maschine mit Übergabe am Boden

Waschstraße, bei der die Übergabe der Beladung in die nächste Kammer über den Trommelboden erfolgt, z. B. durch das archimedische Prinzip

3.1.15

Maschine mit Übergabe in der Mitte

Waschstraße, bei der die Übergabe der Beladung in die nächste Kammer über die Trommelmitte mithilfe einer Transportschaufel, die fester Bestandteil der Trommelkonstruktion ist, erfolgt

3.1.16

Maschine mit Übergabe an der Oberseite

Waschstraße, bei der die Übergabe der Beladung in die nächste Kammer über die Oberseite der Trommel mithilfe einer Transportschaufel, die fester Bestandteil der Trommelkonstruktion ist, erfolgt

3.1.17

Innentrommel

bewegliche Trommel, in der die Wäsche/Textilien und Wasser enthalten sind

3.1.18

Außentrommel

feststehende Trommel, die die Innentrommel umgibt und die Zufuhr von Wasser, chemischen Substanzen, Energie und den Abfluss sowie die Steuerungsanwendungen ermöglicht

3.1.19

Ein-Trommel-Maschine

Waschstraße mit Kammern, die aus nur einer einzigen beweglichen Trommel bestehen

3.1.20

Zwei-Trommel-Maschine

Waschstraße mit Kammern, die jeweils aus einer Innen- und einer Außentrommel bestehen

3.1.21

kombinierte Ein-/Zwei-Trommel-Maschine

Waschstraße sowohl mit Kammern, die aus einer einzigen Trommel bestehen, als auch mit Kammern, die eine zweite Trommel besitzen

3.1.22

Referenzwaschmaschine

eigens konstruierte Waschschleudermaschine mit bekannter Waschwirkung und hoher Wiederholpräzision sowie Vergleichpräzision der Ergebnisse, die zum Vergleichen der primären Waschwirkung (Flecken-/Schmutzentfernung auf den bereitgestellten Prüfgeweben) einer Prüf-Waschstraße verwendet wird, wie in dieser Norm festgelegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.2.

3.1.23

Nennbeladung

Masse einer normal verschmutzten Beladung, in kg, aus Textilien aus (100 %) Baumwolle (einschließlich (9 ± 2) % Restfeuchtegehalt bezogen auf eine absolut trockene Beladung), die in der Maschine gewaschen und geschleudert werden darf

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der Nennbeladung ist auf dem Typschild der Maschine angegeben.

3.1.24

stündliche Nenn-Produktionsmenge

Nennbeladung multipliziert mit der Anzahl an Entladevorgängen je Stunde

3.1.25

Dauer des Vorgangs

Dauer, in Minuten, die die Textilcharge benötigt, um die gesamte Länge der Waschstraße einmal ohne Entwässerung zu durchlaufen, einschließlich Be- und Entladen

3.1.26

Zyklusdauer

Dauer zwischen dem Start der Trommeldrehbewegung und dem Ende der Beladungsübergabe in die nächste Kammer der Waschstraße

3.1.27

Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands

mehrfaches Trocknen der Prüfbeladung (siehe 3.1.33) bis eine konstante Masse erreicht ist (identische Masse für mindestens drei sich wiederholende Trocknungszyklen), wodurch ein Zustand ohne Feuchtegehalt hergestellt wird (absolut trocken)

3.1.28

Prüflauf

einzelne Leistungsbeurteilung

3.1.29

Prüfreihe

Reihe von Prüfläufen in einer Waschstraße, die gemeinsam zur Beurteilung der Gebrauchseigenschaften dieser Maschine herangezogen werden

3.1.30

Arbeitsgang

Ausführung einer Funktion, die im Verlauf des Programms einer Waschstraße erfolgt, wie z. B. Vorwäsche, Hauptwäsche, Spülen und Konditionieren

3.1.31

Programm

Folge von Arbeitsgängen, die in der Waschstraße vordefiniert sind und die vom Hersteller als zum Waschen bestimmter Arten von Textilien geeignet deklariert wurden

3.1.32

Waschzyklus

vollständiger Waschvorgang, wie für das eingestellte Programm festgelegt, bestehend aus einer Reihe von Arbeitsgängen ohne Entwässerung

3.1.33

Prüfbeladung

Masse der Nennbeladung zuzüglich der angeschmutzten Prüfstreifen, der Waschkontrollaken und der Spülprüfgewebe (Prüfgewebe)

3.1.34

Bemessungsspannung

konstante Spannung mit einem zulässigen Bereich von $\pm 10\%$ (EN 60038), die der Waschstraße vom Hersteller zugeordnet wurde

3.1.35

Bemessungsdampfdruck

kleinster/höchster Dampfdruck, der der Waschstraße vom Hersteller zugeordnet wurde

3.1.36

Bemessungswasserdruck

kleinster/höchster Wasserdruck, der der Waschstraße vom Hersteller zugeordnet wurde

3.1.37

Bemessungsdruck der Druckluft

kleinster/höchster Druck der Druckluft, der der Waschstraße vom Hersteller zugeordnet wurde

3.2 Liste der Symbole

Die Symbole sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 — Liste der Symbole

Symbol	Einheit	Definition
C_{Yu}	—	Summe der durchschnittlichen Remissionswerte aller angeschmutzten Gewebe vor dem Waschen in der Prüfwaschmaschine
$C_{Yu,ref}$	—	Summe der durchschnittlichen Remissionswerte aller angeschmutzten Gewebe vor dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
C_{Yw}	—	Summe der durchschnittlichen Remissionswerte aller angeschmutzten Gewebe nach dem Waschen in der Prüfwaschmaschine
$C_{Yw,ref}$	—	Summe der durchschnittlichen Remissionswerte aller angeschmutzten Gewebe nach dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
E_A	kWh	gemessene Energie zur Luftverdichtung während des Prüflaufs
E_E	kWh	gemessener Elektroenergieverbrauch während des Prüflaufs
E_H	kWh	gemessene Energie zum Aufheizen für den Prüflauf
E_H	kWh	berechneter Energieeinschluss/-mangel in heißem/kaltem Frischwasser
$E_{HF,dw}$	kWh/kg	berechneter Energieeinschluss/-mangel in heißem/kaltem Frischwasser je kg trockene Beladung

Symbol	Einheit	Definition
$E_{wt,tot,nt}$	kWh	Summe aus den Energieverbrauchswerten für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung
$E_{wt,tot,nt,dw,M}$	kWh/kg	Mittelwert aus den Energieverbrauchswerten einer Waschstraße (spezifischer Energieverbrauch) ohne Heißwasserzufuhr
$E_{wt,tot,nt,dw}$	kWh/kg	Summe aus den Energieverbrauchswerten für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung
$E_{wt,tot,nt,dw,i}$	kWh/kg	Summe aus den Energieverbrauchswerten für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung und je Prüflauf
$E_{wt,tot,nt,dw,M}$	kWh/kg	Mittelwert der Summe aus den Energieverbrauchswerten für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung
$E_{wt,tot}$	kWh	Gesamtenergieverbrauch der Waschstraße
$E_{wt,tot,nt,spec}$	kWh/kg	gesamter spezifischer Energieverbrauch je kg trockene Beladung, ohne Heiß-/Kaltwasserzufuhr
$E_{wt,tot,spec}$	kWh/kg	gesamter spezifischer Energieverbrauch, einschließlich des Energieeinschlusses/-mangels in heißem/kaltem Frischwasser
FAZ	—	Farbtonabweichungszahl
m		Anzahl der Anschmutzungsarten
mc_{sl}	%	Feuchtegehalt der beschmutzten Prüfbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
$m_{load/hour}$	kg/h	Masse der in 1 h gewaschenen Beladung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle
$m_{load/hour,i}$	kg/h	Masse der in 1 h in einem Prüflauf gewaschenen Beladung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle
$m_{load/hour,M}$	kg/h	arithmetischer Mittelwert der Masse der in 1 h gewaschenen Beladung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle
$M_{HF,dw}$	kg/kg	Masse des spezifischen Frischwassers je kg trockene Beladung
M_{li}	l	Wasserverbrauch während des Prüflaufs
$M_{li,dw}$	l/kg	Wasserverbrauch je kg absolut trockene Beladung (9 % Restfeuchte)
$M_{li,dw,i}$	l/kg	Wasserverbrauch je kg absolut trockene Beladung (9 % Restfeuchte) je Prüflauf
$M_{li,dw,M}$	l/kg	Mittelwert des Wasserverbrauchs je kg Beladung (9 % Restfeuchte) von einzelnen Prüfläufen
n		Anzahl der Messwerte des Remissionswerts je Fleck/Anschmutzung
N		Anzahl der Prüfläufe
p		Anzahl der während des Prüflaufs behandelten Nennbeladungen (Chargen)
s		Schädigungsfaktor, chemische Beschädigung

Symbol	Einheit	Definition
$S_{\text{tot,nt,dw}}$	kWh/kg	Standardabweichung der Summe aus den Energieverbrauchswerten für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{Mli,dw}}$	l/kg	Standardabweichung des Wasserverbrauchs je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{M,D,total,dw}}$	mg/kg ml/kg	Standardabweichung des Gesamtwaschmittelverbrauchs je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{M,load/hour}}$	kg/h	Standardabweichung der Masse der in 1 h gewaschenen Beladung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle
t_{DP}	s	Zeit bis zum Erreichen des vorgegebenen Waschmittelvolumens
$t_{\text{D,total}}$	s	Gesamteinspüldauer je Prüflauf
t_{tr}	min	Dauer des Prüflaufs
R_c	—	Reinigungsindex, Verhältnis zwischen der Differenz ansteigender Y-Werte (gewaschen-ungewaschen) in der geprüften Waschmaschine und der Referenzwaschmaschine
V_{DP}	ml	Waschmittelvolumen
$V_{\text{DP/t}}$	ml/s	Durchflussmenge der Dosierpumpen
W_{bd}	kg	Masse der absolut trockenen Prüfbeladung
W_{bdi}	kg	Masse der absolut trockenen (konditionierten) Wäschestücke
W_c	kg	Masse der Prüfbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte
$W_{\text{D,total}}$	ml mg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während der Zyklusdauer in die Kammern der Waschstraße gegeben werden
$W_{\text{D,total,dw}}$	ml/kg mg/kg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während der Zyklusdauer im Prüflauf je behandelte Masse in die Kammern der Waschstraße gegeben werden
$W_{\text{D,total,dw,i}}$	ml/kg mg/kg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während des Prüflaufs je behandelte Masse in die Kammern der Waschstraße gegeben werden
$W_{\text{D,total,dw,M}}$	ml/kg mg/kg	arithmetischer Mittelwert aus dem Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die je behandelte Masse in die Kammern der Waschstraße gegeben werden
$W_{\text{D,total,i}}$	ml mg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während der Zyklusdauer im Prüflauf in die Kammern der Waschstraße gegeben werden
W_i	kg	Masse der ausgewählten Wäschestücke unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei

Symbol	Einheit	Definition
W_L	kg	während des Prüflaufs behandelte Masse der Beladung
W_{Lb}	kg	Masse der Nennbeladung in einer Kammer
W_{sl}	kg	Masse der Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
Y	—	Remissionswert
$Y_{i,u}$	—	Remissionswert für bestimmte angeschmutzte Gewebe vor dem Waschen
$Y_{i,w}$	—	Remissionswert für bestimmte angeschmutzte Gewebe nach dem Waschen in der Prüfwaschmaschine
$Y_{i,w,ref}$	—	Remissionswert für bestimmte angeschmutzte Gewebe nach dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
$Y_{i,u,ref}$	—	Remissionswert für bestimmte angeschmutzte Gewebe vor dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
$Y_{m,u}$	—	durchschnittlicher Remissionswert vor dem Waschen
$Y_{m,w}$	—	durchschnittlicher Remissionswert nach dem Waschen in der Prüfwaschmaschine
$Y_{m,u,i}$	—	durchschnittlicher Remissionswert für jede Anschmutzungsart vor dem Waschen
$Y_{m,u,ref}$	—	durchschnittlicher Remissionswert vor dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
$Y_{m,w,i}$	—	durchschnittlicher Remissionswert für jede Anschmutzungsart nach dem Waschen in der Prüfwaschmaschine
$Y_{m,w,ref}$	—	durchschnittlicher Remissionswert für jede Anschmutzungsart nach dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
$Y_{m,w,i,ref}$	—	durchschnittlicher Remissionswert für jede Anschmutzungsart nach dem Waschen in der Referenzwaschmaschine
$\Delta Y_{total,test}$	—	Anstieg der Y -Werte aller Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Prüfwaschmaschine im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben
$\Delta Y_{total,ref}$	—	Anstieg der Y -Werte aller Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Referenzwaschmaschine im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben
$\Delta Y_{total,test-ref}$	—	Differenz des Anstiegs der Y -Werte aller Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Prüfwaschmaschine und der Referenzwaschmaschine im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben
δ_{HF}	°C	mittlere Temperatur des Frischwassers während des Prüflaufs

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Diese Norm legt keine Mindestanforderungen an die Gebrauchseigenschaften von Waschstraßen fest. Diese Norm legt jedoch Verfahren zur Messung der Parameter folgender Gebrauchseigenschaften fest:

- primäre Waschwirkung (Flecken- und Schmutzentfernung);
- sekundäre Waschwirkung;
- Spülwirkung;
- Wasserverbrauch;
- Energieverbrauch;
- stündliche Produktionsmenge

Dazu zählt auch die Bestimmung von:

- der Temperatur der Umgebungsluft;
- dem Elektroenergieverbrauch der gesamten Waschstraße (Antriebsmotor, Steuerung);
- dem Elektroenergieverbrauch zur Erzeugung von Druckluft (z. B. über einen angeschlossenen eigenständigen Luftverdichter);
- dem Dampfergieverbrauch;
- dem Waschmittelverbrauch (ohne Bleichmittel, Desinfektionsmittel, Neutralisierungsmittel, Textilweichmacher);
- der Frischwassertemperatur;
- dem Temperatur-Zeit-Profil des Waschprogramms (Waschlauge in der Waschstraße);
- der Alkalinität, dem pH-Wert und dem Gehalt an aktivem Sauerstoff im Wasser jeder Kammer;
- der Laufzeit (Bewegung), Stillstandszeit;
- der Beladungsgröße je Kammer;
- der primären Waschwirkung (Flecken- und Schmutzentfernung) der Referenzwaschmaschine.

Bei der Angabe der Gebrauchseigenschaften nach dieser Norm müssen diese Parameter in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm gemessen werden. Bei der Angabe der Gebrauchseigenschaften nach diesem Dokument für andere Beladungen als Nennbeladungen müssen die zur Prüfung eingesetzte Art der Beladung und die Füllmenge näher bestimmt werden (für Einzelheiten siehe 4.2).

4.2 Nennbeladung (einer Kammer)

Der Hersteller muss die Nennbeladung einer Kammer für Baumwollwäschestücke deklarieren. Die Nennbeladung, in kg, aus Textilien aus (100 %) Baumwolle besitzt einen Restfeuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$ bezogen auf eine absolut trockene Beladung.

Wenn der Hersteller einen Wertebereich für die Nennbeladung aus Textilien aus (100 %) Baumwolle angibt, sollte der Höchstwert verwendet werden.

Für unterschiedliche Textilien darf die Nennbeladung einer Waschstraßenkammer unterschiedlich ausfallen.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

5.1 Allgemeines

Die Bestimmung der Waschwirkung, des Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauchs und der stündlichen Produktionsmenge erfolgt unter den üblichen Bedingungen in der Wäscherei. Dazu zählen die Umgebungsbedingungen sowie die Verwendung der Prüfbeladung und der Waschmittel.

Die in dieser Europäischen Norm festgelegten Grenzwerte der Parameter, angegeben mit dem Symbol $\pm$, geben die zulässigen Grenzen für die Abweichungen von den festgelegten Parametern an.

5.2 Referenzwaschmaschine

Sofern nicht anderweitig festgelegt, muss die Referenzwaschmaschine im Hinblick auf die festgelegten Bedingungen, Werkstoffe und Ausstattung eine ganz bestimmte und bewährte Prüf-Waschschleudermaschine sein.

Festlegungen für die Referenzwaschmaschine sind in Anhang A angegeben.

5.3 Umgebungsbedingungen

5.3.1 Umgebungstemperatur und Luftfeuchte

Während der gesamten Prüfung der Waschstraße muss eine Temperatur der Umgebungsluft von $(24 \pm 6) ^\circ\text{C}$ und eine relative Luftfeuchte von $(50 \pm 10) \%$ vorliegen. Die Umgebungstemperatur und die relative Luftfeuchte müssen in der Nähe der zu prüfenden Waschstraße gemessen werden.

5.3.2 Wasserversorgung

5.3.2.1 Allgemeines

Die Prüfungen werden unter den üblichen Bedingungen des praktischen Wäschereibetriebs durchgeführt (siehe 5.3).

Während des Spülvorgangs ist nur die Zufuhr von Frischwasser zulässig.

Die gemessene Gesamtwasserhärte, die Wassertemperatur und der Wasserdruck des Frischwassers, das den Prüfwaschstraßen zugeführt wird, müssen den folgenden Anforderungen entsprechen und angegeben werden.

5.3.2.2 Wassereigenschaften

Genormtes weiches Wasser mit einer Gesamthärte von $(0,3 \pm 0,1) \text{ mmol/l}$ ist zu verwenden. Alle anderen Wassermerkmale sind in Anhang K angegeben.

Die Gesamtwasserhärte wird in mmol/l des CaCO_3 -Äquivalents bestimmt und angegeben.

Die Gesamthärte des verwendeten Wassers muss angegeben werden. Außerdem muss der pH-Wert des verwendeten Wassers angegeben werden.

Frischwassertemperatur:

Die Temperatur des für die Prüfung verwendeten Frischwassers muss $(17 \pm 3) ^\circ\text{C}$ betragen. Die gemessene Wassertemperatur muss angegeben werden. In tropischen Ländern ist eine Temperatur von $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ zulässig.

Wird das Frischwasser (z. B. Spülwasser) erwärmt (z. B. mithilfe eines Wärmeübertragers), ist der Wärmeübertrager abzuschalten.

Falls die Abschaltung aufgrund spezifischer Wäschereibedingungen nicht durchführbar ist, ist diese Abänderung der Prüfung im Bericht anzugeben. Außerdem ist der Wärmeenergieverbrauch rechnerisch ins Verhältnis zur vorgeschriebenen Frischwassertemperatur von $17 ^\circ\text{C}$ zu setzen (siehe 7.5).

Die Temperatur und das Volumen des Frischwassers müssen während des Verfahrens kontinuierlich aufgezeichnet werden.

5.3.2.3 Wasserdruk

Während der Prüfung muss ein statischer (Manometer-)Druck des Versorgungswassers am Zulauf der Prüfwaschstraße aufrechterhalten werden, der dem vom Maschinenhersteller empfohlenen Druck entspricht [z. B. $(240 \pm 50) \text{ kPa}$].

Die Wasserversorgung der Referenzwaschmaschine muss Anhang A entsprechen.

Der Wasserdruk (soweit zutreffend) muss so nahe wie möglich an der Anschlussstelle der Waschstraße mit dem Wasserversorgungssystem bestimmt werden. Der gemessene Wert des Drucks muss für den Vergleich mit dem zulässigen Bereich auf die nächsten ganzzahligen 10 kPa gerundet werden.

5.3.3 Energieversorgung

Die für die Prüfung benötigte Energie muss in Form von Dampf, Gas, Elektrizität oder einem Wärmeträgerfluid bereitgestellt werden, was vom Hersteller festgelegt wird.

5.3.4 Spannungsversorgung

Während der Prüfung muss eine Versorgungsspannung an der Steckdose für die Waschstraße aufrechterhalten werden, die der Bemessungsspannung $\pm 10 \%$ entspricht. Falls ein Spannungsbereich angegeben ist, dann muss die Versorgungsspannung der Nennspannung des Landes, in dem die Verwendung der Maschine vorgesehen ist, entsprechen.

Während der Prüfung muss eine Versorgungsfrequenz der Waschstraße aufrechterhalten werden, die der Bemessungsfrequenz $\pm 1 \%$ entspricht.

Die gemessenen Werte der Spannung und Frequenz der während der Prüfung eingesetzten Spannungsversorgung müssen angegeben werden.

5.3.5 Druckluftversorgung

Die Druckluftversorgung am Lufteinlass der Waschstraße sollte in einem vom Maschinenhersteller empfohlenen Bereich liegen. Während der Prüfung muss ein Druck aufrechterhalten werden, der einem vom Maschinenhersteller empfohlenen Druck entspricht [z. B. $(600 \pm 100) \text{ kPa}$].

5.3.6 Dampfversorgung

Die Dampfversorgung der Waschstraße muss den Spezifikationen des Herstellers entsprechen.

5.3.7 Zustand der Maschine

Die Waschstraße muss sauber sein und muss entsprechend den Herstelleranweisungen aufgestellt werden. Ablaufleitungen müssen sauber sein und einen ausreichend großen Durchmesser besitzen, um einen uneingeschränkte Durchfluss zu ermöglichen.

5.4 Maschinenbeladung/Prüfbeladung

5.4.1 Allgemeines

Die Prüfbeladung besteht aus:

- der Nennbeladung,
- den angeschmutzten Prüfstreifen,
- dem Prüfgewebe zur mehrfachen Waschung/Waschkontrollaken,
- dem Spülprüfgewebe.

5.4.2 Menge der Beladung

Die Menge der Prüfbeladung muss der Nennbeladung der Maschine nach 4.2 entsprechen.

Die Menge der Beladung basiert auf der Nennbeladung, in kg, aus Textilien aus (100 %) Baumwolle mit einem Restfeuchtegehalt von (9 ± 2) % bezogen auf eine absolut trockene Beladung.

5.4.3 Anzahl der Prüfbeladungen

Die Anzahl der Prüfbeladungen zur Bestimmung der verschiedenen Gebrauchseigenschaften ist folgende (Tabelle 2).

Tabelle 2 — Anzahl der Prüfbeladungen (Prüfläufe) mit Prüfgeweben

Gebrauchseigenschaften	Anzahl der Beladungen (Prüfläufe) mit Prüfgeweben
Energie- und Wasserverbrauch, stündliche Produktionsmenge	Mindestens 2 Prüfungen von der Dauer eines vollständigen Waschvorgangs (vom Beladen bis zum Entladen der Waschstraße). Die Prüfung muss beginnen, nachdem sich das thermische Gleichgewicht eingestellt hat. Nachdem die Prüfung begonnen hat, sind keine Unterbrechungen der Waschstraße erlaubt.
Primäre Waschwirkung	5 Prüfläufe mit jeweils 10 Prüfgewebesätzen in einer Kammer (parallel zur Bestimmung der Verbrauchswerte).
Sekundäre Waschwirkung	25 Prüfläufe mit 2 Waschkontrollaken in einer Kammer (die ersten 5 Prüfläufe verlaufen parallel zur Bestimmung der primären Waschwirkung und die verbleibenden 20 Prüfläufe verlaufen unter der Aufsicht des Wäschereimanagements).
Spülwirkung	5 Prüfläufe mit jeweils 2 Spülprüfgeweben in einer Kammer (parallel zur Bestimmung der primären Waschwirkung).

5.4.4 Zusammenstellung der Nennbeladung

Die Prüfbeladung besteht aus einer Mischung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus 100 % Baumwolle (Bettlaken, Bettbezüge, Kopfkissenbezüge), die in der Wäscherei behandelt wird.

Die Nennbeladung sollte Folgendes umfassen:

- Bettbezüge mit einer flächenbezogenen Masse von $(270 \pm 15) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(252 \pm 10) \text{ cm} \times (204 \pm 5) \text{ cm}$.
- Bettlaken mit einer flächenbezogenen Masse von $(200 \pm 20) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(300 \pm 25) \text{ cm} \times (200 \pm 5) \text{ cm}$.
- Kopfkissenbezüge mit einer flächenbezogenen Masse von $(283 \pm 15) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(90 \pm 5) \text{ cm} \times (64 \pm 5) \text{ cm}$.

Das Alter der einzelnen textilen Wäschestücke sollte dem Alter entsprechen, das die in der Wäscherei behandelte Hotelwäsche üblicherweise besitzt. Die ausgewählten Wäschestücke in der Nennbeladung sollten mindestens 5-mal, aber nicht mehr als 50-mal gewaschen worden sein.

Die Art der Wäschestücke, die flächenbezogene Masse und die Maße sowie das Alter (Anzahl der erfahrenen Waschzyklen) der für die Prüfung verwendeten Textilien müssen angegeben werden.

5.4.5 Angeschmutzte Prüfstreifen

Für die Beurteilung der primären Waschwirkung der geprüften Waschstraße werden vor der Prüfung angeschmutzte Prüfstreifen an einzelnen größeren Wäschestücken der Nennbeladung angebracht. Es werden verschiedene Arten von Anschmutzungen verwendet, um die folgenden Wascheigenschaften zu beurteilen:

- die allgemeine Waschkraft;
- die Bleichwirkung;
- die Enzymwirkung.

Bei der Bestimmung der primären Waschwirkung werden während fünf Prüfläufen genormte Anschmutzungen von $(5 \times 5) \text{ cm}$ auf jeweils 10 Prüfgewebesätze aufgetragen, die für jeden Waschzyklus zusammen mit einer Nennbeladung verwendet werden. Ein Satz besteht aus den folgenden angeschmutzten Prüfstreifen, die auf einem Indikatorgewebe fixiert werden:

a) Allgemeine Waschkraft:

- 1) CO-Pigment/Wollfett;
- 2) PES/CO-Pigment/Wollfett;
- 3) CO-Pigment/Hautfett;
- 4) PES/CO-Pigment/Hautfett;
- 5) CO-Motoröl/Pigment;
- 6) CO-Pigment/Öl/Milch.

b) Bleichwirkung:

- 1) CO-Rotwein;
- 2) CO-Curry;
- 3) CO-Blut, fixiert.

c) Enzymwirkung:

- 1) CO-Ei/Pigment;
- 2) CO-Stärke/Pigment;
- 3) CO-Kakao, fixiert.

Falls die angeschmutzten Prüfstreifen nach dem Waschen und vor der Messung der Remissionswerte mithilfe eines Bügeleisens oder einer Bügelmaschine vorbereitet werden, muss diese(s) eine Oberflächentemperatur zwischen 130 °C und 150 °C haben.

Anhang B enthält die Spezifikationen der Messproben mit genormten Anschmutzungen für jede Anschmutzungsart, die auf das Indikatorgewebe aufgebracht wird.

ANMERKUNG Informationen zur Einhaltung der Einfuhrbestimmungen bestimmter Länder in Bezug auf die in den angeschmutzten Prüfstreifen verwendeten Flecken können vom Zulieferer bezogen werden.

5.4.6 Waschkontrollaken

Für die Beurteilung der sekundären Waschwirkung der geprüften Waschstraße werden vor der Prüfung zwei identische Waschkontrollaken aus Baumwolle nach ISO 2267 einer Nennbeladung hinzugefügt (vorzugsweise im ersten Waschzyklus der Nennbeladung mit angeschmutzten Prüfstreifen).

Für die Bestimmung der akkumulierenden Waschwirkungen werden die beiden Prüflaken in 25 Waschzyklen gewaschen und entwässert (kein Trocknen im Trockner und kein Bügeln). Die ersten beiden Waschzyklen werden parallel zur Prüfung des Energieverbrauchs durchgeführt. Die verbleibenden Waschzyklen erfolgen in der Wäscherei bzw. beim Maschinenhersteller unter den Bedingungen des definierten Prüfprogramms.

Die folgenden Kriterien der sekundären Waschwirkung werden bestimmt:

- chemische Beschädigung (Schädigungsfaktor s) nach ISO 4312,
- Zugfestigkeitsverlust nach EN ISO 13934-1,
- anorganische Inkrustation nach ISO 4312,
- Weißgrad nach Ganz/Griesser, Farbtonabweichungszahl (FAZ) und Grundweißwert nach ISO 4312.

Die Spezifikationen der Kontrollaken sind in Anhang C angegeben.

ANMERKUNG Informationen über die Gewebespezifikation können beim Zulieferer eingeholt werden.

5.4.7 Spülprüfgewebe

Die Spülwirkung der Waschstraße wird durch die Menge an Tensiden charakterisiert, die auf den verwendeten Spülprüfgeweben (zwei genormte Baumwollgewebe bzw. Waschkontrollaken nach ISO 4312 ohne Vorwäsche) haften bleiben.

Zwei Gewebe von (100 × 80) cm werden jeder der 5 Nennbeladungen bzw. Chargen hinzugegeben, vorzugsweise den Nennbeladungen mit angeschnitzten Prüfstreifen. Nach dem Entwässerungsvorgang werden die Spülprüfgewebe wieder entnommen. Anschließend werden die Gewebe an der Luft getrocknet und nach EN ISO 139 konditioniert (20 °C, 65 % relative Luftfeuchte). Danach wird eine ausreichende Prüfmaterialmenge vom Spülprüfgewebe entnommen, in (4 × 4) cm große Messproben zerkleinert und homogenisiert.

Im Anschluss wird durch Extraktion die Menge an Tensiden bestimmt, die noch an den Messproben anhaftet (wie in Anhang D festgelegt). Die anionischen und nichtionischen Tenside werden nach DIN 38409-23 bestimmt.

ANMERKUNG Informationen über die Gewebespezifikation können beim Zulieferer eingeholt werden.

5.4.8 Hinzugabe der Prüfgewebe

Die Prüfgewebe zur Prüfung der Gebrauchseigenschaften werden zeitgleich mit der Beladung der ersten Waschstraßenkammer der Nennbeladung hinzugefügt.

Tabelle 3 gibt die Anzahl der Prüfgewebe je Charge (Prüfbeladung je Kammer) für die Feststellung der Gebrauchseigenschaften an.

Tabelle 3 — Anzahl der hinzugegebenen Prüfgewebe

Art des Prüfgewebes	Anzahl der Gewebe je Prüfbeladung bzw. je Charge
Primäre Waschwirkung	5 Chargen mit jeweils 10 Prüfstreifen
Sekundäre Waschwirkung	1 Charge mit 2 Prüfstreifen
Spülwirkung	5 Chargen mit jeweils 2 Prüfstreifen

5.5 Vorbereitung für die Prüfung

5.5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Vorbereitung der Waschstraße und der Referenzwaschmaschine vor der Prüfung fest. Er legt außerdem die Anforderungen an die Vorbereitung der Prüfbeladungen für die zu prüfende Waschstraße und für die Referenzwaschmaschine fest.

Die Messungen müssen in der Regel an einer neu hergestellten Waschstraße, die für ihre Fertigungsreihe repräsentativ ist, durchgeführt werden.

5.5.2 Aufstellung der Waschstraße

Die Maschinenkonstruktion und das Waschprogramm müssen mithilfe von Beschreibungen und technischen Zeichnungen (Maschinenkonstruktion und Gestaltung der Waschzonen) deutlich im Prüfbericht angegeben werden. Die Spezifikation sollte die folgenden Daten der Maschinenkonstruktion enthalten:

— Beladungssystem der Waschstraße;

- Art der Übergabe der Beladung;
- Kammern mit einer Trommel und mit zwei Trommeln sowie Kammern mit Badwechsel;
- Anzahl der Kammern für jede Waschzone;
- Wasserdurchfluss (Menge und Richtung) in der gesamten Waschstraße, in Zonen und Kammern einschließlich der angeschlossenen Wasserrückgewinnungsbehälter und Entwässerungssysteme;
- Kammern mit Wärmeenergiezufuhr und mit angeschlossenen Wärmeübertragern zum Aufheizen des Frisch- bzw. Spülwassers;
- Kammern mit Dosierung von Waschmitteln und Waschmittelzusätzen;
- Besonderheiten der Maschinenkonstruktion mit Auswirkungen auf den Wasser- und Energieverbrauch.

5.5.3 Waschprogramm

Das Waschprogramm, einschließlich der Waschmittel (Art, Dosierung und Einspülzeitpunkt), ist so festgelegt, dass eine ausreichende Waschwirkung in Übereinstimmung mit Praxisanforderungen bzw. in Übereinstimmung mit den Wäschereianforderungen erreicht wird. Bei der Bestimmung der Waschwirkung in Übereinstimmung mit den allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 sollte eine Temperatur von $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ für mindestens 10 min im Hauptwaschgang erreicht werden, die mit einem Messwerterfasser (siehe Anhang M) gemessen wird.

5.5.4 Vorbereitung der Waschstraße für eine Prüfreihe

Vor Beginn der Prüfreihe muss die Waschstraße überprüft werden, um zu bestätigen, dass sie keine Störungen im Betriebsverhalten aufweist, die den Arbeitsgang der Maschine beeinflussen könnten.

Wird die Prüfreihe vor dem üblichen Gebrauch der Waschstraße durchgeführt, sollte vor der Prüfreihe (mindestens einen Tag und höchstens zwei Wochen zuvor, ohne sonstigen Prüflauf vor Beginn der Prüfreihe) ein Reinigungsdurchlauf in einem Programm mit der maximalen Waschtemperatur und gegebenenfalls höchstem Wasserstand im Hauptwaschgang ohne Beladung und ohne Waschmittel erfolgen.

Während der Prüfungen in der Wäscherei wird die geprüfte Waschstraße ausschließlich dazu verwendet, gewöhnliche Textilien aus dem Hotelgewerbe mit normaler Verschmutzung zu waschen. Die Prüfung der Gebrauchseigenschaften beginnt, nachdem sich das thermische Gleichgewicht (mindestens 30 min) in der Waschstraße unter normalen Einsatzbedingungen (70°C während der Waschphase in der Hauptwaschzone) eingestellt hat.

Die Anzahl der zur Konditionierung verwendeten Beladungen (Anzahl der Beladungen, mit denen die Waschstraße vollständig befüllt wird) hängt von der Anzahl der Kammern und der Zyklusdauer ab.

Vor Beginn der Prüfung muss die Waschstraße unter genormten Betriebsbedingungen betrieben werden, bis sie voll ist, und dann für weitere 30 min.

5.5.5 Vorbereitung der Waschstraße für einen Prüflauf

Vor jedem Prüflauf müssen die Filter, die Wärmeübertrager und die Wasserpumpen, die vom Benutzer zu warten sind, entsprechend den Herstelleranweisungen gereinigt werden. Außerdem muss der Wärmeübertrager (Wärmeübertrager zum Aufheizen des Frischwassers durch das Abwasser) abgeschaltet werden und das Kühlwasser für das Entwässerungssystem darf nicht für den Waschvorgang verwendet werden.

Die Waschmittel und/oder andere chemische Zusätze für Waschstraßen werden in der Regel gelöst, verdünnt und/oder mit dem Frischwasser über Zulaufleitungen/-schläuche in die Waschstraße eingespült. Vor jedem Prüflauf müssen die Waschmitteleinspülkammer und die Zulaufleitungen sauber sein, bevor das Waschmittel und die chemischen Waschmittelzusätze hinzugegeben werden.

Die Waschstraße muss zu Beginn jedes Prüflaufs Umgebungstemperatur nach 5.3.1 besitzen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Temperaturfühler zur Bestimmung der Wassertemperatur im Laugenbehälter während des Waschvorgangs eine angemessene Temperatur angibt.

5.6 Referenzwaschmaschine

Die Referenzwaschmaschine, die ausschließlich für die Bestimmung der primären Waschwirkung (Flecken-/Schmutzentfernung) verwendet wird, muss vor einer Prüfreihe in Übereinstimmung mit den Anforderungen von Anhang A überprüft werden.

Vor Beginn einer Prüfreihe müssen Flusen, welche das Ablassventil verstopfen, vollständig entfernt werden. Der Wasserfilter des Zulaufventils muss gereinigt werden. Um Rückstände zu entfernen, muss das Referenzprogramm ohne Beladung und ohne Waschmittel ausgeführt werden.

Vor jedem Prüflauf muss der Waschmittelbehälter sauber und trocken sein, bevor das Waschmittel eingefüllt wird.

Bei jedem Prüflauf ist zu überprüfen, ob kein Waschmittel im Waschmittelbehälter zurückbleibt. Es muss sichergestellt werden, dass das Waschmittel in der Referenzwaschmaschine während der Wasseraufnahme für den Hauptwaschgang vollständig gelöst wird. Falls nach der ersten Befüllung Waschmittelmrückstände im Behälter verbleiben, muss dieser Prüflauf als ungültig gewertet werden.

5.7 Vorbereitung der Nennbeladung

5.7.1 Allgemeines

Die Prüfungen werden mit der Nennbeladung durchgeführt, die aus einer Mischung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus 100 % Baumwolle (Bettlaken, Bettbezüge, Kopfkissenbezüge) bzw. aus Krankenhauswäsche und Wäsche aus Seniorenheimen, die nur in dem für Hotels üblichen Umfang verschmutzt ist, besteht.

Die Masse der Prüfbeladung wird so zusammengestellt, dass sie der Nennbeladung der zu prüfenden Waschstraße entspricht (4.2).

Die tatsächliche Beladungsmenge der Chargen (Nennbeladung) wird unter den Wäschereibedingungen bestimmt. Zur Bestimmung der Masse der Beladung muss die Waschstraße/das Beladesystem mit einer automatischen Waage ausgestattet sein, die die Erfassung der einzelnen Chargen während der Prüfung ermöglicht (Beladungsüberwachung auf dem Förderband in Richtung der Beladerutsche oder zum Transportsack).

Die Zusammenstellung der Nennbeladung (Maße, flächenbezogene Masse) ist in 5.4.4 festgelegt.

5.7.2 Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands

Das Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands ist der Prozess der Feuchtigkeitsverringerung der Textilien durch Trocknen bis zum „knochentrockenen Zustand“ in einem Trockner oder mit einer Wäschemangel (Kalandr) zur Bestimmung der korrigierten Masse der Beladung. Der Trocknungsvorgang erfolgt ohne Abkühlen.

Das Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands wird durchgeführt, um zu verhindern, dass eine verringerte Menge der Beladungscharge oder stark durchfeuchtete Textilien verwendet werden.

Das Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands für die Bestimmung der Masse im absolut trockenen Zustand (W_{bd}) erfolgt durch kontinuierliche Trocknung der gewaschenen Prüfbeladung nach 6.2, bis eine konstante Masse erreicht ist (ohne Restfeuchte, konstante Masse für mindestens drei aufeinanderfolgende Trocknungsvorgänge).

Die Massebestimmung erfolgt durch Wägen einer Probe, die mindestens 20 % der Nennbeladung bzw. mindestens 10 kg entspricht. Die Probe muss aus den für die Nennbeladung repräsentativen Wäschestücken bestehen. Die Bestimmung der Masse im absolut trockenen Zustand muss mindestens ein weiteres Mal durchgeführt werden. Unterscheidet sich der Feuchtegehalt der beiden Proben um 5 %, muss die Massebestimmung ein drittes Mal vorgenommen werden. Der Mittelwert aus allen drei Messwerten des Feuchtegehalts muss als der mittlere Feuchtegehalt der gesamten Beladung verstanden werden.

Der Feuchtegehalt der verschmutzten Prüfbeladung (gesamte Charge) muss $(9 \pm 2) \%$, bezogen auf die Masse im absolut trockenen Zustand, betragen.

Der Feuchtegehalt der Prüfbeladung muss aufgezeichnet werden.

Die Bestimmung der korrigierten Masse (W_c) der Beladung wird in 6.3 beschrieben.

5.8 Waschmittel

5.8.1 Allgemeines

Die Prüfbeladung wird unter den üblichen Waschbedingungen mit einem konventionellen Waschmittelsystem für normal verschmutzte Hotelwäsche gewaschen.

Das für alle Prüfläufe verwendete Waschmittel muss den Festlegungen von 5.8.2 entsprechen.

Art und Dosierung der Waschmittel für die Referenzwaschmaschine sind in Anhang E angegeben.

5.8.2 Spezifikation des Waschmittelsystems

Bei der Spezifikation des verwendeten Waschmittelsystems (einschließlich der Waschmittelzusätze wie Reinigungsverstärker, Bleichmittel und Neutralisierungsmittel) muss Folgendes berücksichtigt werden:

- Art des Waschmittels, einschließlich dessen Zulieferer und Markenname;
- Einspülzeitpunkt und Anzahl der Kammern;
- Dosierung je Kammer (eingestellter Wert);
- Dosierung je Waschzyklus (eingestellter Wert), in ml/s;
- Dosierung (eingestellter Wert) je kg Beladung (Nennfüllmenge und tatsächliche Füllmenge);
- die Wassermenge zum Einspülen der Waschmittel.

Die Art und die Dosierung des Waschmittels und der Waschmittelzusätze werden während des Prüflaufs überprüft und ausführlich angegeben.

6 Bestimmung der Waschwirkung

6.1 Allgemeines

Die Bestimmung der Waschwirkung erfolgt mit einer Mischung aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus 100 % Baumwolle, die unter den üblichen Wäschereibedingungen und in Übereinstimmung mit den allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 in der Wäscherei behandelt wird. Dazu zählt die Verwendung herkömmlicher Waschmittel in üblicher Dosierung.

Die Prozessparameter der Waschstraße (z. B. Waschzyklusdauer, Schwingungswinkel, g-Faktor, Flottenverhältnis, Wassertemperaturen, Wasserdurchflussmenge, Art und Menge von wiederaufbereitetem Wasser) werden durch den Maschinenhersteller bestimmt und während der Prüfung nicht verändert. Die Prozessparameter der Waschstraße sowie der Gebrauch von Waschmitteln (Art, Dosierung, Einspülzeitpunkt und Einspülkammer) sind so festgelegt, dass eine ausreichende Waschwirkung in Übereinstimmung mit den Praxisanforderungen bzw. in Übereinstimmung mit den Wäschereianforderungen erreicht wird.

Normal verschmutzte Hotelwäsche kann im Vergleich zu trockenen Textilien höhere Werte des Feuchtegehalts aufweisen (bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C und eine relative Luftfeuchte von 65 %), wodurch sich die Gesamtmasse der Nennbeladung erhöht. Die Nennbeladung bzw. die Masse der textilen Beladung wird auf absolut trockene Textilien bezogen (siehe 3.1.23). Daher muss der Feuchtegehalt mc_{sl} der angeschmutzten Beladung bei der Bestimmung der korrigierten Masse der Nennbeladung (Nennfüllmenge) W_c berücksichtigt werden. Mit anderen Worten ist die tatsächliche Masse der Wäschestücke — bezogen auf den absolut trockenen Zustand, wie in 4.2 festgelegt — im Vergleich zur Masse der angegebenen Wäschestücke der Nennbeladung geringer. In 6.2 wird das Prüfverfahren für die Bestimmung des Feuchtegehalts mc_{sl} der Beladung beschrieben, und in 6.3 wird die Bestimmung der tatsächlichen Masse der Nennbeladung W_c beschrieben (für ein Beispiel siehe Anhang K).

Die primäre Waschwirkung wird in der Waschstraße und in der Referenzwaschmaschine bestimmt, um die in der geprüften Waschstraße erzielte Fleckenentfernung mit genormten Waschbedingungen zu vergleichen. In beiden Maschinen sollten die Prüfungen mit angeschmutzten Prüfstreifen derselben Chargennummer des Prüfstreifenherstellers durchgeführt werden. Die Prüfbedingungen für die Referenzwaschmaschine sind in 6.8 beschrieben.

6.2 Bestimmung des Feuchtegehalts mc_{sl} der angeschmutzten Beladung

Der Feuchtegehalt (mc_{sl}) der angeschmutzten Beladung wird unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei an mindestens 20 % der Nennbeladung, was mindestens 10 kg der Nennbeladung entsprechen muss, bestimmt. Das Ergebnis wird in Prozent, bezogen auf die Masse im absolut trockenen Zustand, angegeben. Es wird wie folgt berechnet:

$$mc_{sl} = \frac{W_i - W_{bdi}}{W_{bdi}} \quad (\text{angegeben in \%})$$

Dabei ist

W_i die Masse der ausgewählten Wäschestücke unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei;
und

W_{bdi} die Masse der absolut trockenen (konditionierten) Wäschestücke.

Die Masse der Wäschestücke im absolut trockenen Zustand (W_{bdi}) wird bestimmt, indem die Wäschestücke getrocknet werden, bis nach mindestens drei aufeinanderfolgenden Trocknungsvorgängen, die die gleiche Masse aufwiesen, eine konstante Masse erreicht ist (ohne jegliche Feuchterückstände).

Das Ergebnis aus der Bestimmung des Feuchtegehalts (mc_{sl}) der angeschmutzten Wäschestücke wird für die gesamte Nennbeladung (Charge) extrapoliert.

Die Massebestimmung erfolgt durch Wägen einer Probe, die mindestens 20 % der Nennbeladung bzw. mindestens 10 kg entspricht. Die Probe muss aus den für die Nennbeladung repräsentativen Wäschestücken bestehen.

6.3 Bestimmung der korrigierten Masse der Nennbeladung W_c

Die Masse der absolut trockenen Nennbeladung W_{bd} wird wie folgt berechnet:

$$W_{bd} = W_{sl} \times (1 - mc_{sl})$$

Dabei ist

W_{sl} die Masse der Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei; und

mc_{sl} der Feuchtegehalt der angeschmutzten Beladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei.

Die korrigierte Masse der Nennbeladung W_c (Masse der Prüfbeladung entsprechend der Nennbeladung) wird wie folgt berechnet:

$$W_c = 1,09 \times W_{bd}$$

Dabei ist

W_{bd} die Masse der absolut trockenen (konditionierten) Nennbeladung; und

der Beiwert 1,09 berücksichtigt den Feuchtegehalt der „trockenen“ Beladung von 9 % (siehe 5.7.2), was einer „trockenen Beladung“ nach ISO 9398-3 entspricht.

Demzufolge berechnet sich die korrigierte Masse der Nennbeladung W_c wie folgt:

$$W_c = 1,09 \times [W_{sl} \times (1 - mc_{sl})]$$

Die Bestimmung von W_c wird in Anhang K ausführlich an einem Beispiel beschrieben.

6.4 Prüfverfahren

Die Bestimmung der Waschwirkung erfolgt unter den allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 mit der korrigierten Masse der Nennbeladung (W_c) bei einer Temperatur von 70 °C über einen Zeitraum von mindestens 10 min in der Hauptwaschzone der Waschstraße.

Die Prüfung beginnt, nachdem die Waschstraße für mindestens eine halbe Stunde betrieben worden ist. Während der Prüfung werden die Prozessparameter der Waschstraße (Anhang G) sowie die Art und Dosierung von Waschmitteln für die Waschstraße (Anhang H) überwacht und erfasst. Es werden Messwerterfasser zur Messung der Temperaturprofile während des Waschvorgangs und zur Sicherstellung, dass die Temperatur von 70 °C für 10 min im Hauptwaschgang erreicht wird, hinzugegeben.

Die Bestimmung der Waschwirkung basiert auf fünf Prüfläufen.

Ein Prüflauf besteht aus der Behandlung einer Prüfbeladung (Nennbeladung zuzüglich Prüfstreifen zur Überprüfung der Gebrauchseigenschaften) im erforderlichen Waschprogramm. Die Nennbeladung besteht

aus normal verschmutzten Hotelwäschestücken (Bettlaken, Kopfkissenbezüge, Bettbezüge aus 100 % Baumwolle), siehe 5.4.4. Die Waschwirkung wird anhand von Prüfstreifen (5.4.5, 5.4.6, 5.4.7) bestimmt, die der Nennbeladung zu Prüfzwecken (5.4.8) hinzugefügt werden.

Die Prüfläufe für die Bestimmung der verschiedenen Gebrauchseigenschaften werden nach 5.4.3, Tabelle 2, durchgeführt. In 5.4.8, Tabelle 3, ist die Anzahl der Prüfgewebe je Prüfbeladung und Kammer zur Feststellung der Gebrauchseigenschaften angegeben.

Die Prüfgewebe zur Prüfung der Gebrauchseigenschaften werden zeitgleich mit der Beladung der ersten Waschstraßenkammer der Nennbeladung hinzugefügt.

Nach dem Entwässern müssen die Messwerterfasser für die Temperatur und alle Prüfgewebe zur Feststellung der Gebrauchseigenschaften aus der Prüfbeladung (Charge) entnommen werden. Spülprüfgewebe dürfen nicht in einen Schüttler oder einen Trockner überführt oder darin weiterbehandelt werden.

Während der Prüfungen werden die folgenden Parameter gemessen bzw. erfasst:

- Frischwasserverbrauch, stündliche Erfassung;
- Frischwassertemperatur, stündliche Erfassung;
- Temperaturprofil des Waschprogramms durch die Anwendung von Messwerterfassern (in jedem Prüflauf);
- Umgebungstemperatur in der Wäscherei, stündliche Erfassung;
- Menge der Beladung je Kammer, abgelesen vom verwendeten Kontrollsystem, für jede Beladung während der Prüfung;
- Alkalinität (Titration mit 0,1 N Chlorwasserstoffsäure bis die Färbung des Indikators Methylorange von orange zu rot umschlägt), pH-Wert und Gehalt an aktivem Sauerstoff der Lauge (iodometrische Titration) im Vor- und Hauptwaschgang (Badwechsel und Waschmitteldosierung) und im Entwässerungssystem;
- Zyklusdauer, abgelesen vom verwendeten Kontrollsystem;
- Anzahl der gewaschenen Chargen, abgelesen vom verwendeten Kontrollsystem;
- Laufzeit (Bewegung), Stillstandszeit (z. B. aufgrund von Transportproblemen) und Gesamtwaschdauer der Waschstraße während der Prüfung;
- Art der Wäsche, Farbe, Material, flächenbezogene Masse, Maße.

6.5 Primäre Waschwirkung

6.5.1 Allgemeines

Die Flecken-/Schmutzentfernung wird ermittelt, indem der Remissionswert Y für jede der einzelnen Anschmutzungsarten, die den angeschmutzten Prüfsatz bilden, gemessen wird.

Nach Beendigung jedes Prüflaufs werden die angeschmutzten Prüfsätze aus der Prüfbeladung entnommen.

Vor den Messungen der Remissionswerte müssen die angeschmutzten Gewebe getrocknet und geglättet werden. Zum Trocknen und Glätten darf jedes beliebige Verfahren angewendet werden, vorausgesetzt, es kann nachweislich die gleichen Ergebnisse für den Remissionswert liefern wie eine der folgenden Optionen:

- Trocknen an der Luft und Glätten durch Aufspannen der feuchten angeschmutzten Prüfsätze bei Umgebungstemperatur im Dunkeln; oder
- Trocknen an der Luft bei Umgebungstemperatur im Dunkeln und anschließendes Glätten durch Bügeln; oder
- Trocknen und Glätten durch Bügeln des feuchten angeschmutzten Prüfstreifens.

Falls eine Bügelvorrichtung verwendet wird, muss sie eine Oberflächentemperatur zwischen 130 °C und 150 °C aufweisen. Sie muss außerdem so angewendet werden, dass sie keinen Oberflächenglanz auf den Prüfgeweben hervorruft. Dies lässt sich erreichen, indem zwischen die Bügelfläche und das angeschmutzte Prüfgewebe ein Stück Stoff gelegt wird.

Sobald das angeschmutzte Prüfgewebe trocken ist, darf es bis zur Messung des Remissionswerts an einem trockenen, dunklen Ort aufbewahrt werden.

Eine Restfeuchte in den angeschmutzten Prüfsätzen beeinflusst die Messergebnisse ebenso wie eine Überhitzung während des Bügelns. Die Beanspruchung der angeschmutzten Prüfsätze mit direktem Tageslicht wird zu keiner Zeit empfohlen.

Die angeschmutzten Prüfgewebe werden an einem Trägergewebe fixiert. Zur Messung der Remissionswerte werden die angeschmutzten Gewebe nicht von diesem Trägergewebe entfernt.

Die Messung des Remissionswerts Y erfolgt mithilfe eines Spektralphotometers, das die Messung des gesamten Reflexionsgrads über die Wellenlänge des sichtbaren Lichts unter Filtrierung des UV-Anteils des in ein Filter einfallenden Spektrums erlaubt (UV-Filter FL 42). Jedes angeschmutzte Gewebe des Prüfstreifensatzes wird einmal gemessen. Die mittlere Abweichung und die Standardabweichung aus 50 Messungen (10 Prüfsätze $\times$ 5 Prüfläufe) werden je Fleck berechnet.

Bei jeder vollständigen Prüfung muss der Remissionswert aller angeschmutzten Prüfsätze (Referenzwaschmaschine und Prüfwashmaschine) unter denselben Umgebungsbedingungen gemessen werden.

6.5.2 Angabe der Ergebnisse

Zur Auswertung der Waschwirkung wird das Ergebnis der geprüften Waschstraße mit dem der Referenzwaschmaschine (siehe 6.7), die zeitgleich betrieben wird, verglichen. Im Falle eines ungültigen Prüflaufs (entweder in der zu prüfenden Waschstraße oder der Referenzwaschmaschine) darf weder das Ergebnis des Prüflaufs der zu prüfenden Waschstraße noch das entsprechende Ergebnis des Prüflaufs der Referenzwaschmaschine für die Auswertung der betreffenden Prüfwashstraße innerhalb der Prüfreihe verwendet werden.

Die nachstehenden Rechenschritte in a) bis d) werden sowohl für die geprüfte Waschstraße als auch für die Referenzwaschmaschine durchgeführt:

- a) Die durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,w}$ für jede Anschmutzungsart i nach dem Waschen werden als der Mittelwert aus allen gemessenen Remissionswerten $Y_{i,w}$ je Prüflauf (5 Prüfläufe $\times$ 10 Prüfstreifen je Prüflauf) für die n in der Prüfung verwendeten angeschmutzten Gewebe ($n = 50$) wie folgt berechnet:

$$Y_{m,w} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{i,w}}{n}$$

Dabei ist

$Y_{i,w}$ der Remissionswert bei Einzelmessung jeder Anschmutzungsart;

n die Anzahl der Messungen je Anschmutzung ($n = 50$).

- b) Die Summe C_{Yw} der durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,w,i}$ nach dem Waschen aller verwendeten Prüfgewebe wird wie folgt berechnet:

$$C_{Yw} = \sum_{i=1}^m Y_{m,w,i}$$

Dabei ist

$Y_{m,w,i}$ der durchschnittliche Remissionswert für jede Anschmutzungsart bei Berechnung nach a);

m die Anzahl der Anschmutzungsarten.

- c) Die durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,u}$ für jede Anschmutzungsart vor dem Waschen der Gewebe werden als der Mittelwert aus allen gemessenen Remissionswerten $Y_{i,u}$ jedes der n in der Prüfung verwendeten angeschmutzten Prüfstreifens angegeben und analog zu a) berechnet.
- d) Die Summe C_{Yu} der durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,u,i}$ vor dem Waschen aller verwendeten Prüfgewebe wird analog zu b) berechnet.
- e) Der Gesamtanstieg der Y -Werte ($\Delta Y_{\text{total,test}}$) für alle Anschmutzungsarten (Flecken-/Schmutzentfernung bzw. primäre Waschwirkung) durch den Waschvorgang im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben wird wie folgt berechnet:

$$\Delta Y_{\text{total,test}} = C_{Yw} - C_{Yu}$$

Dabei ist

C_{Yw} die Summe der Remissionswerte $Y_{m,w,i}$ nach dem Waschen;

C_{Yu} die Summe der Remissionswerte $Y_{m,u,i}$ vor dem Waschen;

- f) Der Gesamtanstieg der Y -Werte ($\Delta Y_{\text{total,ref}}$) für alle Anschmutzungsarten (Flecken-/Schmutzentfernung bzw. primäre Waschwirkung) durch den Waschvorgang in der Referenzwaschmaschine (siehe 6.7) im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben wird analog zu e) wie folgt berechnet:

$$\Delta Y_{\text{total,ref}} = C_{Yw,\text{ref}} - C_{Yu}$$

Dabei ist

$C_{Yw,\text{ref}}$ die Summe der Remissionswerte $Y_{m,w,i,\text{ref}}$ nach dem Waschen; und

der Wert von C_{Yu} derselbe Wert wie in e) [Voraussetzung: sowohl in der geprüften Waschstraße als auch in der Referenzwaschmaschine werden Prüfgewebe derselben Herstellercharge verwendet].

- g) Die Differenz des Anstiegs der Y -Werte ($\Delta Y_{\text{total,test-ref}}$) zwischen der geprüften Waschstraße ($\Delta Y_{\text{total,test}}$) und der Referenzwaschmaschine ($\Delta Y_{\text{total,ref}}$) (siehe 6.7) wird wie folgt berechnet:

$$\Delta Y_{\text{total,test-ref}} = \Delta Y_{\text{total,test}} - \Delta Y_{\text{total,ref}}$$

ANMERKUNG Die Differenz zwischen der geprüften Waschstraße und der Referenzwaschmaschine kann positiv (stärkere Flecken-/Schmutzentfernung in der Prüfwaschmaschine im Vergleich zur Referenzwaschmaschine) oder negativ (geringere Flecken-/Schmutzentfernung in der Prüfwaschmaschine im Vergleich zur Referenzwaschmaschine) sein.

- h) Der Reinigungsindex (R_c) wird durch das Verhältnis von $\Delta Y_{\text{total,test}}$ zu $\Delta Y_{\text{total,ref}}$ wie folgt bestimmt:

$$R_c = \frac{\Delta Y_{\text{total,test}}}{\Delta Y_{\text{total,ref}}}$$

Dabei ist

$\Delta Y_{\text{total,test}}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte aller Arten von angeschmutzten Geweben durch den Waschvorgang in der geprüften Waschstraße, verglichen mit den ungewaschenen angeschmutzten Geweben [siehe e)];

$\Delta Y_{\text{total,ref}}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte aller Arten von angeschmutzten Geweben durch den Waschvorgang in der Referenzwaschmaschine, verglichen mit den ungewaschenen angeschmutzten Geweben [siehe f)].

6.6 Sekundäre Waschwirkung

6.6.1 Allgemeines

Für die Bestimmung der sekundären Waschwirkung werden insgesamt 25 Waschzyklen unter identischen Waschbedingungen nach 6.4 in der Wäscherei durchgeführt.

Die gereinigten Waschkontrolllaken werden dem Labor des Zulieferers (des Experten) zur Auswertung eingereicht.

Die Bestimmung der sekundären Waschwirkung erfolgt anhand der Waschkontrolllaken (genormtes Baumwollprüfgewebe) nach 5.4.6. Dazu zählt die Bestimmung von:

- chemischer Beschädigung (Schädigungsfaktor s) nach ISO 4312:
durch einen Vergleich der Fluidität einer in einer Eisentartratlösung aufgelösten Baumwollprobe (EWNN mod NaCl-Verfahren).
- Zugfestigkeitsverlust nach ISO 2267:
durchgeführt an 10 feuchten Messproben; die Berechnung des Zugfestigkeitsverlusts bezieht sich auf das vorgewaschene Prüfgewebe (Ausgangswert);
- anorganische Inkrustation nach ISO 4312:
durch Entzünden der genormten Baumwollprobe nach dem Waschen mit Bezug auf den Ausgangswert der vorgewaschenen Probe.
- Weißgrad nach Ganz/Griesser, Farbtonabweichungszahl (FAZ) und Grundweißwert nach ISO 4312:
gemessen mit einem Spektralphotometer unter Berücksichtigung der Auswirkung von optischen Aufhellern (Weißgrad nach Ganz/Griesser, Farbtonabweichungszahl FAZ); bei der Messung des

Grundweißwerts (Y-Wert) wird der Einfluss von UV-Licht wegen der Verwendung eines geeigneten Filters nicht berücksichtigt.

Vor dem Messen der Remissionswerte müssen die Waschkontrolllaken getrocknet und geglättet werden. Zum Trocknen und Glätten darf jedes beliebige Verfahren angewendet werden, vorausgesetzt, es kann nachweislich die gleichen Ergebnisse für den Remissionswert liefern wie eine der folgenden Optionen:

- Trocknen an der Luft und Glätten durch Aufspannen der feuchten Waschkontrolllaken bei Umgebungstemperatur im Dunkeln; oder
- Trocknen an der Luft bei Umgebungstemperatur im Dunkeln und anschließendes Glätten durch Bügeln; oder
- Trocknen und Glätten durch Bügeln der feuchten Waschkontrolllaken.

6.6.2 Angabe der Ergebnisse

Die vorstehend angegebenen Merkmalswerte nach 25 Waschzyklen werden zusammengefasst und mit den Mindest-/Höchstwerten nach RAL-GZ 992/1 „Güte- und Prüfbestimmungen — Sachgemäße Wäschepflege für Objekt- und Haushaltswäsche“ verglichen.

Die Mindest-/Höchstwerte nach 25 Wäschen sind nach RAL-GZ 992/1 folgende (Tabelle 4):

Tabelle 4 — Mindest-/Höchstwerte nach RAL-GZ 992/1

Gebrauchseigenschaften	Mindest-/Höchstwerte
Zugfestigkeitsverlust	maximal 15 % nach 25 Waschvorgängen
Chemische Beschädigung als Schädigungsfaktor s	maximal 0,5 nach 25 Waschvorgängen
Anorganische Inkrustation	maximal 0,7 % nach 25 Waschvorgängen
Weißgrad nach GANZ	mindestens 170 nach 50 Waschvorgängen
Farbtonabweichungszahl FAZ	maximal R -1,5; maximal G 2,49 nach 50 Waschvorgängen
Y-Wert (Grundweißwert)	mindestens 87 nach 50 Waschvorgängen

6.7 Spülwirkung

6.7.1 Allgemeines

Tensidrückstände, die auf den verwendeten spezifischen Prüfgeweben haften bleiben, werden parallel zur Bestimmung der primären Waschwirkung (6.5) auf den Spülprüfgeweben (5.4.7) nach Tabelle 3 bestimmt.

Die genormten Baumwollgewebe werden nach dem Entwässerungsvorgang der Waschstraße entnommen. Anschließend werden sie an der Luft getrocknet und nach EN ISO 139 konditioniert (20 °C, 65 % relative Luftfeuchte). Danach wird eine ausreichende Prüfmaterialmenge vom Prüfgewebe entnommen, in 4 cm große Messproben zerkleinert und homogenisiert.

Daraufhin werden die Messproben (15,0 g je Probe) in einem verschlossenen Becherglas als Extraktionsgefäß mit entionisiertem Wasser als Flüssigkeit (150 ml, Raumtemperatur) entsprechend dem Deutschen Dispensatorium (10. Ausgabe) extrahiert. Die Extraktionsdauer beträgt 2 h bei Raumtemperatur.

Der Gehalt an anionischen und nichtionischen Tensiden wird nach DIN 38409-23 bestimmt.

6.7.2 Angabe der Ergebnisse

Das Ergebnis aus der Bestimmung der anionischen und nichtionischen Tensidrückstände nach einem Waschgang (Prüflauf) — gemessen auf den genormten Baumwollgeweben — wird in mg Tensid je kg Textil angegeben.

Es wird als arithmetischer Mittelwert (zuzüglich der Standardabweichung) der beiden Prüfgewebe je Prüflauf und als Durchschnitt (zuzüglich der Standardabweichung) der Mittelwerte aus den 5 Prüfläufen berechnet.

Es gelten die folgenden Anforderungen an anionische und nichtionische Tensidrückstände nach einem Prüflauf (Tabelle 5).

Tabelle 5 — Anforderungen an anionische und nichtionische Tensidrückstände auf Textilien

Tensidgehalt	Referenzwert mg/kg
Anionische Tenside	< 200
Nichtionische Tenside	< 600

6.8 Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine

6.8.1 Allgemeines

In der Referenzwaschmaschine (5.6) werden fünf Prüfläufe mit einer Beladungsmenge von 5 kg (Beladungsverhältnis von 12,2 l Trommelvolumen je kg Beladung) durchgeführt. Der erste Prüflauf der Prüfreihe erfolgt mit einer normalisierten und konditionierten Nennbeladung. Die Nennbeladung besteht aus 2 Bettlaken, 6 Kopfkissenbezügen und 16 Gerstenkornhandtüchern. Einzelheiten hierzu sind in Anhang F angegeben.

Nach jedem Prüflauf wird die Nennbeladung in einem Trockner bis zu einem Restfeuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$, bezogen auf den absolut trockenen Zustand, getrocknet. Zusätzlich werden in jedem Prüflauf fünf Sätze der angeschnitzten Prüfstreifen nach 5.4.5 hinzugefügt. Eine Raumtemperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ wird aufrechterhalten.

Art und Dosierung des Waschmittels für die Referenzwaschmaschine entsprechen EN ISO 15797:2004, 6.1.1 (Referenzwaschmittel mit optischem Aufheller), siehe Anhang E; Dosierung 4 g/l.

Bleichen erfolgt mit einem gebräuchlichen Bleichmittel auf Basis von Peressigsäure (Nennzusammensetzung: 9 % Peressigsäure, 23 % Wasserstoffperoxid) mit einer Dosierung von 2 g/l.

Die Prüfungen werden mit einer Frischwasserhärte von $(0,3 \pm 0,1) \text{ mmol/l}$ ($\leq 0,1 \text{ dH}$) und einer Wassertemperatur von $(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durchgeführt.

Das Referenzprogramm entspricht EN ISO 15797:2004, Tabelle 1, Programm 1 (Baumwolle).

Die Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine sind in Anhang F angegeben.

6.8.2 Angabe der Ergebnisse

Die Angabe der Ergebnisse für die Referenzwaschmaschine erfolgt auf die gleiche Weise wie die Angabe der Ergebnisse für die Waschstraße.

Dazu zählen die folgenden Berechnungen:

- a) Die durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,w,ref}$ für jede Anschmutzungsart nach dem Waschen werden als der Mittelwert aus allen gemessenen Remissionswerten $Y_{i,w,ref}$ je Prüflauf (5 Prüfläufe $\times$ 5 Prüfstreifen je Prüflauf) für die n in der Prüfung verwendeten angeschmutzten Gewebe ($n = 50$) wie folgt berechnet:

$$Y_{m,w,ref} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{i,w,ref}}{n}$$

Dabei ist

$Y_{i,w,ref}$ der Remissionswert bei Einzelmessung jeder Anschmutzungsart;

n die Anzahl der Messungen je Anschmutzung ($n = 25$).

- b) Die Summe $C_{Yw,ref}$ der durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,w,i,ref}$ nach dem Waschen aller verwendeten Prüfgewebe wird wie folgt berechnet:

$$C_{Yw,ref} = \sum_{i=1}^m Y_{m,w,i,ref}$$

Dabei ist

$Y_{m,w,i,ref}$ der durchschnittliche Remissionswert für jede Anschmutzungsart, wie in a) berechnet;

m die Anzahl der Anschmutzungsarten.

- c) Die durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,u,ref}$ für jede Anschmutzungsart vor dem Waschen der Gewebe werden als der Mittelwert aus allen gemessenen Remissionswerten $Y_{i,u,ref}$ jedes der n in der Prüfung verwendeten angeschmutzten Prüfstreifens angegeben und analog zu a) berechnet.
- d) Die Summe C_{Yu} der durchschnittlichen Remissionswerte $Y_{m,u,ref}$ vor dem Waschen aller verwendeten Prüfgewebe wird analog zu b) berechnet.
- e) Der Gesamtanstieg der Y -Werte ($\Delta Y_{total,ref}$) aller Anschmutzungsarten (Flecken-/Schmutzentfernung bzw. primäre Waschwirkung) durch den Waschvorgang im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Stoffgeweben wird wie folgt berechnet:

$$\Delta Y_{total,ref} = C_{Yw,ref} - C_{Yu,ref}$$

Dabei ist

$C_{Yw,ref}$ die Summe der Remissionswerte $Y_{m,w,i,ref}$ nach dem Waschen;

$C_{Yu,ref}$ die Summe der Remissionswerte $Y_{m,u,i,ref}$ vor dem Waschen;

7 Bestimmung des Energieverbrauchs

7.1 Allgemeines

Der Energieverbrauch einer Waschstraße wird als die Menge Kilojoule (kJ) oder Kilowattstunden (kWh) Dampf und/oder Gas je kg trockene Beladung (Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$ bezogen auf den absolut trockenen Zustand) definiert, die für das Waschen einer Prüfbeladung (siehe 5.4) in der Waschstraße bei Nennfüllmenge während der Vorgangsdauer (siehe 3.1.25), wie vom Hersteller festgelegt (siehe 4.2), erforderlich ist.

Der Gesamtenergieverbrauch der Waschstraße ($E_{wt,tot}$) umfasst die Energie für Folgendes:

- Aufheizen durch Dampf oder Gas (E_H),
- Elektrizität der Waschstraße für den Antrieb von Motoren, Betätigung von Steuerungen usw. (E_E), und
- Elektrizität zur Luftverdichtung für die Aktivierung von Ventilen usw. der Waschstraße (E_A),
- Wärmeenergiezufuhr durch heißes Frischwasser (E_{HF}).

$$E_{wt,tot} = E_H + E_E + E_A + E_{HF}$$

Die Speisewasserbedingungen mit Wassertemperaturen über oder unter $(17 \pm 3)^\circ\text{C}$ müssen bei der Bestimmung der Wärmeenergie durch Addieren bzw. Subtrahieren der Wärmeenergieaufnahme/-abgabe des heißen bzw. kalten Speisewassers [E_{HF} , siehe 7.5] berücksichtigt werden.

Werden die Prüfungen mit Wassertemperaturen von $(17 \pm 3)^\circ\text{C}$ durchgeführt, ist der Gesamtenergieverbrauch ($E_{wt,tot,nt}$) die Summe aus:

$$E_{wt,tot,nt} = E_H + E_E + E_A$$

Während der Prüfläufe werden diejenigen Parameter der Waschbedingungen (siehe 6.4) gemessen oder erfasst, die Auswirkungen auf die Energieverbrauchswerte haben.

Darüber hinaus sollte das Dampfmeßsystem — sofern angewendet — an einer festgelegten Stelle an der Oberseite der Waschstraße beurteilt werden (siehe Anhang I). Die Aufstellung sollte eine konstant laminare Dampfströmung an der Messstelle sicherstellen. Die Mindestlänge des Meßsystems sowie der Mindestdurchsatz an Dampf müssen entsprechend den Empfehlungen des Dampfmeßsystem-Herstellers berücksichtigt werden. Das Dampfmeßsystem sollte beschrieben werden (siehe Anhang I).

7.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch und die stündliche Produktionsmenge werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei und unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 6 bestimmt.

Die Prüfung zur Bestimmung des Energieverbrauchs beginnt nach frühestens 30 min, wenn sich ein thermisches Gleichgewicht der Waschstraße eingestellt hat. Die Prüfungen werden mit einer Maschinenbeladung entsprechend der Nennbeladung (4.2) durchgeführt.

Während mindestens zwei Prüfläufen werden die entsprechenden Energieverbrauchswerte mit geeigneten Messgeräten aufgezeichnet, wobei jeder Prüflauf die Dauer eines vollständigen Waschvorgangs besitzt. Der Mittelwert aus dem Energieverbrauch jeder der beiden Prüfungen wird berechnet.

Wenn der Prüflauf durch einen Stillstand der Waschstraße unterbrochen wird (z. B. Probleme beim Transport der Beladung, Anhalten der Entwässerungsmaschine), sollte die Prüfung wiederholt werden.

7.3 Bestimmung der elektrischen Energie

Die Verbrauchswerte werden stündlich mit geeigneten installierten Messgeräten gemessen. Mindestens zwei Strommessgeräte werden verwendet, um folgende Werte zu bestimmen:

- den Elektroenergieverbrauch der gesamten Waschstraße, und
- den Elektroenergieverbrauch des eigenständigen Luftverdichters.

Die Energieverbrauchswerte sollten mit geeigneten Energiemessgeräten aufgezeichnet werden (Fehlergrenze: $\pm 0,5\%$).

7.4 Bestimmung des Dampf- und Gasverbrauchs

Die Verbrauchswerte für Dampf und Gas werden stündlich mit geeigneten installierten Messgeräten gemessen.

In Übereinstimmung mit Anhang I wird die Dampfenenergie in kWh, auf die nächsten 0,05 kWh gerundet, angegeben.

In Übereinstimmung mit I.1 wird die Gasenergie aus dem Gasverbrauch berechnet und in kWh, auf die nächsten 0,05 kWh gerundet, angegeben.

7.5 Angabe der Ergebnisse

Der erfasste Energieverbrauch eines vollständigen Vorgangs (vom Beladen bis zum Entladen) unter den in dieser Norm angegebenen Bedingungen ist die Summe der Elektroenergieverbrauchswerte für den Antrieb von Motoren und für die Luftdichtung zuzüglich der Wärmeenergie — hauptsächlich Dampfenenergie — und jeglicher Korrektur durch heißes Frischwasser.

$$E_{\text{wt,tot}} = E_{\text{H}} + E_{\text{E}} + E_{\text{A}} + E_{\text{HF}}$$

Der Energieverbrauch der Waschstraße enthält ausschließlich die während der Prüfläufe verbrauchte Energie. Über die Prüfläufe hinaus kann ein zusätzlicher Energieverbrauch auftreten.

Die Wärmeenergie E_{H} wird in Übereinstimmung mit Anhang I (Aufheizen durch Dampf) bzw. I.1 (Aufheizen durch Gas) bestimmt und in kWh gemessen, siehe 7.4.

Die Elektroenergie wird in Übereinstimmung mit 7.3 bestimmt und in kWh gemessen.

Die Summe der Energieverbrauchswerte ($E_{\text{wt,tot,nt}}$) für das Aufheizen (E_{H}) und der elektrischen Energie für den Antrieb von Motoren (E_{E}) und für die Luftverdichtung (E_{A}) wird zur Masse der während des Prüflaufs behandelten Wäsche ins Verhältnis gesetzt ($E_{\text{wt,tot,nt,dw}}$):

$$E_{\text{wt,tot,nt,dw}} = \frac{E_{\text{H}} + E_{\text{E}} + E_{\text{A}}}{W_{\text{L}}}$$

Dabei ist

- $E_{\text{wt,tot,nt,dw}}$ der spezifische Energieverbrauch, in kWh je kg trockene Beladung;
- W_L die behandelte Masse (in kg) der Beladung während des Prüflaufs (Dauer eines vollständigen Vorgangs), berechnet wie folgt:

$$W_L = W_c \cdot p$$

Dabei ist

- W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, siehe 6.3;
- p die Anzahl der behandelten Nennbeladungen (Chargen) während des Prüflaufs mit der Dauer eines vollständigen Vorgangs (vom Beladen bis zum Entladen der Waschstraße).

Der Energieverbrauch $E_{\text{wt,tot,nt,dw}}$ wird für jeden der mindestens zwei Prüfläufe bestimmt.

Abschließend werden der Mittelwert ($E_{\text{wt,tot,nt,dw,M}}$) und die Standardabweichung $S_{\text{tot,nt,dw}}$ — basierend auf den Einzelwerten von $E_{\text{wt,tot,nt,dw,i}}$ — wie folgt berechnet:

$$E_{\text{wt,tot,nt,dw,M}} = \frac{\sum_{i=1}^N E_{\text{wt,tot,nt,dw,i}}}{N}$$

Dabei ist

- $E_{\text{wt,tot,nt,dw,i}}$ die Summe der Energieverbrauchswerte aus den Prüfläufen $i = 1$ bis N ; und
- N die Anzahl der Prüfläufe.

$$S_{\text{tot,nt,dw}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (E_{\text{wt,tot,nt,dw,i}} - E_{\text{wt,tot,nt,dw,M}})^2}{N - 1}}$$

Der Wert $E_{\text{wt,tot,nt,dw,M}}$ ist der spezifische Energieverbrauch von Waschstraßen ($E_{\text{wt,tot,nt,spec}}$) ohne zusätzliche Zufuhr von Frischwasser mit einer Temperatur über oder unter 17 °C.

Speisewasserbedingungen mit Wassertemperaturen über (17 ± 3) °C (siehe 5.3.2.3) sind durch Addieren der Energie (E_{HF}), die im heißen Speisewasser eingeschlossen ist, zu berücksichtigen.

Speisewasserbedingungen mit Wassertemperaturen unter (17 ± 3) °C sind durch die Reduzierung der zusätzlich benötigten Energie (E_{HF}) des kalten Speisewasser zu berücksichtigen.

Die spezifische Energie für die Wärmezufuhr bzw. die zusätzlich benötigte Wärmeenergie durch das Speisewasser ($E_{\text{HF,dw}}$) — bezogen auf 17 °C und die Masse der trockenen Beladung — wird wie folgt berechnet:

$$E_{\text{HF,dw}} = \frac{[M_{\text{HF,dw}} \cdot 4,2(\delta_{\text{HF}} - 17)]}{860}$$

Dabei ist

- $M_{\text{HF,dw}}$ die Masse des spezifischen Frischwassers, in kg je kg trockene Beladung, erfasst und bestimmt nach Abschnitt 8;
- δ_{HF} die mittlere Temperatur des Frischwassers während der Prüfung, in °C;
- 4,2 die spezifische Wärmekapazität von Wasser, in kJ/kg K;
- 1/860 das Energieäquivalent.

Der spezifische Gesamtenergieverbrauch ($E_{\text{wt,tot,spec}}$) wird wie folgt berechnet:

$$E_{\text{wt,tot,spec}} = E_{\text{wt,tot,nt,dw,M}} + E_{\text{HF,dw}}$$

8 Bestimmung des Wasserverbrauchs

8.1 Allgemeines

Der Wasserverbrauch (einschließlich des für Waschen und Spülen benötigten Wassers) einer Waschstraße wird definiert als die Menge Wasser, in Liter je kg trockene Beladung (Feuchtegehalt von (9 ± 2) % bezogen auf den absolut trockenen Zustand), zum Waschen der Prüfbeladung (siehe 5.4) in der Waschstraße, die bei Nennfüllmenge während der Vorgangsdauer (siehe 3.1.25), wie vom Hersteller festgelegt (siehe 4.2), betrieben wird.

8.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch und die stündliche Produktionsmenge werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei und unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 6 bestimmt.

Die Prüfung zur Bestimmung des Wasserverbrauchs beginnt nach frühestens 30 min, wenn sich ein thermisches Gleichgewicht der Waschstraße eingestellt hat. Die Prüfungen werden mit einer Maschinenbeladung entsprechend der Nennbeladung (4.2) durchgeführt.

In drei Prüfläufen werden die entsprechenden Wasserverbrauchswerte mit geeigneten Messgeräten aufgezeichnet, wobei jeder Prüflauf eine Dauer von 1 h besitzt. Der Mittelwert aus dem Wasserverbrauch jeder der drei Prüfläufe wird berechnet.

Wenn der Prüflauf durch einen Stillstand der Waschstraße unterbrochen wird (z. B. Probleme beim Transport der Beladung, Anhalten der Entwässerungsmaschine, Unterbrechung der Wasserzufuhr), sollte die Prüfung wiederholt werden.

8.3 Angabe der Ergebnisse

Der Wasserverbrauch M_{li} jedes Prüflaufs wird zur Masse der behandelten Wäsche W_{L} mit einem Feuchtegehalt von (9 ± 2) %, bezogen auf den absolut trockenen Zustand, ($M_{\text{li,dw}}$) wie folgt ins Verhältnis gesetzt:

$$M_{\text{li,dw}} = \frac{M_{\text{li}}}{W_{\text{L}}}$$

Dabei ist

$M_{li,dw}$ der spezifische Wasserverbrauch in l (Liter) je kg trockene Beladung; und

W_L die behandelte Masse (in kg) der Beladung während des Prüflaufs (Dauer eines vollständigen Vorgangs), berechnet wie folgt:

$$W_L = W_c \cdot p$$

Dabei ist

W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, siehe 6.3;

p die Anzahl der behandelten Nennbeladungen (Chargen) während des Prüflaufs mit der Dauer eines vollständigen Vorgangs.

Abschließend werden der Mittelwert ($M_{li,dw,M}$) und die Standardabweichung ($S_{Mli,dw}$) — basierend auf den Einzelwerten von $M_{li,dw}$ — wie folgt berechnet:

$$M_{li,dw,M} = \frac{\sum_{i=1}^N M_{li,dw,i}}{N}$$

Dabei ist

$M_{li,dw,i}$ der spezifische Wasserverbrauch für die Prüfläufe $i = 1$ bis $i = N$; und

N die Anzahl der Prüfläufe.

$$S_{Mli,dw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (M_{li,dw,i} - M_{li,dw,M})^2}{N - 1}}$$

Die Berechnung der Masse des spezifischen Frischwassers mit Temperaturen über 17 °C ($M_{HF,dw}$), in kg je kg trockene Beladung, erfolgt analog zur vorstehend beschriebenen Berechnung von $M_{li,dw,M}$.

ANMERKUNG Die Waschmittel und/oder die anderen chemischen Waschmittelzusätze für Waschstraßen werden in der Regel gelöst, verdünnt und/oder mit dem Frischwasser in die Waschstraße eingespült. Die für diesen Zweck verwendete und benötigte Menge an Frischwasser hängt vom äußeren Erscheinungsbild der Produkte ab und steht im Verhältnis zur Entfernung zwischen dem Dosiersystem und der Waschmaschine.

Wenn ein Wasserzähler der Waschstraße sowohl das Wasser zum Waschen als auch das Wasser für die Waschmittelzufuhr in die Waschstraße misst, muss der Wasseranteil für die Waschmittelzufuhr von der Gesamtmenge an Frischwasser subtrahiert werden.

Sowohl der Wasserverbrauch beim Waschen als auch der Wasserverbrauch bei der Weiterleitung des Waschmittels ist zu erfassen und anzugeben.

9 Bestimmung des Waschmittelverbrauchs

9.1 Allgemeines

Der Waschmittelverbrauch einer Waschstraße wird als die Menge Waschmittel, in Milliliter bzw. Gramm je kg trockene Beladung (Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$ bezogen auf den absolut trockenen Zustand), für das Waschen der Prüfbeladung (siehe 5.4) in der Waschstraße bei Nennfüllmenge während der Vorgangsdauer (siehe 3.1.25), wie vom Hersteller festgelegt (siehe 4.2), definiert.

Der Gesamtwaschmittelverbrauch $W_{D,total}$ ist die Summe aus vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während der Zyklusdauer in die Kammern der Waschstraße gegeben werden.

In der Regel werden die folgenden Waschmittel und Waschmittelzusätze verwendet:

- vollwertige Waschmittel;
- Alkali-Reinigungsverstärker;
- Enzyme;
- Waschkraftverstärker.

Waschmittelzusätze, wie Bleichmittel und Desinfektionsmittel (z. B. Wasserstoffperoxid, Chlor), Neutralisierungsmittel (z. B. Natriumhydrogensulfid), Textilweichmacher usw. fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG In der Regel wird automatisch die gleiche Art von Waschmittel und/oder Waschmittelzusätzen in mehr als eine Kammer der Waschstraße eingespült, z. B. in Kammer 1: Vorwäsche und in Kammer 5: Hauptwäsche. Des Weiteren kann mehr als eine Art von Waschmittel und/oder Waschmittelzusatz in dieselbe Kammer hineingegeben werden. Die Dosierung kann in einem Schritt oder schrittweise, zu Beginn oder in der Mitte einer Zyklusdauer, nach dem Badwechsel oder nach dem Absenken des Wasserstands erfolgen.

Es müssen Produktdatenblätter und Sicherheitsdatenblätter zu den Waschmitteln bereitgestellt werden.

9.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch und die stündliche Produktionsmenge werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei und unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 6 bestimmt.

In zwei Prüfläufen werden die Werte der verschiedenen in die Waschtrommel eingespülten Waschmittel und Waschmittelzusätze mit geeigneten Messgeräten gemessen.

Parallel zum Transport einer Prüfbeladung wird die Dosierung jeder Kammer der Waschstraße gemessen und erfasst. Zur Bestimmung der Dosierung jedes Waschmittels und Waschkraftverstärkers zählt das Erfassen von Folgendem:

- Dosierung (eingestellter Wert) je Zyklus in ml/s, und
- Dosierdauer je Zyklus, in s.

Sofern verfügbar, können die vorstehend angegebenen Werte vom Kontrollsystem der Waschstraße abgelesen werden (Voraussetzung: Überprüfen der Dosierparameter vor dem Prüflauf).

Anhang H veranschaulicht die Erfassung der Art und Dosierung von Waschmitteln und Waschmittelzusätzen in einer Waschstraße.

9.3 Angabe der Ergebnisse

Die Gesamtmenge der Waschmittel und Waschkraftverstärker (ohne Waschmittelzusätze, siehe 9.1) $W_{D,total,i}$ jedes Prüflaufs wird berechnet und zur Masse der Nennbeladung W_{Lb} mit einem Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$, bezogen auf die absolut trockene Masse ($W_{D,total,dw}$), wie folgt ins Verhältnis gesetzt:

$$W_{D,total,dw,i} = \frac{W_{D,total,i}}{W_{Lb}}$$

Dabei ist

$W_{D,total,dw,i}$ der spezifische Waschmittelverbrauch in ml (Milliliter) je kg trockene Beladung bzw. in g (Gramm) je kg trockene Beladung; und

W_{Lb} die in einer Kammer behandelte Masse (in kg).

Abschließend werden der arithmetische Mittelwert ($W_{D,total,dw,M}$) und die Standardabweichung $S_{M,D,total,dw}$ des Waschmittelverbrauchs in den drei Prüfläufen wie folgt berechnet:

$$W_{D,total,dw,M} = \frac{\sum_{i=1}^N W_{D,total,dw,i}}{N}$$

Dabei ist

$W_{D,tot,dw,i}$ der Gesamtwaschmittelverbrauch für die Prüfläufe $i = 1$ bis 3.;

$$S_{MD,total,dw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (W_{D,total,dw,i} - W_{D,total,dw,M})^2}{N - 1}}$$

10 Bestimmung der stündlichen Produktionsmenge

10.1 Allgemeines

Die stündliche Produktionsmenge ($m_{load/hour}$) einer Waschstraße ist definiert als die Masse der Beladung (in Kilogramm) aus normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle mit einem Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$, bezogen auf den absolut trockenen Zustand, die in 1 h in der Maschine bei Nennfüllmenge je Kammer, wie vom Hersteller festgelegt, gewaschen wird.

10.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch und die stündliche Produktionsmenge werden parallel unter den üblichen Bedingungen in der Wäscherei und den allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und den Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 6 bestimmt.

Die stündliche Produktionsmenge der Waschstraße wird zeitgleich mit dem Energieverbrauch berechnet (siehe Abschnitt 7).

10.3 Angabe der Ergebnisse

Die stündliche Produktionsmenge einer Waschstraße muss angegeben werden als die Menge normal verschmutzter Hotelwäsche aus Baumwolle $m_{\text{load/hour}}$ (wie in 5.3.4 festgelegt) in Kilogramm, die in 1 h unter Prüfbedingungen gewaschen werden kann.

Die Berechnung der stündlichen Produktionsmenge $m_{\text{load/hour}}$ basiert auf den erfassten Werten der Prüflaufdauer (t_{tr}) und der Masse der behandelten Nennbeladungen (W_L) innerhalb von t_{tr} wie folgt:

$$m_{\text{load/hour}} = \frac{W_L}{t_{\text{tr}}}$$

Dabei ist

W_L die behandelte Masse (in kg) der Beladung während des Prüflaufs, berechnet wie folgt:

$$W_L = W_c \cdot p$$

mit

W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, siehe 6.3;

p die Anzahl der behandelten Nennbeladungen (Chargen) während der Dauer des Prüflaufs.

Abschließend werden der arithmetische Mittelwert ($m_{\text{load/hour,M}}$) und die Standardabweichung ($S_{M,\text{load/hour}}$) der stündlichen Produktionsmenge in den drei Prüfläufen wie folgt berechnet:

$$m_{\text{load/hour,M}} = \frac{\sum_{i=1}^N m_{\text{load/hour},i}}{N}$$

Dabei ist

$m_{\text{load/hour},i}$ die stündliche Produktionsmenge für die Prüfläufe $i = 1$ bis 3.

$$S_{M,\text{load/hour}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (m_{\text{load/hour},i} - m_{\text{load/hour,M}})^2}{N - 1}}$$

Der genaue Wert für die Dauer des Prüflaufs ist den Prüfungen des Energieverbrauchs zu entnehmen (Abschnitt 7). Die Dauer des Prüflaufs kann mehr als 1 h betragen. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Masse der behandelten Beladung mit der Zyklusdauer multipliziert wird, z. B. 105 s (Zyklusdauer) $\times$ 36 (Anzahl der Prüfbeladungen) = 1,02 h.