

DIN EN 17116-4

ICS 97.060

Einsprüche bis 2017-06-07

Entwurf

**Anforderungen an industrielle Wäschereimaschinen –
Definition und Prüfung von Kapazitäts- und Verbrauchsmerkmalen –
Teil 4: Waschschleudermaschinen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17116-4:2017**

Specification for industrial laundry machines –
Definitions and testing of capacity and consumption characteristics –
Part 4: Washer-extractors;
German and English version prEN 17116-4:2017

Spécifications pour les machines de blanchisserie industrielles –
Définitions et contrôle des caractéristiques de capacité et de consommation –
Partie 4: Laveuses-essoreuses;
Version allemande et anglaise prEN 17116-4:2017

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 153 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 17116-4:2017.

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 60734, *Elektrische Geräte für den Hausgebrauch — Gebrauchseigenschaften — Wasser für Prüfungen (IEC 60734)*
- [4] EN ISO 10472-1, *Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen (ISO 10472-1)*
- [5] EN ISO 10472-2, *Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen — Teil 2: Wasch- und Waschschleudermaschinen (ISO 10472-2)*
- [6] EN ISO 10472-3, *Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen — Teil 3: Durchlaufwaschanlagen einschließlich Einzelmaschinen (ISO 10472-3)*
- [7] EN ISO 13934-1, *Textilien — Zugeigenschaften von textilen Flächengebilden — Teil 1: Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung mit dem Streifen-Zugversuch (ISO 13934-1)*
- [8] IEC 60204 (alle Teile), *Electrical equipment for industrial machines*
- [9] DIN 38409-1, *Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H); Bestimmung des Gesamttrockenrückstandes, des Filtrattrockenrückstandes und des Glührückstandes (H 1)*
- [10] DIN 53923, *Prüfung von Textilien — Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens von textilen Flächengebilden*
- [11] Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte

— Leerseite —

Anforderungen an industrielle Wäschereimaschinen — Definition und Prüfung von Kapazitäts- und Verbrauchsmerkmalen — Teil 4: Waschschleudermaschinen

Spécifications pour les machines de blanchisserie industrielles — Définitions et contrôle des caractéristiques de capacité et de consommation — Partie 4 : Laveuses-essoreuses

Specification for industrial laundry machines — Definitions and testing of capacity and consumption characteristics — Part 4: Washer-extractors

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 Symbole und Abkürzungen	11
4 Anforderungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Nennbeladung	16
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 Stromversorgung	17
5.3.5 Druckluftversorgung	18
5.3.6 Dampfversorgung	18
5.3.7 Zustand der Maschine	18
5.4 Maschinenbeladung/Prüfbeladung	18
5.4.1 Allgemeines	18
5.4.2 Masse der Beladung	18
5.4.3 Anzahl der Prüfläufe	18
5.4.4 Zusammenstellung der Nennbeladung	19
5.4.5 Angeschmutzte Prüfstreifen	20
5.4.6 Waschkontrolllaken	21
5.4.7 Spülprüfgewebe	21
5.4.8 Hinzugabe der Prüfgewebe	22
5.5 Waschmittel	22
5.5.1 Allgemeines	22
5.5.2 Spezifikation des Waschmittelsystems	23
5.6 Waschprogramm	23
5.6.1 Waschprogramm in der Prüfwaschmaschine	23
5.6.2 Waschprogramm für Trennwand-Waschmaschinen	23
5.7 Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine	24
6 Vorbereitung für die Prüfung	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Vorbereitung der Prüf-Waschschleudermaschine	24
6.2.1 Aufstellen der Waschschleudermaschine	24
6.2.2 Vorbereiten der Waschschleudermaschine für eine Prüfreihe	24
6.2.3 Vorbereiten der Waschschleudermaschine für einen Prüflauf	25
6.3 Vorbereitung der Referenzwaschmaschine	25
6.4 Vorbereitung der Nennbeladung	25
6.4.1 Allgemeines	25

6.4.2	Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands	26
7	Bestimmung der Waschwirkung	26
7.1	Allgemeines	26
7.2	Bestimmung des Feuchtegehalts mc_{s1} der angeschmutzten Beladung	27
7.3	Bestimmung der korrigierten Masse der Nennbeladung W_c	27
7.4	Prüfverfahren	28
7.5	Primäre Waschwirkung	29
7.5.1	Allgemeines	29
7.5.2	Angabe der Ergebnisse	30
7.6	Sekundäre Waschwirkung	31
7.6.1	Allgemeines	31
7.6.2	Angabe der Ergebnisse	32
7.7	Spülwirkung	33
7.7.1	Allgemeines	33
7.7.2	Angabe der Ergebnisse	33
8	Bestimmung des Energieverbrauchs	34
8.1	Allgemeines	34
8.2	Prüfverfahren	34
8.3	Bestimmung der elektrischen Energie	35
8.4	Bestimmung des Dampf- und Gasverbrauchs	35
8.5	Angabe der Ergebnisse	35
9	Bestimmung des Wasserverbrauchs	37
9.1	Allgemeines	37
9.2	Prüfverfahren	37
9.3	Angabe der Ergebnisse	38
10	Bestimmung des Waschmittelverbrauchs	39
10.1	Allgemeines	39
10.2	Prüfverfahren	39
10.3	Angabe der Ergebnisse	40
11	Bestimmung der stündlichen Produktionsmenge	40
11.1	Allgemeines	40
11.2	Prüfverfahren	40
11.3	Angabe der Ergebnisse	41
12	Bestimmung des Restfeuchtegehalts nach der Feuchteextraktion	41
12.1	Allgemeines	41
12.2	Prüfverfahren	42
12.3	Angabe der Ergebnisse	42
13	Maschineninformationen	42
13.1	Kennzeichnung	42
13.2	Spezifikationen	43
Anhang A (normativ) Spezifikation der Waschschleudermaschine für die Bestimmung der Prüfbeladungsmenge bei fehlender Angabe einer Nennfüllmenge		44
A.1	Allgemeines	44
A.2	Bestimmung des Trommelvolumens	44
A.3	Prüfbeladungsmenge	44
Anhang B (normativ) Spezifikation der Referenzwaschmaschine		45
B.1	Allgemeines	45
B.2	Aufstellung der Referenzwaschmaschine	46
B.3	Regelmäßige Instandhaltung	46
B.3.1	Allgemeines	46
B.3.2	Vor einer Prüfreihe	46

B.3.3	Im Verlauf einer Prüfreihe	47
Anhang C (normativ) Spezifikation der Messproben mit genormten Anschmutzungen		48
C.1	Anschmutzungen	48
C.2	Trägergewebe für die Anschmutzung	48
C.3	Mehrfach angeschmutzte Prüfstreifen (Prüfsatz)	49
C.4	Kennzeichnung der angeschmutzten Prüfstreifen und Begleitangaben	49
C.5	Benutzerhinweise	49
Anhang D (normativ) Spezifikation des Waschkontrollakens für die Bestimmung der sekundären Waschwirkung		50
D.1	Allgemeines	50
D.2	Spezifikationen	50
Anhang E (normativ) Spezifikation der Spülprüfgewebe		51
E.1	Allgemeines	51
E.2	Spezifikationen	51
Anhang F (normativ) Art und Dosierung von Waschmitteln für die Referenzwaschmaschine		52
F.1	Allgemeines	52
F.2	Waschmittelzusammensetzung	52
F.3	Bleichmittel	52
Anhang G (normativ) Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine		53
G.1	Allgemeines	53
G.2	Spezifikation der Baumwollwäschestücke in der Nennbeladung	53
G.3	Referenzprogramm	56
Anhang H (normativ) Prozessparameter der Prüf-Waschschleudermaschine		57
H.1	Allgemeines	57
H.2	Technische Daten der Waschschleudermaschine	57
H.3	Beschreibung des Waschprogramms	58
Anhang I (normativ) Art und Dosierung von Waschmitteln und Waschmittelzusätzen für die Waschschleudermaschine		59
I.1	Allgemeines	59
I.2	Erfassen der Art und Dosierung	59
I.3	Berechnung des tatsächlichen Gesamtwaschmittelverbrauchs	60
Anhang J (normativ) Dampfmesssystem		62
J.1	Allgemeines	62
J.2	Spezifikation der Dampfversorgung	62
J.3	Ausrüstung für die Dampfmessung	62
J.4	Qualitätsstandard für die Dampfversorgung	62
J.5	Messgeräte	63
J.6	Messungen	63
J.7	Berechnung des Dampfverbrauchs	63
Anhang K (normativ) Messung des Gasverbrauchs		64
K.1	Allgemeines	64
K.2	Einbau, Prüfverfahren und Berechnung der gelieferten Gasenergie	64
K.3	Spezifikation der Gasversorgung	64
K.4	Spezifikation des Gasmengennmessgeräts	64
K.5	Berechnung der gelieferten Wärmeenergie von Gas	64
Anhang L (normativ) Erforderliche Merkmale der Wasserqualität		68
L.1	Allgemeines	68
Anhang M (informativ) Bestimmung der Nennbeladung		69
M.1	Allgemeines	69
M.2	Beispiel für die Bestimmung der Nennbeladung	69

Anhang N (informativ) Messwerterfasser für die Messung der Waschlaugentemperatur	70
N.1 Allgemeines	70
N.2 Spezifikationen der Messwerterfasser.....	70
N.3 Vorbereitung der Messwerterfasser vor einer Messung	70
N.4 Anzahl von Messwerterfassern	70
N.5 Messung der Temperatur	71
N.6 Darstellung des Ergebnisses	71
Anhang O (normativ) Messunsicherheiten	72
Anhang P (normativ) Grenزابweichungen bei der Prüfung	73
Anhang Q (normativ) Deklaration des Energieverbrauchs und der Produktionsmenge der Waschschleudermaschinen	74
Anhang R (informativ) Prüfverfahren für die Anfertigung der korrekten Nennbeladung.....	75
Literaturhinweise.....	76

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17116-4:2017) 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 vom CEN/TC 214/WG 05 erarbeitet und basiert auf ISO 9398-4, die mit den Vorgehensweisen zur Messung der Leistung nach dem neuesten Stand der Technik erweitert wurde.

Das Standard-Prüfverfahren für Waschschleudermaschinen basiert auf ISO 9398-4. Neben weiteren Verweisungen enthält sie Verweisungen auf EN ISO 10472-1 und auf EN ISO 10472-2.

Diese Ausgabe von prEN 17116-4 erweitert die zweite Ausgabe von ISO 9398-4, d. h. ISO 9398-4:2003, um die Anforderungen Europäischer Normen zu erfüllen.

ISO 9398-4:2003 wurde um die Vorgehensweisen zur Leistungsmessung nach dem neuesten Stand der Technik erweitert. Maßgebliche technische Unterschiede gegenüber ISO 9398-4:2003 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 verschiedener Wärmeenergiequellen;
- e) die Berücksichtigung des Energieverbrauchs von Luftverdichtern;
- f) die Berücksichtigung des Waschmittelverbrauchs,
- g) die Berücksichtigung der Waschwirkung, wie Fleckenentfernung, der sekundären Waschwirkung und der Spülwirkung;
- h) der Vergleich der Waschwirkung mit der Referenzwaschmaschine,
- i) die Vorbereitung der Prüfung durch Messen von Hygieneanforderungen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Europäische Normentwurf definiert die Gebrauchseigenschaften von Waschschleudermaschinen 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 Waschschleudermaschinen, deren nutzbares Nettovolumen der Trommel 400 dm³ (Liter) bzw. 40 kg und mehr beträgt. Außerdem wird er zur Bestimmung des Energieverbrauchs und der Produktionsmenge entsprechend der Richtlinie 2009/125/EG empfohlen. Darüber hinaus beschreibt die Norm Standardverfahren für die Messung grundlegender Gebrauchseigenschaften von Waschschleudermaschinen. Sie behandelt keine Sicherheitsanforderungen (siehe EN ISO 10472-2).

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 676:2012, *Geläsebrenner für gasförmige Brennstoffe*

EN 1049-2, *Textilien — Gewebe — Konstruktion — Untersuchungsverfahren — Teil 2: Bestimmung der Anzahl der Fäden je Längeneinheit (ISO 7211-2:1984, modifiziert)*

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

EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines (ISO 80000-1)*

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 61101-1:1979, *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

Waschschleudermaschine

Maschine zum Reinigen und Spülen von Textilien mithilfe von Wasser, die über einen Extraktionsvorgang zum Entwässern der Textilien am Ende des Programms oder zwischendurch verfügt

3.1.2

Prüf-Waschschleudermaschine

Waschschleudermaschine, die einigen oder allen Anforderungen dieses Dokuments unterliegt, um deren Leistung zu bestimmen

3.1.3

Referenzwaschmaschine

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.2.

3.1.4

Toplader

Waschschleudermaschine, bei der die Trommel von oben (vertikal) beladen wird

3.1.5

Frontlader

Waschschleudermaschine, bei der die Trommel in Achsenrichtung beladen wird

3.1.6

Ecklader

Waschschleudermaschine, bei der die Trommel im rechten Winkel zur Richtung der Trommelachse beladen wird

3.1.7

Trennwand-Waschmaschine

Waschschleudermaschine, die in eine Wand eingebaut werden kann und die von einer Seite (unreine Seite) der Maschine beladen und auf der anderen Seite (reine Seite) wieder entladen wird, meist in Kombination mit einer räumlichen Trennung der reinen und unreinen Seite für Desinfektionsvorgänge usw.

3.1.8

Pullman-Waschmaschine

Waschschleudermaschine, bei der die horizontale Innentrommel in zwei Kammern unterteilt ist

3.1.9

Waschmaschine mit Y-Teilung

Waschschleudermaschine, bei der die Innentrommel in drei Kammern unterteilt ist

3.1.10

Prüflauf

einzelne Leistungsbeurteilung in einer Prüfreihe

3.1.11

Prüfreihe

Reihe von Prüfläufen einer Waschschleudermaschine, die gemeinsam zur Beurteilung der Gebrauchseigenschaften dieser Waschschleudermaschine herangezogen werden

3.1.12

Arbeitsgang

Ausführung einer Funktion, die im Verlauf des Programms der Waschschleudermaschine erfolgt, wie z. B. Vorwäsche, Waschen, Spülen, Abpumpen oder Schleudern

3.1.13

Programm

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

3.1.14

Waschzyklus

vollständiger Waschvorgang, wie für das eingestellte Programm festgelegt, der aus einer Reihe von Arbeitsgängen (einschließlich Feuchteextraktion, ohne Be-/Entladung) besteht und der mit dem Startsignal (bei geschlossener Tür) beginnt und mit dem Stillstand der Trommel nach dem letzten Schleudervorgang (bei geschlossener Tür) endet

3.1.15

Schleudern

Entwässerungsfunktion, bei der Wasser durch Zentrifugalwirkung aus den Textilien entfernt wird und die in der Waschschleudermaschine enthalten ist (integrierte Funktion)

3.1.16

Schleuderdrehzahl

Anzahl an Umdrehungen der Innentrommel je Minute während des Schleuderns

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Norm legt kein Verfahren für die Bestimmung der Schleuderdrehzahl fest.

3.1.17

Nennbeladung (einer Waschschleudermaschine)

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

3.1.18

Prüfbeladung

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

3.1.19

Trommelvolumen

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

3.1.20

Beladungsverhältnis

Verhältnis der Nennfüllmenge der Waschscheudermaschine, angegeben in Kilogramm, zum Trommelvolumen, angegeben in Kubikdezimeter (Liter); das übliche Verhältnis beträgt 1:10 für Baumwoll-Flachwäsche

3.1.21

Waschzyklusdauer

Dauer eines Waschzyklus

3.1.22

Ende des Waschzyklus

Beendigung des Waschzyklus mit dem Stillstand der Trommel nach dem letzten Scheudervorgang (bei geschlossener Tür)

3.1.23

Dauer des Hauptwaschgangs

Zeit vom Beginn der ersten Wasseraufnahme für den Hauptwaschgang bis zum Beginn der ersten Wasseraufnahme für den ersten Spülgang

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Thermostopp-Funktion ist in der Dauer des Hauptwaschgangs inbegriffen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Schwankungen des Wasserversorgungsdrucks und der Temperatur sowie Schwankungen im Heizsystem können Einfluss auf die Dauer des Hauptwaschgangs haben. Diese Definition gilt ausschließlich für Waschscheudermaschinen.

3.1.24

Thermostopp

Start der Waschdauer nach dem Erreichen der vorher festgelegten Temperatur und Aufrechterhalten dieser Temperatur während des gesamten Waschvorgangs

3.1.25

stündliche Nenn-Produktionsmenge

Masse der stündlichen Produktionsmenge basierend auf der Nennbeladung unter festgelegten Prüfbedingungen

3.1.26

Konditionieren zum Erreichen des absolut trockenen Zustands

mehrfaches Trocknen der Prüfbeladung bis eine konstante Masse erreicht ist, wodurch ein Zustand ohne Feuchtegehalt (absolut trocken) hergestellt wird

3.1.27

Restfeuchtegehalt

Extraktionswirkungsgrad

Maß für die in der Nennbeladung verbleibende Feuchtemenge bezogen auf den konditionierten (absolut trockenen) Zustand

3.1.28

Bemessungsspannung

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

3.1.29

Bemessungsdampfdruck

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

3.1.30

Bemessungswasserdruck

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

3.1.31

Bemessungsdruck der Druckluft

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

3.2 Symbole und Abkürzungen

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
C_{Yw}	—	Summe der durchschnittlichen Remissionswerte aller angeschmutzten Gewebe nach dem Waschen
E_A	kWh	gemessener Energieverbrauch bei der Luftverdichtung
$E_{A,i}$	kWh	gemessener Energieverbrauch bei der Luftverdichtung je Prüflauf
E_E	kWh	gemessener Elektroenergieverbrauch
$E_{E,i}$	kWh	gemessener Elektroenergieverbrauch je Prüflauf
E_H	kWh	gemessener Energieverbrauch beim Aufheizen
$E_{H,gas}$	kWh	Wärmeenergie von Gas
$E_{H,i}$	kWh	gemessener Energieverbrauch beim Aufheizen je Prüflauf
E_H	kWh	berechneter Energieeinschluss/-mangel in heißem/kaltem Speisewasser
$E_{HF,i}$	kWh	berechneter Energieeinschluss/-mangel in heißem/kaltem Speisewasser je Prüflauf
$E_{HF,dw}$	kWh/kg	berechneter Energieeinschluss/-mangel in heißem/kaltem Speisewasser je kg trockene Beladung
$E_{tot,nt}$	kWh	Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung
$E_{tot,nt,i}$	kWh	Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je Prüflauf
$E_{tot,nt,dw}$	kWh/kg	Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung
$E_{tot,nt,dw,i}$	kWh/kg	Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung und je Prüflauf
$\bar{E}_{tot,nt,dw}$	kWh/kg	Mittelwert der Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung

Symbol	Einheit	Definition
E_{tot}	kWh	Gesamtenergieverbrauch
$E_{\text{tot},i}$	kWh	Gesamtenergieverbrauch je Prüflauf
$E_{\text{tot,spec}}$	kWh/kg	spezifischer Gesamtenergieverbrauch
f	—	Berechnungsbeiwert für die Berechnung der Wärmeenergie von Gas
FAZ	—	Farbtonabweichungszahl
H_{gas}	kWh/m ³	Wärmeenergiewert des Gases unter Wäschereibedingungen
$H_{\text{gas,ss}}$	kWh/m ³	Wärmeenergiewert des Gases bezogen auf Normzustandsbedingungen (0 °C, 1 013 mbar)
I_A	A	Stromstärke des Luftverdichters
m	—	Anzahl der Anschmutzungsarten
mc_{sl}	%	Feuchtegehalt der angeschmutzten Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
$mc_{\text{sl},i}$	%	Feuchtegehalt ausgewählter angeschmutzter Wäschestücke in der Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
$m_{\text{load/hour}}$	kg/h	Masse der in 1 h gewaschenen Nennbeladung
$m_{\text{load/hour},i}$	kg/h	Masse der in 1 h gewaschenen Nennbeladung in einem Prüflauf
$\bar{m}_{\text{load/hour}}$	kg/h	arithmetischer Mittelwert der Masse der in 1 h gewaschenen Nennbeladung
$M_{\text{HF,dw}}$	kg/kg	Masse des spezifischen Speisewassers je kg trockene Beladung
M_{li}	l	Wasserverbrauch während des Prüflaufs
$M_{\text{li,dw}}$	l/kg	spezifischer Wasserverbrauch je kg trockene Beladung (9 % Restfeuchte)
$M_{\text{li,dw},i}$	l/kg	spezifischer Wasserverbrauch je kg trockene Beladung (9 % Restfeuchte) je Prüflauf
$\bar{M}_{\text{li,dw}}$	l/kg	Mittelwert des spezifischen Wasserverbrauchs je kg Beladung eines einzelnen Prüflaufs
n	—	Anzahl der Messungen des Remissionswerts je Anschmutzung
N	—	Anzahl der Prüfläufe
p_{baro}	mbar	Atmosphärendruck
p_{gas}	mbar	Gasdruck im Messsystem
rmc_{ae}	%	Restfeuchtegehalt der Nennbeladung nach der Feuchteextraktion
$rmc_{\text{ae},i}$	%	Restfeuchtegehalt der Nennbeladung nach der Feuchteextraktion je Prüflauf
$\bar{rmc}_{\text{ae}}$	%	Mittelwert des Restfeuchtegehalts der Nennbeladung nach der Feuchteextraktion
s	—	Schädigungsfaktor, chemische Beschädigung
S_{ae}	%	Standardabweichung des Restfeuchtegehalts der Nennbeladung nach der Feuchteextraktion

Symbol	Einheit	Definition
S_i	—	Standardabweichung der Remissionswerte für jede Anschmutzungsart innerhalb eines Prüflaufs
$S_{\text{tot,nt,dw}}$	kWh/kg	Standardabweichung der Summe der Energieverbrauchswerte für Aufheizen, elektrische Energie für den Antrieb von Motoren und für die Luftverdichtung je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{li,dw}}$	l/kg	Standardabweichung des Wasserverbrauchs je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{D,tot,dw}}$	mg/kg ml/kg	Standardabweichung des Gesamtwaschmittelverbrauchs je behandelte Masse der Prüfbeladung
$S_{\text{load/hour}}$	kg/h	Standardabweichung der Masse der in 1 h gewaschenen Nennbeladung
t_A	min	Laufzeit des Luftverdichters
t_{DP}	s	Zeit bis zum Erreichen des vorgegebenen Waschmittelvolumens
$t_{\text{D,tot}}$	s	Gesamteinspüldauer des Waschmittels
t_{tr}	min	Dauer des Prüflaufs
θ_{gas}	°C	Gastemperatur
R_c	—	Reinigungsindex, Verhältnis zwischen der Differenz ansteigender Y-Werte (gewaschen-ungewaschen) in der geprüften Waschmaschine und der Referenzwaschmaschine
U_A	V	Spannung des Luftverdichters
V_{DP}	ml	Waschmittelvolumen
$V_{\text{DP/t}}$	ml/s	Durchflussmenge der Dosierpumpen
V_{gas}	m ³	Gasverbrauch
W_{ae}	kg	Masse der feuchten Nennbeladung nach der Feuchteextraktion
W_{bd}	kg	Masse der absolut trockenen Nennbeladung
W_{bdi}	kg	Masse der ausgewählten absolut trockenen (konditionierten) Wäschestücke in der Nennbeladung
W_c	kg	Masse der Nennbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte
W_{ci}		Masse der Nennbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte in einem Prüflauf
$W_{\text{D,tot,dw}}$	ml/kg mg/kg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die je behandelter Masse in die Waschtrommel hineingegeben werden
$W_{\text{D,tot,dw,i}}$	ml/kg mg/kg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die je behandelter Masse während des Prüflaufs in die Waschtrommel hineingegeben werden

Symbol	Einheit	Definition
$\bar{W}_{D,tot,dw}$	ml/kg mg/kg	arithmetischer Mittelwert des Gesamtverbrauchs an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die je behandelter Masse in die Waschtrommel hineingegeben werden
$W_{D,tot}$	ml mg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die in die Waschtrommel hineingegeben werden
$W_{D,tot,i}$	ml mg	Gesamtverbrauch an vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die je Prüflauf in die Waschtrommel hineingegeben werden
W_i	kg	Masse der ausgewählten angeschmutzten Wäschestücke der Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
W_{sl}	kg	Masse der angeschmutzten Nennbeladung unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei
Y	—	Remissionswert
Y_{wij}	—	Remissionswert bei der Einzelmessung jeder Anschmutzungsart nach dem Waschen
$\bar{Y}_{wi}$	—	arithmetischer Mittelwert des Remissionswerts bei der Einzelmessung jeder Anschmutzungsart nach dem Waschen
Y_{uij}	—	Remissionswert bei der Einzelmessung jeder Anschmutzungsart vor dem Waschen
$\bar{Y}_{ui}$	—	arithmetischer Mittelwert des Remissionswerts bei der Einzelmessung jeder Anschmutzungsart vor dem Waschen
ΔY_{total}	—	Gesamtanstieg der Y -Werte aller Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben
$\Delta Y_{total,test}$	—	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 Speisewassers während des Prüflaufs

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Diese Norm legt keine Mindestanforderungen an die Gebrauchseigenschaften von Waschscheudermaschinen 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;
- Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion (Scheudewirkungsgrad).

Dazu zählt auch die Bestimmung von:

- der Temperatur der Umgebungsluft;
- dem Elektroenergieverbrauch der gesamten Waschscheudermaschine (alle Motoren, Steuerung);
- dem Elektroenergieverbrauch für die Erzeugung von Druckluft (z. B. über angeschlossene eigenständige Luftverdichter);
- dem Dampfenergieverbrauch;
- dem Waschmittelverbrauch (ohne Berücksichtigung des Einsatzes von Bleichmitteln, Desinfektionsmitteln, Neutralisierungsmitteln, Textilweichmachern);
- der Frischwassertemperatur und -härte;
- dem Temperatur-Zeit-Profil des Waschprogramms (Spüllauge in der Waschscheudermaschine);
- der Alkalinität, dem pH-Wert, dem Gehalt an aktivem Sauerstoff und der elektrischen Leitfähigkeit jedes Bads;
- der maximalen Scheuderdrehzahl;
- der Menge der Beladung je Prüflauf;
- 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 zur Zusammenstellung der Beladung siehe 5.4.4).

4.2 Nennbeladung

Der Hersteller muss die Nennbeladung in 1-kg-Schritten für Baumwollwäschestücke deklarieren (technisches Datenblatt). Die Nennbeladung, in kg, aus Textilien aus 100 % Baumwolle besitzt einen Restfeuchtegehalt von (9 ± 2) % bezogen auf eine absolut trockene Beladung.

Falls die Nennbeladung nicht vom Hersteller deklariert ist, muss sie vom Trommelvolumen abgeleitet werden, wie in Anhang A beschrieben.

Wenn der Hersteller einen Wertebereich für die Nennbeladung angibt, sollte das Beladungsverhältnis 1:10 sein.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

5.1 Allgemeines

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

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

Die Prüfbedingungen für Trennwand-Waschmaschinen sind in der Regel die gleichen wie für herkömmliche Waschsleudermaschinen. Falls aufgrund einer in Kammern unterteilten Trommel Änderungen an der Prüfung notwendig sind, werden die Änderungen des Prüfverfahrens im entsprechenden Abschnitt beschrieben.

Das Prüfverfahren ist im Ablaufdiagramm im Anhang R dargestellt.

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-Waschsleudermaschine sein.

Die Referenzwaschmaschine muss im definierten Waschprogramm (z. B. 70 °C-Wäsche Baumwolle) die Bedingungen der Prüfwaschmaschine in jeglicher Hinsicht widerspiegeln.

Festlegungen für die Referenzwaschmaschine sind in Anhang A angegeben.

5.3 Umgebungsbedingungen

5.3.1 Umgebungstemperatur und Luftfeuchte

Während der Prüfung der Waschsleudermaschine muss eine Temperatur der Umgebungsluft von (24 ± 6) °C und eine relative Luftfeuchte von (50 ± 10) % vorliegen. Die Umgebungstemperatur und die relative Luftfeuchte müssen in der Nähe der zu prüfenden Waschsleudermaschine 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).

Die Messwerte für die Gesamtwasserhärte, die Wassertemperatur und den Wasserdruck des Frischwassers, das der Prüf-Waschschleudermaschine zugeführt wird, müssen den folgenden Anforderung entsprechen und angegeben werden.

Während der Prüfungen sollte kein wiederaufbereitetes Wasser (z. B. Wasser aus dem ersten Spül- oder Vorwaschgang) in der Waschschleudermaschine verwendet werden.

5.3.2.2 Eigenschaften des Frischwassers

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

5.3.2.3 Frischwassertemperatur

Die Temperatur des für die Prüfung verwendeten Frischwassers muss (17 ± 3) °C betragen. Die gemessene Wassertemperatur muss angegeben werden.

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 oder die Waschschleudermaschine einen Heißwasserzulauf nutzt, ist diese Abänderung der Prüfung im Bericht anzugeben. Außerdem ist der Wärmeenergieverbrauch rechnerisch ins Verhältnis zur vorgeschriebenen Frischwassertemperatur von (17 ± 3) °C zu setzen (siehe 8.5). Dasselbe gilt für Wassertemperaturen unter (17 ± 3) °C.

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

5.3.2.4 Wasserdruck

Während der Prüfung muss ein statischer Wasserversorgungsdruck (Manometerdruck) am Zulauf der Prüf-Waschschleudermaschine aufrechterhalten werden, der dem vom Hersteller empfohlenen Druck entspricht [z. B. (240 ± 50) kPa].

Die Wasserversorgung der Referenzwaschmaschine muss Anhang A entsprechen.

Der Wasserdruck muss so nahe wie möglich an der Anschlussstelle der Waschschleudermaschine mit dem Wasserversorgungssystem bestimmt werden. Der gemessene Wert des Wasserdrucks 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 Stromversorgung

Während der Prüfung muss eine Versorgungsspannung an der Steckdose für die Waschschleudermaschine 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 Waschschleudermaschine aufrechterhalten werden, die der Bemessungsfrequenz $\pm 1 \%$ entspricht.

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

5.3.5 Druckluftversorgung

Die Druckluftversorgung am Lufteinlass der Waschschleudermaschine 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 ± 100) kPa].

5.3.6 Dampfversorgung

Die Dampfversorgung der Waschschleudermaschine muss den Spezifikationen des Herstellers entsprechen.

5.3.7 Zustand der Maschine

Die Waschschleudermaschine muss in Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen aufgestellt und in einem einwandfreien Zustand erhalten werden. Ablaufleitungen müssen sauber sein und einen ausreichend großen Durchmesser besitzen, um eine uneingeschränkte Durchströmung zu ermöglichen.

5.4 Maschinenbeladung/Prüfbeladung

5.4.1 Allgemeines

Die Prüfbeladung besteht aus:

- der Nennbeladung,
- den angeschmutzten Prüfstreifen,
- Prüfgewebe zur mehrmaligen Waschung/Waschkontrollaken, und
- Spülprüfgewebe.

5.4.2 Masse der Beladung

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

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

5.4.3 Anzahl der Prüfläufe

Während der Bestimmung der primären Waschwirkung, der Verbrauchswerte und der Spülwirkung dürfen zwischen den Prüfläufen einer Prüfreihe keine weiteren Durchläufe oder Zyklen jeglicher Art (im beladenen oder leeren Zustand) mit der Waschschleudermaschine unternommen werden. Dies gilt nicht für die Bestimmung der sekundären Waschwirkung. In Tabelle 2 ist das Prüfprogramm für die Bestimmung der verschiedenen Gebrauchseigenschaften angegeben.

Tabelle 2 — Anzahl der Beladungen (Prüfläufe) mit den Prüfgeweben

Gebrauchseigenschaften	Anzahl der Beladungen (Prüfläufe) mit Prüfgeweben
Energie- und Wasserverbrauch, stündliche Produktionsmenge, Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion	Mindestens 5 Prüfläufe
Primäre Waschwirkung	5 Prüfläufe mit jeweils 10 Prüfgewebesätzen (parallel zur Bestimmung der Verbrauchswerte)
Sekundäre Waschwirkung	25 Prüfläufe mit 2 Waschkontrollaken (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 (parallel zur Bestimmung der primären Waschwirkung)

Für den Fall, dass einer der fünf Prüfläufe in entweder der Prüf-Waschschleudermaschine oder in der Referenzwaschmaschine als ungültig erklärt wird (z. B. Stromausfall, Ausfall der Prüf-Waschschleudermaschine oder der Referenzwaschmaschine, Fehler oder Ausfall der Messgeräteausrüstung oder im Getriebe, verringerte Schleuderendrehzahl aufgrund von Unwucht), muss ein zusätzlicher Prüflauf durchgeführt werden.

5.4.4 Zusammenstellung der Nennbeladung

5.4.4.1 Allgemeines

Füllmengen und Verbrauchswerte sowie die Gebrauchseigenschaften der Waschschleudermaschinen sind nur dann miteinander vergleichbar, wenn dieselbe Art von Wäsche mit demselben Beladungsverhältnis vorliegt.

5.4.4.2 Nennbeladung für Waschschleudermaschinen und Trennwand-Waschmaschinen

Die Prüfbeladung besteht 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 sind.

Die Nennbeladung sollte Folgendes umfassen:

- Bettlaken mit einer flächenbezogenen Masse von $(120 \pm 10) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(150 \pm 10) \text{ cm} \times (240 \pm 10) \text{ cm}$ bis zu $(295 \pm 10) \text{ cm} \times (195 \pm 5) \text{ cm}$,
- Bettbezüge mit einer flächenbezogenen Masse von $(200 \pm 20) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(135 \pm 10) \text{ cm} \times (200 \pm 10) \text{ cm}$ bis zu $(300 \pm 25) \text{ cm} \times (200 \pm 5) \text{ cm}$, und
- Kopfkissenbezüge mit einer flächenbezogenen Masse von $(283 \pm 15) \text{ g/m}^2$ und Maßen von $(80 \pm 10) \text{ cm} \times (80 \pm 10) \text{ cm}$ bis zu $(90 \pm 5) \text{ cm} \times (64 \pm 5) \text{ cm}$.

Das Alter der einzelnen textilen Wäschestücke sollte dem Alter entsprechen, das die in der Wäscherei behandelte Hotelwäsche bzw. Krankenhauswäsche und Wäsche aus Seniorenheimen, die nur in dem für Hotels üblichen Umfang verschmutzt ist, üblicherweise besitzt. Die ausgewählten Wäschestücke in der Nennbeladung sollten mindestens 5-mal, aber nicht mehr als 50-mal, gewaschen worden sein.

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

5.4.4.3 Nennbeladung einer unterteilten Trommel

Wenn die Trommel der Waschschleudermaschine in Kammern unterteilt ist, wird die Masse der Nennbeladung in Übereinstimmung mit 5.4.8.2 aufgeteilt.

5.4.5 Angeschmutzte Prüfstreifen

Für die Beurteilung der primären Waschwirkung der Prüf-Waschschleudermaschine werden vor der Prüfung angeschmutzte Prüfstreifen an einzelnen größeren Wäschestücken der Nennbeladung angebracht. Es werden unterschiedliche Anschmutzungsarten verwendet, um die folgenden Wascheigenschaften zu beurteilen:

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

Bei der Bestimmung der primären Waschwirkung werden während der fünf Prüfläufe genormte Anschmutzungen von (5 × 5) 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.

Wenn die Trommel der Waschschleudermaschine in Kammern unterteilt ist, wird die Anzahl angeschmutzten Prüfstreifen in Übereinstimmung mit 5.4.8.2 aufgeteilt.

Anhang C 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 Lieferanten bezogen werden.

5.4.6 Waschkontrollaken

Zwei identische Waschkontrollaken nach ISO 2267 werden direkt zur Nennbeladung hinzugegeben, um die akkumulierenden Waschwirkungen zu bestimmen. Die beiden Kontrollaken werden in 25 Waschzyklen gewaschen (ohne Trocknung im Trockner und ohne Bügeln). Parallel zu den ersten fünf Waschzyklen wird die primäre Waschwirkung bestimmt; die verbleibenden 20 Waschzyklen erfolgen durch die Wäscherei oder durch den Maschinenhersteller unter den festgelegten Bedingungen für das Prüfprogramm.

Wenn die Trommel der Waschschleudermaschine in Kammern unterteilt ist, wird die Anzahl der Waschkontrollaken in Übereinstimmung mit 5.4.8.2 aufgeteilt.

Die folgenden Kriterien der sekundären Waschwirkung werden bestimmt:

- chemische Beschädigung (Schädigungsfaktor s) nach ISO 4312;
- Zugfestigkeitsverlust nach ISO 2267;
- anorganische Inkrustation nach ISO 4312, und
- Weißgrad nach Ganz/Griesser, Farbtonabweichungszahl (FAZ) und Grundweißwert nach ISO 4312.

Die Spezifikationen der Kontrollaken sind in Anhang D angegeben.

ANMERKUNG Informationen über die Gewebespezifikation können beim Zulieferer eingeholt werden.

5.4.7 Spülprüfgewebe

Die Spülwirkung der Waschschleudermaschine nach einem Waschzyklus wird durch die Menge an Tensiden charakterisiert, die auf den verwendeten Spülprüfgeweben (zwei genormte Baumwollgewebe bzw. Kontrollaken nach ISO 4312 ohne Vorwäsche) haften bleiben. Die Spezifikationen der Spülprüfgewebe sind in Anhang E angegeben.

Zwei Gewebe von (100 × 80) cm werden zu jeder der 5 Nennbeladungen bzw. Chargen hinzugegeben, vorzugsweise zu den Nennbeladungen mit angeschmutzten 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 E festgelegt). Die anionischen und nichtionischen Tenside werden nach DIN 38409-23 bestimmt.

Wenn die Trommel der Waschschleudermaschine in Kammern unterteilt ist, wird die Anzahl der Spülprüfgewebe in Übereinstimmung mit 5.4.8.2 aufgeteilt.

ANMERKUNG Informationen über die Gewebespezifikation können beim Zulieferer eingeholt werden.

5.4.8 Hinzugabe der Prüfgewebe

5.4.8.1 Allgemeines

Die Prüfgewebe für die Prüfung der Gebrauchseigenschaften werden den Wäschestücken der Nennbeladung beigelegt und beim Beladen der Waschtrommel gleichmäßig in der Nennbeladung verteilt. Während der fünf Prüfläufe zur Bestimmung der primären Waschwirkung sollten die angeschmutzten Prüfstreifen ihre Position in der Trommel verändern.

In Tabelle 3 ist die Anzahl der Prüfgewebe je Prüflauf zur Feststellung der Gebrauchseigenschaften angegeben.

Tabelle 3 — Anzahl der hinzugegebenen Prüfstreifen

Prüfung der Gebrauchseigenschaft	Anzahl der Prüfstreifen je Prüfzyklus
Primäre Waschwirkung	5 Prüfzyklen mit jeweils 10 Prüfstreifen
Sekundäre Waschwirkung	1 Prüfzyklus mit 2 Prüfstreifen
Spülwirkung	5 Prüfzyklen mit jeweils 2 Prüfstreifen

5.4.8.2 Hinzugabe von Prüfgeweben in Trennwand-Waschschleudermaschinen mit unterteilter Trommel

Falls die Trommel der Waschschleudermaschine in Kammern unterteilt ist, werden die Beladung und die Prüfstreifen gleichmäßig (soweit möglich) auf die Kammern verteilt. Tabelle 4 gibt die Anzahl der Prüfgewebe je Kammer an.

Tabelle 4 — Verteilung der Nennbeladung und Anzahl der Prüfgewebe je Kammer für Waschschleudermaschinen mit unterteilter Trommel

Art des Prüfgewebes	Pullman-Waschmaschine		Waschmaschine mit Y-Teilung		
	Kammer 1	Kammer 2	Kammer 1	Kammer 2	Kammer 3
Nennbeladung	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Primäre Waschwirkung	5 Prüfstreifen	5 Prüfstreifen	3 Prüfstreifen	3 Prüfstreifen	4 Prüfstreifen
Sekundäre Waschwirkung	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	–
Spülwirkung	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	1 Prüfstreifen	–

5.5 Waschmittel

5.5.1 Allgemeines

Die Prüfbeladung wird unter üblichen Waschbedingungen mit einem herkömmlichen Waschmittelsystem für normal verschmutzte Hotelwäsche bzw. für Krankenhauswäsche und Wäsche aus Seniorenheimen, die nur in dem für Hotelwäsche üblichen Umfang verschmutzt ist, gewaschen.

Das für alle Prüfläufe verwendete Waschmittel muss den Festlegungen von 5.5.2 entsprechen.

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

5.5.2 Spezifikation des Waschmittelsystems

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

- die Art des Waschmittels und der chemischen Substanzen, einschließlich des Zulieferers, des Markennamens und der Identifikationsnummer (z. B. Herstellungsdatum, Auslieferungsdatum, Chargennummer);
- der Einspülzeitpunkt bzw. der Programmschritt (Vorwäsche, Hauptwäsche, Spülen usw.);
- die Dosierung je Programmschritt (eingestellter Wert);
- die Dosierung je Prüflauf (eingestellter Wert), in ml;
- die Dosierung (eingestellter Wert) je kg Beladung (Nennfüllmenge und tatsächliche Füllmenge); und
- die Wassermenge zum Einspülen der Waschmittel.

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

5.6 Waschprogramm

5.6.1 Waschprogramm in der Prüfwashmaschine

Das Waschprogramm, einschließlich der Waschmittel (Art, Dosierung und Einspülzeitpunkt), ist so festgelegt, dass eine ausreichende Waschwirkung entsprechend der gängigen Praxis und in Übereinstimmung mit den Wäschereianforderungen erreicht wird. Bei der Bestimmung der Waschwirkung in Übereinstimmung mit den allgemeinen Prüfbedingungen nach 5.1 sollte eine Temperatur von $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ für mindestens 10 min im Hauptwaschgang erreicht werden, die mit einem Messwerterfasser (siehe Anhang N) gemessen wird.

Die Parameter des Waschprogramms [z. B. Dauer eines Waschzyklus, g-Faktor (Trommeldrehzahl), Reversierhythmus (Verhältnis von Laufzeit/Stillstandszeit) und Flottenverhältnis] werden durch den Maschinenhersteller bestimmt und während der Prüfung nicht verändert.

Das Waschprogramm wird ohne wiederaufbereitetes Wasser durchgeführt (siehe 5.3.2).

5.6.2 Waschprogramm für Trennwand-Waschmaschinen

Bei der Bestimmung der Waschwirkung muss im Hauptwaschgang eine Temperatur von mindestens 70°C erreicht und für mindestens 10 min aufrechterhalten werden.

ANMERKUNG Trennwand-Waschschleudermaschinen werden in der Regel für Desinfektionsvorgänge verwendet, die ein besonderes Hygieneprogramm erfordern. Die Desinfektion kann mithilfe von Wärme erreicht werden; entweder mit einer Mindesttemperatur von 85°C für mindestens 15 min oder mit einer Mindesttemperatur von 90°C für mindestens 10 min im Hauptwaschgang. Falls die Desinfektion mit chemischen Substanzen erfolgt, können je nach Art des Waschmittels und der Menge und Art des Desinfektionsmittels niedrigere Temperaturen angewendet werden.

5.7 Waschbedingungen in der Referenzwaschmaschine

In der Referenzwaschmaschine (5.2) 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 G angegeben.

Nach jedem Prüflauf wird die Nennbeladung in einem Trockner oder mit einer Wäschemangel bis zu einem Restfeuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$ 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 F; 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 G angegeben.

6 Vorbereitung für die Prüfung

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die Vorbereitung der Waschschleudermaschine und der Referenzwaschmaschine vor der Prüfung fest. Außerdem legt er die Anforderungen an die Vorbereitung der Prüfbeladungen für die Prüf-Waschschleudermaschine und die Referenzwaschmaschine fest.

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

6.2 Vorbereitung der Prüf-Waschschleudermaschine

6.2.1 Aufstellen der Waschschleudermaschine

Die Waschschleudermaschine ist in Übereinstimmung mit den Herstelleranweisungen aufzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Falls mehrere Aufstellungsvarianten möglich sind, ist die für die Prüfung gewählte Variante im Prüfbericht zu dokumentieren.

Die Maschinenkonstruktion und das Waschprogramm müssen mithilfe von Beschreibungen und technischen Zeichnungen deutlich im Prüfbericht angegeben werden.

6.2.2 Vorbereiten der Waschschleudermaschine für eine Prüfreihe

Vor Beginn der Prüfreihe muss die Waschschleudermaschine überprüft werden, um zu bestätigen, dass sie keine Störungen im Betriebsverhalten aufweist, die den Betrieb der Maschine beeinflussen können.

Vor jeder Prüfreihe müssen sämtliche Filter gründlich gereinigt werden.

Werden die Prüfreihe vor dem üblichen Gebrauch der Waschscheudermaschine durchgeführt, sollte vor Beginn 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 Waschttemperatur und gegebenenfalls höchstem Wasserstand im Hauptwaschgang ohne Beladung und ohne Waschmittel erfolgen.

6.2.3 Vorbereiten der Waschscheudermaschine für einen Prüflauf

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

Die Waschscheudermaschine muss zu Beginn jedes Prüflaufs Umgebungstemperatur nach 5.3.1 besitzen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Temperatur der Trommelinnenfläche der Waschscheudermaschine innerhalb ± 2 K der Temperatur der Umgebungsluft liegt.

Weicht die Temperatur stärker von der Umgebungstemperatur ab, sollte die Maschine abgekühlt oder aufgewärmt werden.

6.3 Vorbereitung der Referenzwaschmaschine

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

Die Maschine muss vor ihrem Gebrauch zu Prüfzwecken gereinigt und überprüft werden. Dazu zählt z. B. vor Beginn einer Prüfreihe das Entfernen von Flusen, die das Abflussventil verstopfen. 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.

6.4 Vorbereitung der Nennbeladung

6.4.1 Allgemeines

Die Prüfungen werden mit der Nennbeladung nach 5.4.4 durchgeführt.

Die Masse der Prüfbeladung wird so zusammengestellt, dass sie der Nennbeladung (Nennfüllmenge) der Prüf-Waschscheudermaschine entspricht (4.2).

Die tatsächliche Beladungsmenge der Chargen (Nennbeladung) wird unter Wäschereibedingungen bestimmt. Die Masse der Beladung kann mit einer automatischen Waage der Waschscheudermaschine erfasst werden. Ist dies nicht möglich, können die Chargen manuell mithilfe einer geeigneten Waage gewogen werden.

6.4.2 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 (Kalandar) 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 7.2, 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 beschmutzten 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 7.3 beschrieben.

7 Bestimmung der Waschwirkung

7.1 Allgemeines

Die Waschwirkung wird unter üblichen Wäschereibedingungen und in Übereinstimmung mit den allgemeinen Prüfbedingungen von Abschnitt 5 bestimmt. Dazu zählt die Verwendung herkömmlicher Waschmittel in üblicher Dosierung.

Das Waschprogramm, einschließlich der Waschmittel (Art, Dosierung und Einspülzeitpunkt), ist so festgelegt, dass eine ausreichende Waschwirkung entsprechend der gängigen Praxis und in Übereinstimmung mit den Wäschereianforderungen erreicht wird. Bei der Bestimmung der Waschwirkung in Übereinstimmung mit den allgemeinen Prüfbedingungen nach 5.1 sollte eine Temperatur von mindestens 70 °C für mindestens 10 min im Hauptwaschgang erreicht werden. Das Waschprogramm für Trennwand-Waschmaschinen umfasst eine zusätzliche Dosierung von geeigneten Produkten (Desinfektionsmittel).

Die Parameter des Waschprogramms [z. B. Dauer eines Waschzyklus, g-Faktor (Trommeldrehzahl), Reversierrythmus (Verhältnis von Laufzeit/Stillstandszeit) und Flottenverhältnis] werden durch den Maschinenhersteller bestimmt und während der Prüfung nicht verändert.

Das angewendete Waschprogramm für normal verschmutzte Hotelwäsche aus 100 % Baumwolle (siehe 5.4.4.2) bzw. für Krankenhauswäsche und Wäsche aus Seniorenheimen, die nur in dem für Hotelwäsche üblichen Umfang verschmutzt ist, sollte aus mindestens den folgenden Arbeitsgängen bestehen:

— Hauptwaschgang;

- Spülgang;
- Endschleudern (bei maximaler Schleuderdrehzahl).

Die erforderlichen Wäschestücke der Nennbeladung können im Vergleich zu trockenen Textilien (bezogen auf eine Umgebungstemperatur von 20 °C und eine relative Luftfeuchte der Umgebungsluft von 65 %) einen höheren Feuchtegehalt aufweisen, wodurch sich die Gesamtmasse der Nennbeladung erhöht. Die Nennfüllmenge bzw. die Masse der Textilbeladung bezieht sich auf absolut trockene Textilien (siehe 3.1.17). Aus diesem Grund 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 7.2 wird das Prüfverfahren für die Bestimmung des Feuchtegehalts mc_{sl} der Beladung beschrieben, und in 7.3 wird die Bestimmung der tatsächlichen Masse der Nennbeladung W_c beschrieben (für ein Beispiel siehe Anhang M).

Die primäre Waschwirkung wird in der Waschschleudermaschine und in der Referenzwaschmaschine bestimmt, um die in der Prüf-Waschschleudermaschine 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 5.7 beschrieben.

7.2 Bestimmung des Feuchtegehalts mc_{sl} der angeschmutzten Beladung

Der Feuchtegehalt der angeschmutzten Nennbeladung (mc_{sl}) unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei wird an einer Probe bestimmt, die mindestens 20 % der Nennbeladung entspricht, was nicht weniger als 10 kg sein darf. Das Ergebnis aus der Bestimmung des Feuchtegehalts der angeschmutzten Wäschestücke ($mc_{sl,i}$) wird für die gesamte Nennbeladung (Charge) extrapoliert. Es wird in Prozent, bezogen auf die Masse im absolut trockenen Zustand, angegeben und wie folgt berechnet:

$$mc_{sl,i} = \frac{W_i - W_{bdi}}{W_{bdi}} \text{ (angegeben in Prozent)}$$

Dabei ist

- W_i die Masse der ausgewählten Wäschestücke unter Umgebungsbedingungen in der Wäscherei;
- W_{bdi} die Masse der absolut trockenen (konditionierten) Wäschestücke.

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

7.3 Bestimmung der korrigierten Masse der Nennbeladung W_c

Die Masse der absolut trockenen Nennbeladung W_{bdi} wird wie folgt bestimmt:

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

Dabei ist

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

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

Die korrigierte Masse der Nennbeladung W_c (Masse der Prüfbeladung bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte) 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 6.4.2), 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 M ausführlich an einem Beispiel beschrieben.

7.4 Prüfverfahren

Die Bestimmung der Waschwirkung erfolgt mit der korrigierten Masse der Nennbeladung (W_c) unter den allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5.

Die Prüfung beginnt, sobald die Umgebungstemperatur (5.3.1) erreicht ist. Während der Prüfung werden die Prozessparameter der Waschschleudermaschine (Anhang H) sowie die Art und Dosierung der Waschmittel für die Waschschleudermaschine (Anhang I) überwacht und erfasst. Es werden Messwerterfasser zur Messung der Temperaturprofile während des Waschvorgangs und zur Sicherstellung, dass die erforderliche Temperatur 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 Zusammensetzung der Nennbeladung ist in 5.4.4 beschrieben. 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 Prüflauf für die Feststellung der Gebrauchseigenschaften angegeben.

Die Prüfgewebe für die Prüfung der Gebrauchseigenschaften sowie die Messwerterfasser für die Bestimmung der Temperatur werden bei der Beladung der Waschschleudermaschine in der Nennbeladung verteilt.

Am Ende des Programms müssen die Messwerterfasser für die Temperatur und alle Prüfgewebe für die Prüfung der Gebrauchseigenschaften aus der Prüfbeladung entnommen werden. Spülprüfgewebe dürfen nicht in einem Trockner getrocknet werden.

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

— Frischwasserverbrauch;

- Frischwassertemperatur;
- Temperaturprofil des Waschprogramms durch die Anwendung von Messwerterfassern (in jedem Prüflauf);
- Umgebungstemperatur in der Wäscherei, zu Beginn jedes Prüflaufs erfasst;
- Menge der Beladung je Prüflauf;
- 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) in jedem Bad;
- Waschzyklusdauer;
- Laufzeit/Stillstandszeit (Bewegung) während des Aufheiz-, Wasch- und Spülvorgangs und Gesamtwaschdauer der Waschschleudermaschine während der Prüfung;
- Art der Wäsche, Farbe, Material, flächenbezogene Masse, Maße.

7.5 Primäre Waschwirkung

7.5.1 Allgemeines

Die Fleckenentfernung wird ermittelt, indem der Remissionswert Y für jede der einzelnen Anschmutzungsarten, die den angeschmutzten Prüfsatz bilden, gemessen wird.

Am Ende jedes Prüflaufs werden die Sätze der angeschmutzten Prüfstreifen aus der Prüfbeladung entnommen.

Vor der Messung des Remissionswerts 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 des feuchten angeschmutzten Prüfsatzes 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 kann erreicht werden, indem ein Stück Stoff zwischen die heiße Platte und das angeschmutzten Prüfgewebe gelegt wird.

Sobald die angeschmutzten Prüfsätze trocken sind, dürfen sie 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 keinem Zeitpunkt 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 mit einem Spektralphotometer, das die Messung des gesamten Reflexionsgrads über die Wellenlänge des sichtbaren Lichts mit Filtrierung des UV-Anteils des in ein Filter (UV-Filter FL 42) einfallenden Spektrums erlaubt. Jedes angeschmutzte Gewebe des Prüfstreifensatzes wird einmal gemessen. Die mittlere Abweichung und die Standardabweichung aus 50 Messungen (10 Sätze $\times$ 5 Prüfläufe) je Fleck werden berechnet.

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

7.5.2 Angabe der Ergebnisse

Zur Auswertung der Waschwirkung wird das Ergebnis der Prüf-Waschschleudermaschine mit dem der Referenzwaschmaschine verglichen. Im Fall eines ungültigen Prüflaufs sollte das Ergebnis aus diesem Prüflauf in keine Auswertung innerhalb dieser Prüfreihe einfließen.

Die nachstehenden Rechenschritte von a) bis e) werden sowohl für die Prüf-Waschschleudermaschine als auch für die Referenzwaschmaschine durchgeführt.

- a) Die durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{wi}$ für jede Anschmutzungsart i nach dem Waschen werden als der Mittelwert aus allen n gemessenen Remissionswerten Y_{wij} für jedes in der Prüfung verwendete angeschmutzte Gewebe wie folgt berechnet:

$$\bar{Y}_{wi} = \frac{\sum_{j=1}^n Y_{wij}}{n}$$

Dabei ist

Y_{wij} der Remissionswert bei Einzelmessung jeder Anschmutzungsart;

n die Anzahl der Messungen je Anschmutzung.

Die Standardabweichung S_i für jede Anschmutzungsart i kann wie folgt berechnet werden:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Y_{wij} - \bar{Y}_{wi})^2}{n - 1}}$$

- b) Die Summe C_{Yw} der durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{wi}$ aller verwendeten Prüfgewebe nach dem Waschen wird wie folgt berechnet:

$$C_{Yw} = \sum_{i=1}^m \bar{Y}_{wi}$$

Dabei ist

$\bar{Y}_{wi}$ der durchschnittliche Remissionswert für jede Anschmutzungsart, wie in a) berechnet;

m die Anzahl der Anschmutzungsarten.

- c) Die durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{ui}$ je Anschmutzungsart vor dem Waschen der angeschmutzten Gewebe werden als der Mittelwert aus allen n gemessenen Remissionswerten Y_{uij} für jedes in der Prüfung verwendete angeschmutzte Gewebe angegeben und analog zu a) berechnet.

- d) Die Summe C_{Yu} der durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{ui}$ aller verwendeten Prüfgewebe vor dem Waschen wird analog zu b) berechnet.
- e) Der Gesamtanstieg der Y -Werte (ΔY_{total}) aller Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang im Vergleich zu den ungewaschenen angeschmutzten Geweben wird wie folgt berechnet:

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

Dabei ist

C_{Yw} die Summe der durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{wi}$ nach dem Waschen;

C_{Yu} die Summe der durchschnittlichen Remissionswerte $\bar{Y}_{ui}$ vor dem Waschen.

ANMERKUNG 1 Der Wert von C_{Yu} ist für die Prüfwaschmaschine und die Referenzwaschmaschine identisch [Voraussetzung: alle verwendeten Gewebe stammen aus derselben Herstellercharge].

- f) Die Differenz aus dem Anstieg der Y -Werte ($\Delta Y_{total;test-ref}$) für die Prüfwaschmaschine ($\Delta Y_{total;test}$) und die Referenzwaschmaschine ($\Delta Y_{total;ref}$) wird wie folgt berechnet:

$$\Delta Y_{total;test-ref} = \Delta Y_{total;test} - \Delta Y_{total;ref}$$

Dabei ist

$\Delta Y_{total;test}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte für alle Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Prüf-Waschschleudermaschine;

$\Delta Y_{total;ref}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte für alle Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Referenzwaschmaschine;

ANMERKUNG 2 Die Differenz zwischen der Prüf-Waschschleudermaschine und der Referenzwaschmaschine kann positiv (stärkere Fleckenentfernung in der Prüfwaschmaschine im Vergleich zur Referenzwaschmaschine) oder negativ (geringere Fleckenentfernung in der Prüfwaschmaschine im Vergleich zur Referenzwaschmaschine) sein.

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

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

Dabei ist

$\Delta Y_{total, test}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte für alle Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Prüf-Waschschleudermaschine;

$\Delta Y_{total, ref}$ der Gesamtanstieg der Y -Werte für alle Anschmutzungsarten durch den Waschvorgang in der Referenzwaschmaschine;

7.6 Sekundäre Waschwirkung

7.6.1 Allgemeines

Für die Bestimmung der sekundären Waschwirkung werden insgesamt 25 Waschzyklen unter identischen Waschbedingungen nach 7.4 in der Wäscherei durchgeführt.

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

Die Bestimmung der sekundären Waschwirkung erfolgt anhand der Waschkontrollaken (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 Referenzgewebe (Anfangswert);
- 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 Waschkontrollaken 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 Waschkontrollaken 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 Waschkontrollaken.

7.6.2 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 5):

Tabelle 5 — 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

7.7 Spülwirkung

7.7.1 Allgemeines

Tensidrückstände, die auf den verwendeten spezifischen Prüfgeweben haften bleiben, werden parallel zur Bestimmung der primären Waschwirkung (7.5) auf den Spülprüfgeweben (5.4.7) bestimmt.

Am Ende des Programms werden die genormten Baumwollgewebe wieder 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 × 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) extrahiert. Die Extraktionsdauer beträgt 2 h bei Raumtemperatur.

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

7.7.2 Angabe der Ergebnisse

Das Ergebnis aus der Bestimmung der anionischen und nichtionischen Tensidrückstände nach einem 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 6).

Tabelle 6 — Anforderungen an anionische und nichtionische Tensidrückstände auf Textilien

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

8 Bestimmung des Energieverbrauchs

8.1 Allgemeines

Der Energieverbrauch einer Waschschleudermaschine 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 Waschschleudermaschine bei Nennfüllmenge im gewählten Waschzyklus nach 3.1.14, wie vom Hersteller festgelegt, erforderlich ist.

Der Gesamtenergieverbrauch der Waschschleudermaschine (E_{tot}) umfasst die Energie für Folgendes:

- Aufheizen durch Dampf oder Gas (E_{H}),
- Elektrizität der Waschschleudermaschine für Motoren, Steuerungen usw. (E_{E}), und
- Elektrizität zur Luftverdichtung für die Aktivierung von Ventilen usw. der Waschschleudermaschine (E_{A}),
- Wärmeenergieaufnahme durch heißes/kaltes Speisewasser (E_{HF}):

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

Die Speisewassersbedingungen 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 berücksichtigt werden (E_{HF}), siehe 8.5.

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

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

Während der Prüfläufe werden diejenigen Parameter der Waschbedingungen (siehe 7.4) gemessen oder erfasst, die Auswirkungen auf die Energieverbrauchswerte haben.

Darüber hinaus sollten die Bedingungen des Dampfmesssystems — sofern angewendet — an einer festgelegten Stelle der Waschschleudermaschine bestimmt werden (siehe Anhang J). 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 J).

8.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch, die stündliche Produktionsmenge sowie der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei, unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 7, bestimmt.

Die Prüfung zur Bestimmung des Energieverbrauchs beginnt, sobald die Umgebungstemperatur (5.3.1) erreicht ist.

Während der fünf Prüfläufe werden die entsprechenden Energieverbrauchswerte mit geeigneten Messgeräten aufgezeichnet. Der Mittelwert des Energieverbrauchs jeder der fünf Prüfungen wird berechnet.

Falls der Prüflauf durch irgendein Maschinenproblem unterbrochen wird, sollte die Prüfung wiederholt werden.

8.3 Bestimmung der elektrischen Energie

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

- den Elektroenergieverbrauch der gesamten Waschschleudermaschine (außer dem Luftverdichter), und
- den Elektroenergieverbrauch des eigenständigen Luftverdichters.

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

Falls der Elektroenergieverbrauch des eigenständigen Luftverdichters (E_A) aufgrund von aufstellungsbedingten Problemen nicht gemessen werden kann, kann er wie folgt berechnet werden:

$$E_A = U_A \times I_A \times t_A$$

Dabei ist

- U_A die konstante Spannung des Luftverdichters, z. B. 230 V;
- I_A die konstante Stromstärke des Luftverdichters, z. B. 8,2 A;
- t_A die Laufzeit des Luftverdichters, bestimmt durch ein elektronisches Zeitmessgerät.

8.4 Bestimmung des Dampf- und Gasverbrauchs

Dampf- und Gasenergieverbrauchswerte werden kontinuierlich durch die geeigneten integrierten Messgeräte gemessen und vor dem Start und nach Beendigung des Programms aufgezeichnet.

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

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

8.5 Angabe der Ergebnisse

Der erfasste Energieverbrauch $E_{\text{tot},i}$ je Prüflauf i unter den Bedingungen nach dieser Norm wird wie folgt berechnet:

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

Dabei ist

- $E_{H,i}$ die Energie zum Aufheizen mit Dampf oder Gas je Prüflauf;
- $E_{E,i}$ die elektrische Energie der Waschschleudermaschine für Motoren, Steuerung usw. je Prüflauf;
- $E_{A,i}$ die elektrische Energie zur Luftverdichtung für die Aktivierung von Ventilen usw. in der Waschschleudermaschine je Prüflauf;

$E_{HF,i}$ die Wärmeenergiezufuhr durch heißes Speisewasser je Prüflauf.

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

Die Wärmeenergiemenge E_H wird in Übereinstimmung mit Anhang J (Aufheizen durch Dampf) bzw. Anhang K (Aufheizen durch Gas) bestimmt und in kWh gemessen, siehe 8.4.

Die elektrische Energie wird in Übereinstimmung mit 8.3 bestimmt und in kWh gemessen.

Die Summe aus den Energieverbrauchswerten je Prüflauf ($E_{tot,nt,i}$) für das Aufheizen ($E_{H,i}$) und der elektrischen Energie für die Motoren ($E_{E,i}$) und die Luftverdichtung ($E_{A,i}$) wird zur Masse der während des Prüflaufs behandelten Wäsche ins Verhältnis gesetzt:

$$E_{tot,nt,dw,i} = \frac{E_{H,i} + E_{E,i} + E_{A,i}}{W_{ci}}$$

Dabei ist

$E_{tot,nt,dw,i}$ der spezifische Energieverbrauch in kWh je kg trockene Beladung je Prüflauf;

W_{ci} die Masse der Nennbeladung im Prüflauf i , bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte.

Der Energieverbrauch $E_{tot,nt,dw,i}$ wird für jeden der fünf Prüfläufe bestimmt.

Abschließend werden der Mittelwert $\bar{E}_{tot,nt,dw}$ und die Standardabweichung $S_{tot,nt,dw}$ — basierend auf den Einzelwerten von $E_{tot,nt,dw,i}$ — wie folgt berechnet:

$$\bar{E}_{tot,nt,dw} = \frac{\sum_{i=1}^N E_{tot,nt,dw,i}}{N}$$

Dabei ist

$E_{tot,nt,dw,i}$ der spezifische Energieverbrauch in kWh je kg trockene Beladung für die Prüfläufe $i = 1$ bis N ;

N die Anzahl der Prüfläufe.

$$S_{tot,nt,dw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (E_{tot,nt,dw,i} - \bar{E}_{tot,nt,dw})^2}{N - 1}}$$

Der Wert $\bar{E}_{tot,nt,dw}$ ist der spezifische Energieverbrauch von Waschschleudermaschinen ohne zusätzliche Zufuhr von Speisewasser 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 Speisewassers, in kg je kg trockene Beladung, erfasst und bestimmt in Übereinstimmung mit Abschnitt 9;

δ_{HF} die mittlere Temperatur des Speisewassers während der Prüfung, angegeben in °C;

4,2 die spezifische Wärmekapazität von Wasser, angegeben in kJ/kg K;

$\frac{1}{860}$ das Energieäquivalent.

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

$$E_{\text{tot,spec}} = \bar{E}_{\text{tot,nt,dw}} + E_{\text{HF,dw}}$$

9 Bestimmung des Wasserverbrauchs

9.1 Allgemeines

Der Wasserverbrauch (einschließlich des für Waschen und Spülen benötigten Wassers) einer Waschschleudermaschine wird definiert als die Menge Wasser, in Liter je kg trockene Beladung (Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$ bezogen auf den absolut trockenen Zustand), zum Waschen der Prüfbeladung (siehe 5.4) in der Waschschleudermaschine, die mit der Nennfüllmenge in dem gewählten Programm, wie vom Hersteller festgelegt, betrieben wird.

9.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch, die stündliche Produktionsmenge sowie der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei, unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 7, bestimmt.

Die Prüfung zur Bestimmung des Wasserverbrauchs beginnt, sobald die Umgebungstemperatur (5.3.1) erreicht ist.

Die entsprechenden Wasserverbrauchswerte werden mit geeigneten Messgeräten in fünf Prüfläufen aufgezeichnet. Anschließend wird aus dem Wasserverbrauch jeder dieser fünf Prüfläufe der Mittelwert berechnet.

Falls der Prüflauf durch irgendein Maschinenproblem unterbrochen wird, sollte die Prüfung wiederholt werden.

9.3 Angabe der Ergebnisse

Der Wasserverbrauch M_{li} jedes Prüflaufs wird zur Masse der behandelten Wäsche W_c wie folgt ins Verhältnis gesetzt:

$$M_{li,dw} = \frac{M_{li}}{W_c}$$

Dabei ist

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

W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte, siehe 7.3.

Abschließend werden der Mittelwert $\bar{M}_{li,dw}$ und die Standardabweichung $S_{li,dw}$ — basierend auf den Einzelwerten von $M_{li,dw,i}$ je Prüflauf — wie folgt berechnet:

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

Dabei ist

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

N die Anzahl der Prüfläufe.

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

Die Berechnung der durchschnittlichen Masse des spezifischen Speisewassers mit Temperaturen über/unter 17 °C, $\bar{M}_{HF,dw}$, in kg je kg trockene Beladung, erfolgt analog zur vorstehend beschriebenen Berechnung von $\bar{M}_{li,dw}$.

ANMERKUNG Die Waschmittel und/oder die anderen chemischen Waschmittelzusätze für Waschscheudermaschinen werden in der Regel gelöst, verdünnt und/oder mit dem Frischwasser in die Waschscheudermaschine 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 Waschscheudermaschine.

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

Bei der Berechnung der spezifischen Wasserverbrauchswerte müssen die Wasserverbrauchswerte den Wasserverbrauch beim Waschen und den Wasserverbrauch beim Weiterleiten des Waschmittels enthalten.

10 Bestimmung des Waschmittelverbrauchs

10.1 Allgemeines

Der Waschmittelverbrauch einer Waschsleudermaschine wird definiert 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 einer Prüfbeladung (siehe 5.4) in der Waschsleudermaschine, die mit der Nennfüllmenge in dem gewählten Programm, wie vom Hersteller festgelegt, betrieben wird.

Der Gesamtwaschmittelverbrauch $W_{D,tot}$ ist die Summe aus vollwertigen Waschmitteln, einzelnen Waschmittelkomponenten und/oder Reinigungsverstärkern, die während des Prüflaufs in die Waschtrommel gegeben werden.

In der Regel werden die folgenden Waschmittel und Waschmittelzusätze verwendet:

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

Waschmittelzusätze wie Bleich- und Desinfektionsmittel, Neutralisierungsmittel, Textilweichmacher usw. (siehe Anhang I) werden bei der Bestimmung des Waschmittelverbrauchs nicht verwendet, müssen aber nach Anhang I deklariert werden.

ANMERKUNG In der Regel wird dieselbe Waschmittel- und/oder Waschmittelsatzart in mehr als einem Schritt eingespült, z. B. während der Vorwäsche und auch während des Hauptwaschgangs. Darüber hinaus kann mehr als eine Art von Waschmittel und/oder Waschmittelzusatz während eines Schritts hinzugegeben werden. Die Dosierung kann in einem Schritt oder schrittweise, zu Beginn oder in der Mitte eines Arbeitsgangs erfolgen.

Es müssen Produktdatenblätter und Sicherheitsdatenblätter zu den Waschmitteln bereitgestellt werden.

10.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch, die stündliche Produktionsmenge sowie der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei, unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 7, bestimmt.

Die Werte der unterschiedlichen in die Waschtrommel eingespülten Waschmittel und Waschkraftverstärker werden in mindestens drei Prüfläufen mit geeigneten Messgeräten gemessen.

In jedem Prüflauf wird die Dosierung für jeden Schritt des Waschprogramms gemessen und erfasst. Zur Bestimmung der Dosierung jedes Waschmittels und Waschkraftverstärkers zählt das Erfassen von Folgendem:

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

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

Anhang I veranschaulicht die Erfassung der Art und Dosierung von Waschmitteln und Waschkraftverstärkern in einer Waschsleudermaschine.

10.3 Angabe der Ergebnisse

Die Gesamtmenge der Waschmittel und Waschkraftverstärker (ohne Waschmittelzusätze, siehe Abschnitt 10) $W_{D,tot,i}$ jedes Prüflaufs wird berechnet und zur Masse der Nennbeladung W_c wie folgt ins Verhältnis gesetzt:

$$W_{D,tot,dw,i} = \frac{W_{D,tot,i}}{W_c}$$

Dabei ist

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

W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte, siehe 7.3.

Abschließend werden der arithmetische Mittelwert $\bar{W}_{D,tot,dw}$ und die Standardabweichung $S_{D,tot,dw}$ des Waschmittelverbrauchs der fünf Prüfläufe wie folgt berechnet:

$$\bar{W}_{D,tot,dw} = \frac{\sum_{i=1}^N W_{D,tot,dw,i}}{N}$$

Dabei ist

$W_{D,tot,dw,i}$ der spezifische Waschmittelverbrauch für die Prüfläufe $i = 1$ bis $i = N$;

N die Anzahl der Prüfläufe.

$$S_{D,tot,dw} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (W_{D,tot,dw,i} - \bar{W}_{D,tot,dw})^2}{N - 1}}$$

11 Bestimmung der stündlichen Produktionsmenge

11.1 Allgemeines

Die stündliche Produktionsmenge ($m_{load/hour}$) einer Waschsleudermaschine ist definiert als die Masse der Nennbeladung (in Kilogramm) mit einem Feuchtegehalt von $(9 \pm 2) \%$, bezogen auf den absolut trockenen Zustand, die in 1 h in der Maschine, die mit der Nennfüllmenge in dem gewählten Programm betrieben wird, wie vom Hersteller festgelegt, gewaschen wird; Be- und Entladevorgänge ausgeschlossen.

11.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch, die stündliche Produktionsmenge sowie der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei, unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 7, bestimmt.

Die stündliche Produktionsmenge der Waschschleudermaschine wird zeitgleich mit dem Energieverbrauch berechnet (siehe Abschnitt 8).

11.3 Angabe der Ergebnisse

Die stündliche Produktionsmenge $m_{\text{load/hour}}$ einer Waschschleudermaschine muss als die Menge der Nennbeladung (wie in 5.4.4 festgelegt), in Kilogramm, angegeben werden, die in 1 h unter den Prüfbedingungen gewaschen werden kann.

Die Berechnung der stündlichen Produktionsmenge $m_{\text{load/hour}}$ basiert auf den erfassten Werten für die Dauer des Prüflaufs t_{tr} und für die Masse der behandelten Nennbeladung W_c innerhalb von t_{tr} wie folgt:

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

Dabei ist

W_c die korrigierte Masse der Nennbeladung, bezogen auf Umgebungsbedingungen von 20 °C, 65 % relative Luftfeuchte, siehe 7.3;

t_{tr} die Dauer des Prüflaufs.

Abschließend werden der arithmetische Mittelwert $\bar{m}_{\text{load/hour}}$ und die Standardabweichung $S_{\text{load/hour}}$ der stündlichen Produktionsmenge der fünf Prüfläufe wie folgt berechnet:

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

Dabei ist

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

N die Anzahl der Prüfläufe.

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

ANMERKUNG Der genaue Wert für die Dauer des Prüflaufs ist den Prüfungen des Energieverbrauchs zu entnehmen (Abschnitt 8). Je nach gewähltem Programm kann die Dauer des Prüflaufs länger oder kürzer als 1 h sein.

12 Bestimmung des Restfeuchtegehalts nach der Feuchteextraktion

12.1 Allgemeines

Der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion wird als die Menge der in der Nennbeladung verbleibenden Feuchte nach der letzten Feuchteextraktion des Programms angegeben, bezogen auf die Masse der Beladung im absolut trockenen Zustand der Beladung zuzüglich $(9 \pm 2) \%$, was der Feuchteaufnahme von Baumwolle (siehe 5.4.4.2) bei 20 °C, 65 % Luftfeuchte entspricht. Der Spülvorgang muss mit kaltem Frischwasser von $(17 \pm 3) \text{ °C}$ erfolgen.

12.2 Prüfverfahren

Die Waschwirkung, der Energie-, Wasser- und Waschmittelverbrauch, die stündliche Produktionsmenge sowie der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion werden unter den üblichen Arbeitsbedingungen in der Wäscherei, unter Berücksichtigung der allgemeinen Prüfbedingungen nach Abschnitt 5 und der Prüfbedingungen für die Bestimmung der Waschwirkung nach Abschnitt 7, bestimmt.

Der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion wird zeitgleich mit dem Energieverbrauch bestimmt (siehe Abschnitt 8).

Nach Beendigung des Prüfprogramms (Schleudern bei maximaler Schleuderdrehzahl) müssen die Prüfstreifen sofort entnommen und die Maschinenbeladung muss sofort gewogen werden. Die Masse der feuchten Nennbeladung bei Beendigung des Programms wird aufgezeichnet.

12.3 Angabe der Ergebnisse

Der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion rmc_{ae} wird in % angegeben, bezogen auf die korrigierte Masse der Nennbeladung (W_c) (siehe 7.3).

$$rmc_{ae} = \frac{W_{ae}}{W_c} \text{ (angegeben in Prozent)}$$

Dabei ist

W_{ae} die Masse, in kg, der feuchten Nennbeladung nach der Feuchteextraktion.

Abschließend werden der arithmetische Mittelwert $\overline{rmc}_{ae}$ und die Standardabweichung S_{ae} des Restfeuchtegehalts nach der Feuchteextraktion der fünf Prüfläufe wie folgt berechnet:

$$\overline{rmc}_{ae} = \frac{\sum_{i=1}^N rmc_{ae,i}}{N}$$

Dabei ist

$rmc_{ae,i}$ der Restfeuchtegehalt nach der Feuchteextraktion der Prüfläufe $i = 1$ bis N ;

N die Anzahl der Prüfläufe.

$$S_{ae} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (rmc_{ae,i} - \overline{rmc}_{ae})^2}{N - 1}}$$

13 Maschineninformationen

13.1 Kennzeichnung

Die Maschine muss mit den folgenden Informationen gekennzeichnet werden:

- Hersteller;
- Anschrift des Herstellers;
- Maschinenart und -referenznummer;