

DIN EN 60456

ICS 97.060

Ersatz für
DIN EN 60456:2003-09
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Waschmaschinen für den Hausgebrauch –
Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften (IEC 60456:2003,
modifiziert);
Deutsche Fassung EN 60456:2005**

Clothes washing machines for household use –
Methods for measuring the performance (IEC 60456:2003, modified);
German version EN 60456:2005

Machines à laver le linge pour usage domestique –
Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction (CEI 60456:2003, modifiée);
Version allemande EN 60456:2005

Gesamtumfang 87 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-10-01 angenommene EN 60456 gilt als DIN-Norm ab 2005-09-01.

Daneben darf DIN EN 60456:2003-09 noch bis 2007-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangene Norm-Entwürfe: E DIN IEC 60456:2001-09 und E DIN IEC 59D/139/CD:1998-12.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 513.1 „Wäschepfleegeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 59D „Home laundry appliances“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60456:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) EN 60456:2005-03 übernommen.
- b) Struktur der Norm überarbeitet.
- c) Prüfverfahren hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 44981: 1963-03
DIN 44982: 1964-05
DIN 44983-1: 1968-01
DIN 44983-10: 1989-07
DIN 44983-20: 1983-02, 1989-07
DIN 44983-21: 1983-02, 1989-07
DIN 44983-22: 1983-02, 1989-07
DIN 44983-23: 1983-02, 1989-07
DIN 44983-50: 1989-07
DIN 44983-60: 1983-02, 1989-07
DIN 44985-1: 1981-08
DIN 44985-2: 1981-08
DIN 44985-3: 1981-08
DIN EN 60456/A11: 1996-10
DIN EN 60456/A12: 1999-04
DIN EN 60456: 1995-08, 2000-05, 2001-08, 2002-09, 2003-09

Deutsche Fassung

Waschmaschinen für den Hausgebrauch
Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften
(IEC 60456:2003, modifiziert)

Clothes washing machines for household use
Methods for measuring the performance
(IEC 60456:2003, modified)

Machines à laver le linge pour usage
domestique
Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction
(CEI 60456:2003, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60456:2003, ausgearbeitet von dem SC 59D „Home laundry appliances“ des IEC TC 59 „Performance of household electrical appliances“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC TC 59X „Verbraucherinformationen bezüglich elektrischer Geräte für den Hausgebrauch“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-10-01 als EN 60456 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60456:1999 + A11:2001 + A12:2001 + A13:2003.

Viele der Änderungen in der neuen IEC 60456:2003 waren bereits in EN 60456:1999/A12:2001 + A13:2003 enthalten. Folgerichtig ist die einzige signifikante Änderung gegenüber der Vorgängerausgabe der Europäischen Norm, dass drei alternative Verfahren zum Konditionieren der Beladung erlaubt sind.

Es wird nicht erwartet, dass diese Version der EN 60456 die Energiekennzeichnungs-Deklaration in irgendeiner Weise beeinflusst.

In dieser Norm sind die Gemeinsamen Abänderungen gegenüber der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Rand des Textes gekennzeichnet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-10-01

Folgende Schriftarten werden in dieser Norm verwendet:

- *Prüfungen in Kursivschrift;*
- Anmerkungen in Kleinschrift;
- Anforderungen in Normalschrift;
- **fett gedruckte** Worte sind in Abschnitt 3 definiert.

Abschnitte, Unterabschnitte und Anmerkungen, die zusätzlich zu den in IEC 60456 vorhandenen sind, haben den Präfix „Z“.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Definitionen, Bildzeichen und Abmessungen	5
4 Nennfüllmenge	9
5 Allgemeine Messbedingungen	9
6 Materialien	10
7 Messgeräte und deren Genauigkeit	14
8 Waschwirkung	15
9 Prüfung zur Spülwirkung	19
10 Prüfung zur Schleuderwirkung	21
11 Wasser- und Energieverbrauch und Programmdauer	22
12 Filzshrumpfung im Wolle-Waschprogramm.....	23
13 Zu berichtende Daten	26
Z1 Bestimmung der maximalen Schleuderdrehzahl.....	26
Z2 Bestimmung der Luftschallemission	26
Z3 Toleranzen und Kontrollverfahren	26
Anhang A (normativ) Beschreibung der Referenz-Waschmaschine und ihre Anwendung.....	28
Anhang B (normativ) Spezifikationen der Grundbeladungen	33
Anhang C (normativ) Handhabung der Beladung und Berechnung des gewichteten durchschnittlichen Alters der Grundbeladung Baumwolle.....	36
Anhang D (normativ) Trocknungsverfahren „knochentrocken“.....	44
Anhang E (normativ) Festlegungen zu Prüflingen mit Standard-Anschmutzungen	46
Anhang F (normativ) Referenzwaschmittel.....	50
Anhang G (informativ) Verfahren zur Programmierung der Referenz-Waschmaschine	52
Anhang H (normativ) Zu berichtende Daten	78
Anhang I (informativ) Lieferanten	81
Anhang J (informativ) Beispiel für den Austausch von Beladungsteilen für eine 5-kg und eine 8-kg-Baumwolle-Beladung, um das gewichtete Durchschnittsalter der Beladung zwischen 30 und 50 Prüf-Zyklen zu erreichen	83
Literaturhinweise.....	85
 Bilder	
Bild 1 – Anbringung der Prüfstreifen.....	13
Bild 2 – Angabe der Messstellen für angeschmutzte Prüflinge	17
Bild 3 – Prüfling zur Bestimmung der Filzshrumpfung bei Wolle	24
Bild A.1 – Angabe der Position für die Temperaturmessung.....	32
Bild G.1 – Baumwolle 40 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms.....	57
Bild G.2 – Baumwolle 60 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms.....	61

	Seite
Bild G.3 – Baumwolle 85 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms	65
Bild G.4 – Pflegeleichte Textilien 40 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms	69
Bild G.5 – Pflegeleichte Textilien 60 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms	73
Bild G.6 – Wolle 40 °C – Grundaufbau des Referenzprogramms	77

Tabellen

Tabelle 1 – Anzahl der Teile für Grundbeladung Baumwolle für verschiedene Nennfüllmengen	11
Tabelle 2 – Anzahl der angeschmutzten Prüfstreifen im Verhältnis zur Nennfüllmenge	14
Tabelle A.1 – Festlegungen zur Referenz-Waschmaschine	28
Tabelle A.2 – Waschprogramm für Baumwolle	29
Tabelle A.3 – Waschprogramm für pflegeleichte Textilien	30
Tabelle A.4 – Waschprogramm für Wolle	31
Tabelle B.1 – Spezifikation der Textilien der Grundbeladung Baumwolle	33
Tabelle B.2 – Spezifikation der Textilien der Grundbeladung pflegeleichte Textilien	35
Tabelle C.1 – Reihenfolge des Einlegens der Teile in die Maschine	36
Tabelle E.1 – Verhältnisse und Toleranzen für die verschiedenen Programme der Standardanschmutzungen	48
Tabelle F.1 – Zusammensetzung des Referenzwaschmittels A*	50
Tabelle F.2 – Zusammensetzung des Referenzwaschmittels C	51
Tabelle G.1 – Programmieranweisungen	52
Tabelle G.2 – Baumwolle 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	54
Tabelle G.3 – Baumwolle 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	55
Tabelle G.4 – Baumwolle 60 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	58
Tabelle G.5 – Baumwolle 60 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	59
Tabelle G.6 – Baumwolle 85 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	62
Tabelle G.7 – Baumwolle 85 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	63
Tabelle G.8 – Pflegeleichte Textilien 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	66
Tabelle G.9 – Pflegeleichte Textilien 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	67
Tabelle G.10 – Pflegeleichte Textilien 60 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	70
Tabelle G.11 – Pflegeleichte Textilien 60 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	71
Tabelle G.12 – Wolle 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP/Lab	74
Tabelle G.13 – Wolle 40 °C – Programmieranweisungen für FOM 71 MP	75
Tabelle H.1 – Daten der zu prüfenden Maschine	78
Tabelle H.2 – Zyklusdaten, Parameter und Ergebnisse	79
Tabelle H.3 – Basisparameter, Geräte und Materialien	80
Tabelle H.4 – Gewichtetes Alter	80

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt die Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften von Haushalt-**Waschmaschinen** für Textilien mit oder ohne Heizeinrichtung. Sie behandelt außerdem Geräte zur Entwässerung durch Zentrifugalkraft. Sie gilt auch für Geräte, die Textilien sowohl waschen als auch trocknen (so genannte **Wasch-Trockner**), im Hinblick auf deren Waschwirkung.

Der Zweck dieser Norm besteht in der Angabe und Definition der den Benutzer hauptsächlich interessierenden Gebrauchseigenschaften von elektrisch betriebenen Haushalt-**Waschmaschinen** und Wäsche-schleudern sowie der Beschreibung der Standardverfahren zum Messen dieser Eigenschaften.

Diese Norm befasst sich weder mit Sicherheits- noch mit Gebrauchstauglichkeits-Anforderungen.

ANMERKUNG 1 Diese Norm gilt auch für **Waschmaschinen** mit Anschluss an Kalt- und/oder Warmwasser zur gemeinschaftlichen Benutzung in Wohnblöcken oder Waschsaloons, aber **Waschmaschinen** für gewerbliche Wäschereien sind nicht enthalten.

ANMERKUNG 2 Obwohl diese Norm Prüfanforderungen für alle Arten von **Waschmaschinen** enthält, gibt es bis heute nur ein begrenztes Prüfen und Bewerten von anderen als den **Trommelwaschmaschinen** nach dieser Norm.

Diese Europäische Norm legt auch, soweit notwendig, die Prüfverfahren fest, die in Übereinstimmung mit der Richtlinie 95/12/EC der Europäischen Kommission vom 1995-05-23 angewandt werden müssen, die die Richtlinie des Wirtschaftsausschusses 92/75/EEC im Hinblick auf die Energiekennzeichnung elektrischer Haushalt-**Waschmaschinen** umsetzt.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

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

EN 60704-2-4, *Elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission – Teil 2-4: Besondere Anforderungen an Waschmaschinen und Wäsche-schleudern (IEC 60704-2-4:2001).*

EN 60704-3, *Geräuschmessung an Maschinen – Prüfvorschrift für die Bestimmung der Luftschallemission von elektrischen Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 3: Verfahren zur Bestimmung und Nachprüfung angegebener Geräuschemissionswerte (IEC 60704-3:1992).*

EN 60734, *Elektrische Geräte für den Hausgebrauch – Gebrauchseigenschaften – Hartes Wasser für Prüfungen (IEC 60734:2001).*

EN 62053-21, *Wechselstrom-Elektrizitätszähler – Besondere Anforderungen – Teil 21: Elektronische Wirkverbrauchsähler der Genauigkeitsklassen 1 und 2 (IEC 62053-21:2003).*

ISO 2060, *Textiles – Yarn from packages – Determination of linear density (mass per unit length) by the skein method (anerkannt als EN ISO 2060).*

ISO 2061, *Textiles – Determination of twist in yarn – Direct counting method (anerkannt als EN ISO 2061).*

ISO 3801, *Textiles – Woven fabrics – Determination of mass per unit length and mass per unit area.*

ISO 7211-2, *Textiles – Woven fabrics – Construction – Methods of analysis – Part 2: Determination of number of threads per unit length.*

3 Begriffe, Definitionen, Bildzeichen und Abmessungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Begriffe.

3.1.1

Waschmaschine

Gerät zum Reinigen und Spülen von Textilien unter Verwendung von Wasser, das auch eine Einrichtung zum Extrahieren überschüssigen Wassers aus den Textilien haben kann

3.1.2

Agitator-Waschmaschine

Waschmaschine, in der die Textilien im Wesentlichen in das Waschwasser eingetaucht sind und in der die mechanische Wirkung durch eine Vorrichtung erzeugt wird, die sich um oder entlang ihrer vertikal gelagerten Achse hin- und herbewegt (ein Drehkreuz). Diese Vorrichtung reicht üblicherweise über den maximalen Wasserstand hinaus.

3.1.3

Trommelwaschmaschine

Waschmaschine, in der die Textilien in einer horizontalen Trommel teilweise in das Waschwasser eingetaucht sind. Die mechanische Wirkung wird durch die Drehung der Trommel um ihre Achse erzeugt, wobei die Bewegung entweder kontinuierlich oder reversierend wechselnd erfolgt.

3.1.4

Impeller-Waschmaschine

Waschmaschine, in der die Textilien im Wesentlichen in das Waschwasser eingetaucht sind und in der die mechanische Wirkung durch eine Vorrichtung erzeugt wird, die sich kontinuierlich um ihre Achse dreht oder nach einer Anzahl von Umdrehungen wechselt (ein Wellenrad). Der oberste Punkt dieser Vorrichtung befindet sich unterhalb des geringsten Wasserstandes.

3.1.5

Nutator-Waschmaschine

Waschmaschine, in der die Textilien in einen Korb in vertikaler Achse gelegt und teilweise in das Waschwasser eingetaucht sind und in der die mechanische Wirkung durch eine Nutator-Platte am Boden des Korbs erzeugt wird, wobei die Bewegung entweder kontinuierlich oder periodisch mit oder ohne Reversion erfolgt

3.1.6

Wasch-Trockner

Waschmaschine, die sowohl eine Wasserextraktions-(Schleuder-)Funktion als auch eine Möglichkeit zum Trocknen der Textilien besitzt, üblicherweise durch Erwärmung und Trommelbewegung

3.1.7

Wäscheschleuder

Gerät, in dem Wasser aus Textilien durch Zentrifugalkraft entfernt wird

3.1.8

Schleuderfunktion

Funktion, bei der Wasser aus Textilien durch Zentrifugalkraft entfernt wird. Sie ist üblicherweise in einer **Waschmaschine** enthalten, kann aber auch getrennt in einer **Wäscheschleuder** ausgeführt werden.

3.1.9

Grundbeladung

textile Beladung ohne Streifen mit Standard-Anschmutzungen

3.1.10

Prüfbeladung

Grundbeladung plus Streifen mit Standard-Anschmutzungen

3.1.11

Programm

Folge von Arbeitsgängen, die innerhalb der **Waschmaschine** enthalten sind und die als geeignet zum Waschen bestimmter Arten von Textilien erklärt wurden

3.1.12

Zyklus

vollständiger Waschprozess, wie durch das gewählte **Programm** definiert, bestehend aus einer Folge von verschiedenen Arbeitsgängen (Waschen, Spülen, Schleudern usw.)

3.1.13

Nennfüllmenge

maximale Masse der trockenen Textilien, die der Gerätehersteller zur Behandlung in einem speziellen **Programm** angibt

3.2 Bildzeichen

3.2.1 Bildzeichen zu Abschnitt 8

C_k	die Summe der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y -Werte) in jedem Prüf-Zyklus
$\bar{C}$	die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte (Y -Werte) für jede der vier Anschmutzungsarten, für alle Prüf-Zyklen
$C_{k, \text{test}}$	die Summe der Reflexionswerte in jedem Prüf-Zyklus der zu prüfenden Waschmaschine
$\bar{C}_{\text{test}}$	die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte der zu prüfenden Waschmaschine
$\bar{C}_{\text{ref}}$	die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte in jedem Prüf-Zyklus der Referenz- Waschmaschine
m	die Anzahl der Anschmutzungsarten je Prüf-Zyklus
n	die Anzahl der angeschmutzten Prüfstreifen je Prüf-Zyklus
p	Vertrauensintervall für q
q	Verhältnis zwischen der zu prüfenden Waschmaschine , C_{test} , und der Referenz- Waschmaschine , $\bar{C}_{\text{ref}}$
s_q	die Standardabweichung von q
s_C	die Standardabweichung von C_k
s_i	die Standardabweichung für jede Anschmutzung innerhalb eines gegebenen Prüf-Zyklus
$t_{w-1, 0,05}$	der „Student“-Faktor für $(w-1)$ Freiheitsgrade für ein Vertrauen von 95 % (z. B. 2,776 für fünf Prüf-Zyklen ist gleich vier Freiheitsgrade)
w	die Anzahl der Prüf-Zyklen
$\bar{x}_i$	die durchschnittlichen Reflexionswerte für jede Anschmutzungsart
x_{ij}	der durchschnittliche Reflexionswert der individuellen Ablesungen für jeden angeschmutzten Prüfling

3.2.2 Bildzeichen zu Abschnitt 9

A_m	die verbleibende Menge an Waschalkali in den Textilien
A_r	die erhöhte Konzentration der Alkalität im extrahierten Wasser
W_r	die Konzentration der Alkalität im extrahierten Wasser
W_t	die Konzentration der Alkalität in Leitungswasser
$A_{m, \text{test}}$	gemessen in der zu prüfenden Waschmaschine
$A_{m, \text{ref}}$	gemessen in der Referenz- Waschmaschine mit dem relevanten Programm , wie in Anhang A beschrieben
M	die Masse der konditionierten Grundbeladung (g)
M_r	die Masse der Grundbeladung nach dem Schleudern (g)
R	Spülindex
$\bar{R}$	der Mittelwert der Spülindizes für alle Zyklen ohne das Ergebnis des ersten Prüf-Zyklus
R_k	der Spülindex aus einem Prüf-Zyklus
s	Standardabweichung zwischen den Prüf-Zyklen

3.2.3 Bildzeichen zu Abschnitt 10

RM	Restfeuchte
M	die Masse der konditionierten Grundbeladung (g)
M_r	die Masse der Grundbeladung nach dem Schleudern (g)

3.2.4 Bildzeichen zu Abschnitt 11

t_c	die gemessene Kaltwasser-Einlauftemperatur (°C)
t_h	die gemessene Warmwasser-Einlauftemperatur (°C)
V_c	das Volumen des während eines Vorgangs verwendeten kalten Wassers (l)
V_h	das Volumen des während eines Vorgangs verwendeten externen warmen Wassers (l)
W_c	die Kaltwasser-Energiekorrektur für den Vorgang (kWh)
W_{ct}	die während des Vorgangs bestimmte gesamte Kaltwasser-Energiekorrektur (kWh)
W_{et}	die während des Vorgangs gemessene Gesamtenergie (kWh)
W_h	die berechnete Warmwasserenergie für den Vorgang (kWh)
W_{ht}	die während des Vorgangs bestimmte berechnete Gesamt-Warmwasserenergie (kWh)
W_{total}	Gesamtenergie (kWh)

3.2.5 Bildzeichen zu Abschnitt 12

LS	der prozentuale Längenschrumpf (%)
SR	der Flächenfilzshrumpf
SR_i	der Filzshrumpfindex
$W_{(k-1)}$	die gemittelten Messungen (Breite oder Länge) der gewaschenen Wollshrumpfprüflinge des vorhergehenden Wollprogramm-Prüfzyklus
W_k	die gemittelten Messungen (Breite oder Länge) der gewaschenen Wollshrumpfprüflinge, nach jedem Wollprogramm-Prüfzyklus
WS	der prozentuale Breitenschrumpf (%)
$\bar{y}$	der arithmetische Mittelwert der individuellen Ablesungen für jeden Satz von drei Messungen
y_i	die individuellen Ablesungen für jeden Satz von drei Messungen

3.2.6 Bildzeichen zu Abschnitt C.6

$\bar{A}$	das gewichtete durchschnittliche Alter der Beladung als Anzahl der Prüf-Zyklen
a_i	Alter des Teils (nach dem Konditionieren)
n_i	Anzahl der Teile (des gleichen Typs und Alters)
w_i	Gewicht jedes in Tabelle B.1 angegebenen Teils

3.3 Abmessungen

Höhe a_1	= senkrechte Abmessung, gemessen von der Unterkante (auf dem Boden) bis zu einer waagerechten Ebene in der größten Höhe des Gerätes, bei geschlossener Tür. Falls höhenverstellbare Füße vorhanden sind, so sind sie in die oberste und in die unterste Stellung zu bringen, um die kleinstmögliche und die größtmögliche Höhe zu bestimmen.
Höhe a_2	= größte senkrechte Abmessung, gemessen von der Unterkante (auf dem Boden) bis zu einer waagerechten Ebene in der größten Höhe des Geräts bei geöffneter Tür. Falls höhenverstellbare Füße vorhanden sind, so sind sie in die oberste und in die unterste Stellung zu bringen, um die kleinstmögliche und die größtmögliche Höhe zu bestimmen.
Breite b	= waagerechte Abmessung, gemessen zwischen den Seiten zwischen zwei parallelen senkrechten Ebenen an den Seiten des Geräts einschließlich aller Vorsprünge.

- Tiefe c_1 = waagerechte Abmessung, gemessen von einer senkrechten rückseitigen Ebene am Gerät und dem am meisten hervorstehenden Teil der Vorderseite, wobei Knöpfe oder Griffe nicht berücksichtigt werden, bei geschlossener Tür.
- Tiefe c_2 = waagerechte Abmessung, gemessen von einer senkrechten rückseitigen Ebene am Gerät und dem am meisten hervorstehenden Teil der Vorderseite, wobei Knöpfe oder Griffe berücksichtigt werden, bei geöffneter Tür.
- Trommelvolumen = das Volumen einer **Trommelwaschmaschine**, einer **Nutator-Waschmaschine** oder einer **Wäscheschleuder** wird bestimmt als das Innenvolumen, in Liter, der Trommel oder des Korbs, in den die Textilien gelegt werden, nach Subtraktion von Rippen oder anderen inneren Vorsprüngen usw. Das Volumen einer **Impeller-** oder einer **Agitator-Waschmaschine** ist das Volumen des Innenbehälters, nach Subtraktion von Rippen, **Agitator** (Drehkreuz) und/oder anderen inneren Vorsprüngen, bis zum maximalen Wasserstand der **Waschmaschine**, wenn diese ohne Beladung gefüllt ist.

ANMERKUNG Das Messverfahren des Trommelvolumens ist in Beratung.

4 Nennfüllmenge

Die **Nennfüllmenge** für Messungen zum Feststellen der für den 60-°C-Baumwolle-**Zyklus** nach der Richtlinie der Kommission für die Energiekennzeichnung anzugebenden Werte ist der Wert, der vom Hersteller als größte Menge zum Waschen von Baumwolltextilien genannt ist, angegeben in der Gebrauchsanweisung oder auf dem mit der **Waschmaschine** gelieferten Energieetikett. Der jeweils höhere Wert gilt.

Wenn die **Nennfüllmenge** nicht angegeben ist, so ist die **Nennfüllmenge** aus dem Trommelvolumen nach folgendem Verhältnis abzuleiten:

- **Trommelwaschmaschine** 1 kg/13 l;
- **Agitator-Waschmaschine** 1 kg/15 l;
- **Impeller-Waschmaschine** 1 kg/20 l;
- **Nutator-Waschmaschine** 1 kg/10 l;
- **Wäscheschleuder** 1 kg/4,6 l.

Wenn die **Nennfüllmenge** für pflegeleichte Textilien und Wolle vom Hersteller nicht festgelegt ist, muss die Beladung 40 % bzw. 20 % der für Baumwolle angegebenen entsprechen.

Wenn der Hersteller für die **Nennfüllmenge** für eine bestimmte Textilart einen Bereich angibt, so ist der höhere Wert zu nehmen.

ANMERKUNG Für verschiedene Arten von Textilien ist die Nennfüllmenge gewöhnlich unterschiedlich.

5 Allgemeine Messbedingungen

5.1 Allgemeines

Die Messungen müssen im Allgemeinen an einer neuen Maschine durchgeführt werden, die nach den Angaben des Herstellers aufgestellt und betrieben wird, es sei denn, es ist in dieser Norm anders gefordert. Wenn es mehr als eine Möglichkeit für die Installation gibt, muss die für das Prüfen ausgewählte im Prüfbericht angegeben werden. Vor dem Beginn der Messungen muss die Maschine zwei vollständige Prüf-Zyklen bei maximaler Temperatur durchlaufen, der erste **Zyklus** ohne Beladung mit 50 g des Referenzwaschmittels, der zweite **Zyklus** ohne Beladung und ohne Referenzwaschmittel.

Waschwirkung, **Schleuderwirkung**, Zeit, Wasser und Energieverbrauch müssen im gleichen **Zyklus** gemessen werden.

Zum Zwecke der Energiekennzeichnung nach der in Abschnitt 1, Anwendungsbereich, erwähnten Richtlinie der EG muss das **Programm** 60-°C-Baumwolle ohne Vorwäsche in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers angewandt werden.

5.2 Hilfsmittel und Umgebungsbedingungen

5.2.1 Energieversorgung

Die Netzspannung muss auf 230 V $\pm$ 1 % gehalten werden.

Die Netzfrequenz muss $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$ betragen.

ANMERKUNG Spannungsstabilisatoren sollten so gestaltet sein, dass der normale Betrieb der **Waschmaschine** keine übermäßige Verzerrung der Spannungswellenform verursacht.

5.2.2 Wasserversorgung

Für alle Prozesse an der **Prüfbeladung** muss eine Wasserhärte von $(2,5 \pm 0,2) \text{ mmol/l}$ für alle **Programme** verwendet werden. Wenn die Wasserhärte angepasst werden muss, muss sie nach IEC 60734 vorbereitet werden.

Die Temperatur der Wasserzufuhr muss betragen:

- für Kaltwasser $(15 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- für Warmwasser Temperatur nach Angabe des Herstellers $\pm 2 ^\circ\text{C}$ oder $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$, wenn keine Angaben vorhanden sind.

Wenn der Hersteller einen Warmwassertemperaturbereich festlegt, der $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ einschließt, muss die Warmwassertemperatur auf $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ eingestellt werden. Wenn der Hersteller einen Warmwassertemperaturbereich festlegt, der $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ nicht einschließt, muss die Warmwassertemperatur auf das Ende des Temperaturbereichs eingestellt werden, das $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ am nächsten ist. Wenn der Hersteller eine einzige Temperatur mit Toleranz angibt, dann muss diese Temperatur verwendet werden.

Der statische Druck der Wasserversorgung an jedem Wassereingang muss während der gesamten Prüfung einschließlich der Befüllung bei $(240 \pm 50) \text{ kPa}$ gehalten werden.

Die gemessene Wassertemperatur und der Druck müssen im Prüfbericht angegeben werden.

Bei Geräten ohne Heizelemente ist die Verwendung von warmem Wasser zulässig.

5.2.3 Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur des Raums muss während der gesamten Prüfung auf $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ gehalten werden. Die gemessene Umgebungstemperatur muss im Bericht angegeben werden.

5.3 Referenzwaschmaschine

Eine **Referenzwaschmaschine** muss parallel mit einer zu prüfenden **Waschmaschine** laufen, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Dabei wird bei beiden Maschinen das gleiche Verfahren angewendet. Festlegungen für die **Referenzwaschmaschine** sind in Anhang A gegeben.

ANMERKUNG Die in E.4.3 angegebenen Verhältnisse und Toleranzen der optischen Reflexion zwischen den verschiedenen **Programmen** dürfen als allgemeine Qualifikationskriterien für das Prüfsystem verwendet werden.

Bei jedem Lauf ist zu überprüfen, dass kein Waschmittel in der Waschmittelkammer zurückgeblieben ist.

6 Materialien

6.1 Grundbeladungen

6.1.1 Grundbeladung Baumwolle

Die **Grundbeladung** Baumwolle besteht aus Bettlaken, Kopfkissenbezügen und Handtüchern nach den Festlegungen in Anhang B.

Die **Prüfbeladung** besteht aus der **Grundbeladung** und den angeschmutzten Prüfstreifen, wie in 6.4 festgelegt. Die **Prüfbeladung** wird so eingestellt, dass sie der **Nennfüllmenge** für das spezifizierte Programm der Prüfmaschine entspricht. Die Zahl der Bettlaken, Kopfkissenbezüge und Handtücher in der Grundbeladung Baumwolle für verschiedene **Nennfüllmengen** ist in Tabelle 1 angegeben. Die abschließende Einstellung der **Grundbeladung** einschließlich der angeschmutzten Prüfstreifen erfolgt durch Hinzufügen der erforderlichen Anzahl Handtücher, so dass die Gesamtmasse so nahe wie möglich an der Nennfüllmenge ist, wobei die während des letzten Konditionierens vor Beginn der aktuellen Serie von Prüf-Zyklen gemessene Masse der Textilien verwendet wird.

Tabelle 1 – Anzahl der Teile für Grundbeladung Baumwolle für verschiedene Nennfüllmengen

Nennfüllmenge kg	Anzahl der Bettlaken ^a	Anzahl der Kissenbezüge ^a	Anzahl der Handtücher
2	1	2	Die erforderliche Anzahl, um die Prüfbeladung nach dem Hinzufügen der angeschmutzten Prüfstreifen nach 6.4 so nahe wie möglich (± 60 g) zur Nennfüllmenge zu erhalten.
2,5	1	3	
3	1	4	
3,5	2	3	
4	2	4	
4,5	2	6	
5	2	6	
5,5	2	8	
6	2	8	
6,5	2	10	
7	2	12	
7,5	3	12	
8	3	14	
8,5	3	16	
9	3	18	
9,5	3	20	
10	3	22	

^a Für andere **Nennfüllmengen** als die in Tabelle 1 spezifizierten muss die Anzahl der Bettlaken und Kissenbezüge in der **Prüfbeladung** gleich der für die nächstkleinere Füllmenge sein, wobei der Massenabgleich der **Nennfüllmenge** mit den Handtüchern erreicht wird.

6.1.2 Grundbeladung pflegeleichte Textilien

Die **Grundbeladung** pflegeleichte Textilien muss aus Herrenoberhemden und Kopfkissenbezügen bestehen, wie in Anhang B festgelegt.

Die **Grundbeladung** pflegeleichte Textilien wird aus einer gleichen Anzahl Oberhemden und Kopfkissenbezügen zusammengestellt. Der Endabgleich der **Grundbeladung** erfolgt durch Hinzufügen oder Entnehmen eines Oberhemds oder eines Kopfkissenbezuges, je nachdem, welches die Beladung näher an die **Nennfüllmenge** angleicht.

Wenn der Hersteller die Beladung für pflegeleichte Textilien nur durch die „Anzahl der Oberhemden“ festlegt, ergibt sich die **Nennfüllmenge** (kg) aus der Anzahl der Oberhemden multipliziert mit 0,2.

6.1.3 Grundbeladung aus Polyestertextilien für das Woll-Programm

Die **Grundbeladung** muss aus doppelt gewirkten Polyestertextilien bestehen, die den Festlegungen in Anhang B entsprechen.

Die **Prüfbeladung** besteht aus der **Grundbeladung** und drei Wollschumpfrüflingen, wie in 12.2 festgelegt. Die **Prüfbeladung** sollte durch Hinzufügen oder Entnehmen der Anzahl von Teilen der **Grundbeladung** angeglichen werden, je nachdem, was die Beladung näher an die **Nennfüllmenge** angleicht.

6.2 Verwendung

Ein Einzelteil darf nicht öfter als 80 **Zyklen** verwendet werden, wobei Vorbehandlungs- und Normalisierungs-**Zyklen** zwischen zwei Prüfserien nicht eingerechnet werden.

Um den Einfluss der Alterung der Textilien zu minimieren, muss die **Grundbeladung** Baumwolle aus Teilen bestehen, die in Bezug auf das Alter bei allen Arten der Teile gut verteilt sind, um ein gewichtetes durchschnittliches Alter der Beladung zwischen 30 und 50 Prüf-**Zyklen** zu erhalten, wobei das in Anhang B angegebene Nenngewicht angewendet wird. Ein Beispiel, wie das erreicht werden kann, ist in Anhang J, und wie das durchschnittliche Alter der Beladung berechnet werden kann, in C.6 angegeben. Das durchschnittliche Alter muss im Prüfbericht angegeben werden.

Um den Einfluss der Alterung der Textilien zu minimieren, sollte die Hälfte der **Grundbeladung** pflegeleichte Textilien aus Teilen bestehen, die bis 40-mal und die andere Hälfte mehr als 40-mal verwendet wurden. Darüber hinaus muss die **Grundbeladung** pflegeleichte Textilien aus Teilen bestehen, Herrenoberhemden und Kissenbezüge, die in Bezug auf das Alter der Beladung gut verteilt sind, damit sich ein gewichtetes durchschnittliches Alter der Beladung zwischen 20 und 60 Prüf-Zyklen ergibt.

6.3 Vorbereitung der Grundbeladung

6.3.1 Vorbehandlung

Neue Textilien müssen vor ihrer ersten Anwendung durch fünf Normalisierungswaschprozesse nach 6.3.2 vorbehandelt werden, jedoch ohne Trocknen dazwischen und unter Verwendung von 15 g/kg des Referenzwaschmittels A*. Danach folgt die Normalisierung nach 6.3.2 und die Konditionierung nach 6.3.3.

*Die **Grundbeladung** aus Polyestertextilien braucht nicht vorbehandelt zu werden.*

6.3.2 Normalisierung

Nach jedem Prüfungsvorgang von 5 **Zyklen** muss die **Grundbeladung** normalisiert werden. Der Normalisierung der Beladung folgt die Konditionierung nach 6.3.3.

*Zur Normalisierung wasche die **Grundbeladung** in einer **Referenzwaschmaschine** (ohne Waschmittel).*

*Baumwolltextilien werden in einem 60-°C-Baumwoll-Referenz-**Programm** ohne Vorwäsche gewaschen, einschließlich Spülen und Schleudern, und dann in einem Wäschetrockner bis zu einer Endrestfeuchte von etwa 0 % getrocknet.*

*Pflegeleichte Textilien werden in einem 60-°C-Pflegeleicht-Referenz-**Programm** ohne Vorwäsche gewaschen, einschließlich Spülen und Schleudern, und dann in einem Wäschetrockner bis zu einer Endrestfeuchte von etwa 2 % getrocknet.*

*Die **Grundbeladung** aus Polyestertextilien braucht nicht normalisiert zu werden.*

6.3.3 Konditionierung

Alle Textilien müssen bis zu einer Endrestfeuchte von unter 0 % getrocknet werden und dann von Hand vor der Konditionierung auseinander gezogen oder geglättet werden.

Die Textilien müssen einzeln und getrennt so aufgehängt werden, dass die Luft frei zirkulieren kann. Die Beladung wird mindestens 15 h einer Umgebungstemperatur von (20 ± 2) °C und einer relativen Feuchte von (65 ± 5) % ausgesetzt.

Alternativ werden die Textilien einer Umgebungstemperatur von (20 ± 2) °C und einer relativen Feuchte von (65 ± 5) % ausgesetzt, bis die Masse sich um weniger als 0,5 % zwischen zwei aufeinander folgenden Messungen geändert hat. Diese Messungen sind in Intervallen von zwei Stunden oder mehr durchzuführen.

Als Alternative kann das Verfahren „knochentrocken“ nach Anhang D angewendet werden.

Das angewendete Verfahren muss im Prüfbericht angegeben werden.

6.4 Angeschmutzte Prüfstreifen

6.4.1 Eigenschaften

Es werden verschiedene Arten von Anschmutzungen verwendet, damit die folgenden Eigenschaften gemessen werden können:

- der Auswascheffekt durch hauptsächlich mechanische und thermische Wirkungen, wobei der verwendete Prüfling mit einer Mischung aus Ruß und Mineralöl angeschmutzt wird;
- die Entfernung von Proteinpigmenten, wobei der verwendete Prüfling mit Blut angeschmutzt wird;
- die Entfernung von organischen Pigmenten, wobei der verwendete Prüfling mit Schokolade und Milch angeschmutzt wird;
- der Bleicheffekt, wobei der verwendete Prüfling mit Rotwein angeschmutzt wird.

Die Definition der Prüflinge mit Standard-Anschmutzungen sind in Anhang E angegeben.

6.4.2 Vorbereitung und Befestigung der Prüfstreifen

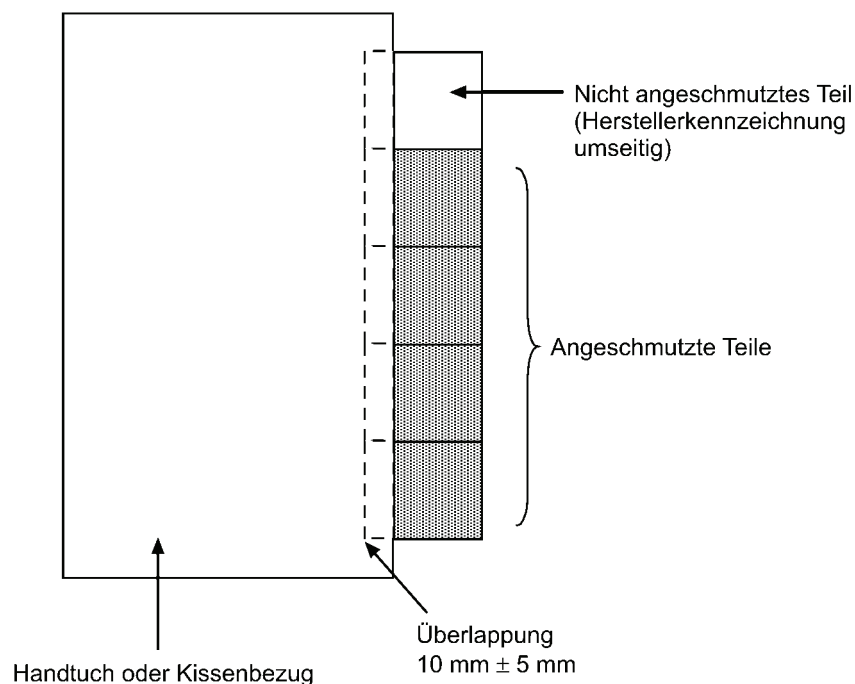
Die angeschmutzten Prüfstreifen bestehen aus quadratischen Teilen mit den Maßen $(150 \pm 5) \text{ mm} \times (150 \pm 5) \text{ mm}$, die verschiedene Arten künstlicher Standard-Anschmutzungen tragen und mit den verschiedenen Schmutzarten in der folgenden Reihenfolge zu einem Streifen zusammengenäht sind:

- unbeschmutztes Teil;
- Ruß/Mineralöl;
- Blut;
- Schokolade und Milch;
- Rotwein.

Die Richtungen im folgenden Text beziehen sich auf eine plane Ansicht des Handtuchs und des angeschmutzten Streifens in Bild 1.

Die Handtücher, an denen die angeschmutzten Prüfstreifen für eine Prüfung der Waschwirkung befestigt werden, müssen von Hand vor dem Anbringen geglättet werden. Die Streifen sind an den Handtüchern wie folgt zu befestigen:

- Die Vorderseite der angeschmutzten Streifen (d. h. die mit der Seriennummer markierte Seite) muss mit dem Gesicht nach unten platziert werden, mit dem unbeschmutzten Teil in 12-Uhr-Position.
- Das Handtuch wird dann mittig zur linken Seite des angeschmutzten Streifens so platziert, dass die linke Kante des angeschmutzten Streifens das Handtuch überlappt (darunter). Diese Überlappung muss $(10 \pm 5) \text{ mm}$ betragen.
- Der angeschmutzte Streifen wird in dieser Lage durch Annähen oder mittels nichtmetallischer Befestigungsmittel befestigt.



- Die Handtücher für das Anbringen der Prüfstreifen müssen geglättet werden.
- Die Prüfstreifen liegen auf dem Handtuch.
- Die Seite des Prüfstreifens mit der Herstellerkennzeichnung und der Seriennummer (z. B. EMPA xxx) ist auf der Unterseite.
- Das nicht angeschmutzte Teil des Prüfstreifens muss rechts oben an der langen Seite des Handtuchs angenäht werden.
- Der Prüfstreifen muss wie im obigen Bild dargestellt an das Handtuch angenäht werden. Der Nahtabstand zur Prüfstreifen- und zur Handtuchkante muss weniger als 10 mm betragen.

Bild 1 – Anbringung der Prüfstreifen

Die Anzahl der für eine Waschprüfung verwendeten angeschmutzten Prüfstreifen verhält sich proportional zur **Nennfüllmenge** und ist in Tabelle 2 festgelegt:

Tabelle 2 – Anzahl der angeschmutzten Prüfstreifen im Verhältnis zur Nennfüllmenge

Nennfüllmenge in kg	Anzahl der angeschmutzten Prüfstreifen
Nennfüllmenge < 2,5	2
2,5 ≤ Nennfüllmenge < 3,5	3
3,5 ≤ Nennfüllmenge < 4,5	4
4,5 ≤ Nennfüllmenge < 5,5	5
5,5 ≤ Nennfüllmenge < 6,5	6
6,5 ≤ Nennfüllmenge < 7,5	7
7,5 ≤ Nennfüllmenge < 8,5	8
8,5 ≤ Nennfüllmenge < 9,5	9
	und so weiter

6.5 Waschmittel

Die Spezifikation und Dosierung für die IEC-60456-Referenzwaschmittel A* und C sind in Anhang F angegeben.

Bei der Durchführung von Messungen zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften von Waschmaschinen nach der Richtlinie der EG zur Energiekennzeichnung darf nur das Waschmittel A* verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Das IEC-60456-Referenzwaschmittel A ist nicht mehr verfügbar.

7 Messgeräte und deren Genauigkeit

Für die Prüfungen müssen Messgeräte verwendet werden, die die folgenden Anforderungen erfüllen.

7.1 Masse

Die Messung der Masse muss auf $\pm 0,1$ % genau sein.

7.2 Umgebungstemperatur

Die Messung der Umgebungstemperatur muss auf $\pm 1,0$ K genau sein, einschließlich Linearitätsfehler, im Temperaturbereich 10 °C bis 50 °C.

7.3 Umgebungsfeuchte

Die Umgebungsfeuchte muss auf ± 3 % über den Temperaturbereich von 15 °C bis 25 °C genau sein.

7.4 Wassertemperatur

Die Messung der Wassertemperatur muss eine Auflösung von mindestens 0,2 K und eine Fehlergrenze $\pm 0,5$ K, einschließlich Linearitätsfehler bei der gemessenen Nenntemperatur haben.

7.5 Wasservolumen

Messung der des Wasservolumens muss eine Genauigkeit von ± 1 % haben.

ANMERKUNG Geräte, die das Viskositätsprinzip verwenden, sollten bei der tatsächlichen Nenntemperatur ± 5 K und der Nenn-Durchflussgeschwindigkeit geeicht werden.

7.6 Wasserdruck

Die Messung des Wasserdrucks muss eine Genauigkeit von ± 5 % haben.

7.7 Wasserhärte

Die Messung der Wasserhärte muss eine Genauigkeit von $\pm 0,2$ mmol/l haben.

7.8 Elektrische Energie

Die Elektrizitätszähler müssen EN 62053-21, Genauigkeitsklasse 1, erfüllen.

7.9 Zeit

Die Messung der Zeit muss eine Genauigkeit von ± 5 s haben.

7.10 pH-Wert

Die Messung des pH-Werts muss eine Genauigkeit von $\pm 0,1$ pH haben, innerhalb eines Temperaturbereichs von 10 °C bis 20 °C.

7.11 Reflexionsmessung für Prüfstreifen

Optische Messungen der unterschiedlichen Exemplare gewaschener Schmutzprüfstreifen werden mit einem Spektralfotometer durchgeführt. Die Messbedingungen sind wie unten angegeben:

Messgerät:	Spektralfotometer, das Reflexionsdaten liefert mit einem Minimum von sechzehn Wellenlängen im Abstand von 20 nm Intervallen oder dichter zwischen 400 nm und 700 nm
Parameter:	Tristimulus Wert Y (CIE 15.2, 1986)
Lichtquelle/ Beobachtung:	D65/10°
Messgeometrie:	d/8°
UV-Filter:	UV-Barriere von 420 nm, d. h. Messung ohne UV-Strahlung
Messdurchmesser:	Minimum 20 mm
Glanz/Spiegel:	ohne, d. h. Messung mit geöffneter Glanz/Spiegelfalle
Kalibrierung:	ist jedes Mal durchzuführen, wenn das Spektralfotometer eingeschaltet wird, oder wenigstens einmal pro Arbeitstag: – Weißstandard: Bariumsulfat, Tafel oder Keramikplättchen; – Schwarzstandard: schwarzer Körper oder – nach den vom Hersteller des Messgeräts festgelegten Verfahren.

Das Spektralfotometer muss wenigstens einmal im Jahr auf seine Leistungsfähigkeit überprüft werden.

Für die allgemeine Handhabung des Gerätes und für weitere Informationen über die Kalibrierung ist die Betriebsanleitung zu beachten.

8 Waschwirkung

8.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Festlegungen für das Prüfverfahren unter Verwendung angeschmutzter Prüfstreifen, die zusammen mit einer **Grundbeladung** (d. h. die **Prüfbeladung**) gewaschen werden. Der Zweck dieser Prüfung besteht darin, die Waschwirkung bei der Beseitigung von Anschmutzungen durch die zu prüfende **Waschmaschine** im Verhältnis zur Referenz-**Waschmaschine**, siehe 5.3, zu bewerten.

ANMERKUNG Die Prüfung in diesem Abschnitt kann mit der Prüfung der Spülwirkung in Abschnitt 9, der Prüfung der **Schleuderwirkung** in Abschnitt 10 und den Verbrauchsmessungen in Abschnitt 11 kombiniert werden.

8.2 Material und Ausrüstung

Die **Prüfbeladung** besteht aus einer trockenen Grundbeladung nach 6.1 aus entweder Baumwolle, pflegeleichten Textilien oder Polyestertextilien mit angeschmutzten Prüfstreifen nach 6.4 oder einer **Grundbeladung** aus Polyestertextilien mit Prüfteilen nach 12.2. Die Gesamtmasse der **Prüfbeladung** muss der **Nennfüllmenge** für die spezifizierte Textilienart entsprechen.

Das Waschmittel und seine Dosierung entsprechen 6.5.

Ein Bügeleisen oder eine Bügelmaschine mit einer Oberflächentemperatur zwischen 130 °C und 150 °C muss verwendet werden.

8.3 Verfahren

8.3.1 Allgemeines

Zur Bestimmung der Waschwirkung müssen sowohl die Referenz-**Waschmaschine** als auch die zu prüfende Waschmaschine mit der **Prüfbeladung** in der gleichen Weise von unten nach oben, wie in C.5 beschrieben, beladen werden, wobei alle Teile flach eingelegt werden. Es müssen angeschmutzte Prüfstreifen und Waschmittel aus der gleichen Charge für die Referenz-**Waschmaschine** und die zu prüfende **Waschmaschine** verwendet werden.

Alle Handhabungen der Beladung und der Prüfstreifen müssen für die Referenz-Waschmaschine und die zu prüfende **Waschmaschine** gleich sein.

8.3.2 Prüfbeladung Baumwolle

Die **Prüfbeladung** Baumwolle muss in der in C.2 beschriebenen Reihenfolge in die **Waschmaschine** geladen werden. Das geforderte durchschnittliche Alter der Beladung muss so eingestellt werden, dass es den Anforderungen in 6.2 genügt (ein Beispiel, wie dies erreicht werden kann, ist in Anhang J angegeben).

8.3.3 Prüfbeladung pflegeleichte Textilien und Prüfbeladung Wolle

Die **Prüfbeladung** muss in der **Waschmaschine** gleichmäßig verteilt werden. Das geforderte durchschnittliche Alter der Beladung muss so eingestellt werden, dass es den Anforderungen in 6.2 genügt.

8.3.4 Prüfung

Die Referenzmaschine muss vor jedem **Zyklus** einen **Erstzyklus** ausführen.

Die zu prüfende Maschine muss vor dem Beginn eines **Zyklus** Umgebungstemperatur aufweisen. Für den Zweck der Energieetikettierung darf nur ein **Zyklus** pro Tag durchgeführt werden, es sei denn, es ist belegt, dass alle Teile der zu prüfenden Maschine Umgebungstemperatur aufweisen.

Falls eine Waschmittel-Schublade oder -Kammer in der zu prüfenden Maschine und der Referenzmaschine vorhanden ist, muss sie vor jedem **Zyklus** gereinigt und getrocknet werden. Es ist sicherzustellen, dass das Waschmittel in der Referenzmaschine während des Wassereinflusses für den Hauptwaschgang vollständig eingespült wird.

Das Programm muss nach den Anweisungen des Herstellers ausgewählt werden.

ANMERKUNG 1 Gibt es mehrere Wahlmöglichkeiten oder sind die Anweisungen nicht eindeutig, sollte der Hersteller befragt werden.

*Parallel zu jedem Prüfzyklus der **Waschmaschine** wird ein **Zyklus** mit der Referenz-**Waschmaschine** (immer mit Referenz-Beladungen nach A.2 bis A.4) unter denselben Bedingungen mit einem Referenzprogramm (nach Tabelle G.4) durchgeführt.*

Das Referenzprogramm und die Waschmitteldosierung sind in Anhang A festgelegt und müssen im Prüfbericht angegeben werden.

*Wenn eine Waschmittel-Schublade oder -Kammer in die **Waschmaschine** eingebaut ist, muss das Waschmittel ausschließlich in diese Vorrichtung gefüllt werden, und zwar in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers, falls für den bestimmungsgemäßen Betrieb vorhanden. Wenn Reste des Waschmittels in der Schublade oder Kammer zurückbleiben, muss diese vor dem nächsten Prüfdurchlauf gereinigt werden.*

ANMERKUNG 2 Um den Einfluss der Laborbedingungen und der Prüfmaterialien zu minimieren, sollte ein Referenz-**Programm** gewählt werden, das – verglichen mit dem **Programm** der zu prüfenden Maschine (Ladungsart, erklärte Wascht Temperatur) – für eine ähnliche Verwendung vorgesehen ist.

*Es müssen mindestens fünf vollständige **Zyklen**, genannt eine Reihe, mit dem gewählten **Programm** durchgeführt werden. Der erste **Zyklus** muss mit einer normalisierten Grundbeladung durchgeführt werden. Für jeden **Zyklus** müssen neue angeschmutzte Prüfstreifen verwendet werden.*

Falls einer der Prüf-**Zyklen** an entweder der zu prüfenden Maschine oder der Referenzmaschine ungültig ist (z. B. Netzausfall, Waschmaschine fällt aus, Fehler oder Ausfall eines Messinstruments oder Steuergeräts), ist es möglich, einen sechsten Prüf**zyklus** in der Reihe unter identischen Bedingungen durchzuführen.

Falls nachgewiesen ist, dass einer der Prüf-Zyklen fehlerhaft durchgeführt wurde, kann ein sechster **Zyklus** unter identischen Bedingungen durchgeführt werden. Der Grund für diesen extra **Zyklus** muss im Prüfbericht angegeben werden. Der fehlerhafte **Zyklus** wird vollständig aus der Bewertung herausgenommen.

Die Normalisierung wird nur nach diesem sechsten Prüf-Zyklus durchgeführt.

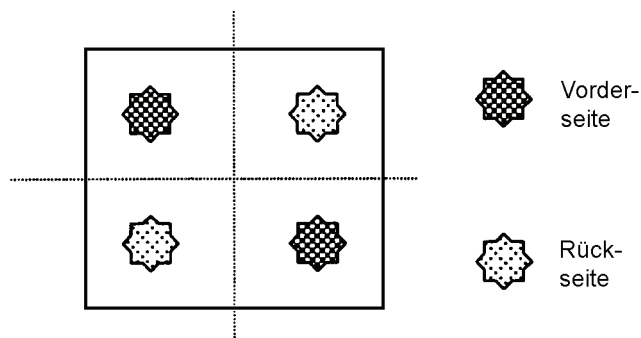
Falls mehr als ein **Zyklus** in einer Reihe ungültig ist, dann ist die vollständige Reihe unabhängig vom Grund ungültig.

Nach Beendigung des **Waschprogramms** werden alle Prüfstreifen durch Bügeln getrocknet, wobei ein Verfahren angewandt wird, das einen „Glanz“ auf der Oberfläche vermeidet (z. B. Bügeln zwischen zwei Stoffstücken oder mit einer Bügelmaschine oder Presse). Gewaschene und gebügelte Schmutzprüfstreifen müssen unter Lichtabschluss bei einer Umgebungstemperatur nach 5.2.3 gelagert werden, bis die Reflexionsmessungen durchgeführt worden sind.

ANMERKUNG 3 Eine Restfeuchtigkeit in den Streifen beeinflusst die Messergebnisse ebenso wie ein Überhitzen während des Bügelns.

ANMERKUNG 4 Anstelle des Bügelns können auch ähnliche Verfahren angewendet werden, wenn nachgewiesen ist, dass diese das gleiche Ergebnis ergeben.

Die Reflexionsmessungen werden unter Verwendung von mindestens vier Lagen desselben gewaschenen angeschmutzten Prüflings als Unterlage für den zu messenden Prüfling durchgeführt. Jeder gewaschene Prüfling muss zweimal auf beiden Seiten an den in Bild 2 angegebenen Stellen gemessen werden. Der Durchschnittswert der vier Messwerte wird als der Wert für diesen angeschmutzten Prüfling im Bericht angegeben.



ANMERKUNG Die Messstellen für die angeschmutzten Prüflinge befinden sich in der Mitte der 4 Quadranten.

Bild 2 – Angabe der Messstellen für angeschmutzte Prüflinge

8.4 Auswertung

Die Berechnung wird in verschiedenen Schritten wie folgt durchgeführt:

Die Schritte a) bis d) werden sowohl für die zu prüfende **Waschmaschine** als auch für die Referenz-**Waschmaschine** durchgeführt.

- a) Durchschnittliche Reflexionswerte $\bar{x}_i$ für jede Schmutzart i werden als Mittelwert der Ablesungen für jeden der in der Prüfung verwendeten n verschmutzten Prüflinge wie folgt erhalten:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}$$

Dabei ist

- x_{ij} der Durchschnitt der einzelnen Messwerte für jeden angeschmutzten Prüfling;
- n die Anzahl der angeschmutzten Prüfstreifen je Prüf-Zyklus.

ANMERKUNG Die Standardabweichung s_i kann für jede Anschmutzungsart i , d. h. x_{ij} innerhalb eines gegebenen Prüf-Zyklus, wie folgt berechnet werden:

$$s_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n \frac{(x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n-1}}$$

- b) Die Summe C_k der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y-Werte) jedes Prüf-Zyklus wird wie folgt berechnet:

$$C_k = \sum_{i=1}^m \bar{x}_i$$

Dabei ist

$\bar{x}_i$ der durchschnittliche Reflexionswert für jede Anschmutzungsart, wie in a) berechnet;

m die Anzahl der Anschmutzungsarten je Prüf-Zyklus.

- c) Die durchschnittliche Summe $\bar{C}$ der Reflexionswerte (Y-Werte) wird für jede der vier Anschmutzungsarten für alle Prüf-Zyklen wie folgt berechnet:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{k=1}^w C_k}{w}$$

Dabei ist

C_k die Summe der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y-Werte) jedes Prüf-Zyklus, wie in b) berechnet;

w die Anzahl der Prüf-Zyklen.

- d) Die Standard-Abweichung s_C von C_k wird definiert als:

$$s_C = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (C_k - \bar{C})^2}{w-1}}$$

Dabei ist

C_k die Summe der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y-Werte) jedes Prüf-Zyklus, wie in b) berechnet;

$\bar{C}$ die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte (Y-Werte) für jede der vier Anschmutzungsarten für alle Prüf-Zyklen, wie in c) berechnet;

w die Anzahl der Prüf-Zyklen.

- e) Das Verhältnis q der durchschnittlichen Summe wird wie folgt berechnet:

$$q = \frac{\bar{C}_{\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}}$$

Dabei ist

C_{test} die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte für die zu prüfende **Waschmaschine**, wie in c) berechnet;

C_{ref} die durchschnittliche Summe der Reflexionswerte für die Referenz-**Waschmaschine**, wie in c) berechnet.

- f) Die Standardabweichung s_q des Verhältnisses q wird definiert als:

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w \left(\frac{C_{k\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}} - q \right)^2}{w-1}}$$

Dabei ist

- $\sum_{k_{\text{test}}}$ die Summe der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y-Werte) jedes Prüf-Zyklus der zu prüfenden **Waschmaschine**, wie in b) berechnet;
- C_{ref} die Summe der durchschnittlichen Reflexionswerte (Y-Werte) jedes Prüf-Zyklus der Referenz-**Waschmaschine**, wie in b) berechnet;
- q das Verhältnis der durchschnittlichen Summe, wie in e) berechnet;
- w die Anzahl der Prüf-Zyklen.

g) das Vertrauensintervall p für das Verhältnis der durchschnittlichen Summe wird definiert als:

$$p = q \pm \frac{s_q}{\sqrt{w}} \cdot t_{w-1, 0,05}$$

Dabei ist

- s_q die Standardabweichung des Verhältnisses q , wie in f) berechnet;
- $t_{w-1, 0,05}$ der „Student T“-Faktor für $(w - 1)$ Freiheitsgrade für ein Vertrauen von 95 % (d. h. 2,776 für 5 Prüf-Zyklen ist gleich 4 Freiheitsgrade);
- w die Anzahl der Prüf-Zyklen.

ANMERKUNG 1 Wenn für das Referenz-Waschprogramm Baumwolle 60 °C das Verhältnis $\frac{s_C}{C}$, berechnet in d) und e), größer ist als 0,0175 (= 1,75 %), sollten die Laborbedingungen überprüft werden. Toleranzen für andere Programme sind in Beratung.

ANMERKUNG 2 Die Gleichung setzt einen Parallellauf der zu prüfenden **Waschmaschine** und der Referenz-**Waschmaschine** voraus.

9 Prüfung zur Spülwirkung

9.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Festlegungen für eine Prüfung, wobei die Restalkalität der Waschmittellösung in einer **Grundbeladung** nach dem **Schleudern** als ein Maß der Spülwirkung verwendet wird.

Der Zweck ist die Beurteilung, wie gut eine typische Textilbeladung gespült wurde.

ANMERKUNG Die Prüfung in diesem Abschnitt kann mit der Prüfung der Waschwirkung in Abschnitt 8, der Prüfung zur **Schleuderwirkung** in Abschnitt 10 und den Verbrauchsmessungen in Abschnitt 11 kombiniert werden.

9.2 Wäscheschleuder

Es ist eine **Wäscheschleuder** zu verwenden. Sie muss einen Innendurchmesser der Trommel zwischen 250 mm und 300 mm und eine Drehzahl von etwa 2 800 Umdrehungen/Minute haben. Der Durchmesser und die Schleuderdrehzahl müssen im Bericht angegeben werden.

Falls andere **Wäscheschleudern** verwendet werden, muss nachgewiesen werden, dass die gleiche Schleuderwirkung erreicht wird.

ANMERKUNG Die Spezifikation der **Wäscheschleuder** ist in Beratung.

9.3 Verfahren

9.3.1 Anfangsprüfverfahren

Dieses Prüfverfahren wird in Übereinstimmung mit Abschnitt 8 durchgeführt. Mindestens fünf vollständige Zyklen müssen mit dem gewählten Programm durchgeführt werden. Für jeden Zyklus müssen neue angeschmutzte Prüfstreifen verwendet werden.

Nach Beendigung des Waschprogramms werden die Entwässerung und die Probeentnahme nach 9.3.2 vorgenommen.

9.3.2 Schleudern und Probeentnahme

Eine Wasserprobe von einem Liter wird im Zusammenhang mit der Durchführung einer Spülprüfung aus der Wasserzufuhr für die **Waschmaschine** (Leitungswasser) entnommen.

Nach einem vollständigen **Programm** mit Wasch-, Spül- und wenn möglich auch Schleudervorgängen wird die **Prüfbeladung** sofort entnommen und nur die **Grundbeladung** (dabei sind alle angeschmutzten Prüfstreifen entfernt) gewogen (es ist anzumerken, dass die Masse der Beladung auch für die Bestimmung des Schleudewirkungsindex in Abschnitt 10 vor weiterem **Schleudern** benötigt wird). Wenn es keinen **Schleudervorgang** am Ende des **Waschprogramms** gibt, ist das Wiegen nicht notwendig.

Die **Grundbeladung** wird, falls erforderlich, in zwei oder mehr gleiche Teile, bestehend aus der gleichen Anzahl von Bettlaken, Kissenbezügen und Handtüchern, in die **Wäscheschleuder** gegeben und 5 min lang geschleudert. Das gesamte herausgeschleuderte Wasser wird gesammelt, die Restmenge durch Ankippen der **Wäscheschleuder** zum Ausfluss hin, und gründlich vermischt. Diese Schritte werden schnell, ohne eine Pause, durchgeführt.

Um die **Wäscheschleuder** für späteren Gebrauch vorzubereiten, werden die Innen- und Außenbehälter mit Leitungswasser durchgespült und wie oben beschrieben vollständig geleert.

9.3.3 Alkalitätsmessungen

Um die Alkalität sowohl der Wasserprobe, die aus der **Wäscheschleuder** entnommen wurde, als auch der Probe des Leitungswassers zu überprüfen, ist folgendes Verfahren durchzuführen.

100 ml Wasser (oder 50 ml, wenn die Entwässerungsmenge gering ist) werden genommen und schnell innerhalb von 180 s in einem Vorgang mit N/10 HCL unter Verwendung einer Mikrobürette auf einen pH-Wert 4,0 titriert. Die verwendete Säuremenge (in ml auf zwei Dezimalstellen genau) wird im Bericht angegeben.

Die Alkalität des Wassers wird in Milliäquivalente je Liter angegeben.

9.4 Auswertung

Die erhöhte Alkalitätskonzentration des Spülwassers im Verhältnis zum Leitungswasser wird berechnet als:

$$A_r = W_r - W_t \quad [\text{Milliäquivalente je Liter}]$$

Dabei ist

A_r die erhöhte Konzentration der Alkalität des extrahierten Wassers, das während des Spülens abgezogen wurde;

W_r die Konzentration der Alkalität im extrahierten Wasser, das während des Spülens abgezogen wurde;

W_t die Konzentration der Alkalität im Leitungswasser.

Die Menge des in den Textilien zurückbleibenden Wäschealkalis in Milliäquivalente je kg der **Grundbeladung** wird berechnet durch:

$$A_m = A_r \frac{M_r - M}{M}$$

Dabei ist

A_m die Menge des in den Textilien zurückbleibenden Wäschealkalis;

A_r die erhöhte Konzentration der Alkalität im extrahierten Wasser;

M die konditionierte Masse der **Grundbeladung**;

M_r die Masse der konditionierten **Grundbeladung** nach dem **Schleudern**.

Ein Spülindex, R , wird bestimmt durch:

$$R = \frac{A_{m, \text{test}}}{A_{m, \text{ref}}}$$

Dabei ist

$A_{m, \text{test}}$ in der zu prüfenden **Waschmaschine** zu messen;

$A_{m, \text{ref}}$ in der Referenz-**Waschmaschine** mit dem **Programm** 60-°C-Baumwolle, wie in Anhang A beschrieben, zu messen.

ANMERKUNG Es ist nur möglich, einen Wert für A_m und R zu bestimmen, wenn es einen **Schleudervorgang** am Ende des ausgewählten **Programms** gibt.

Das Ergebnis des ersten Prüfzyklus nach der Normalisierung darf für die Einschätzung der Spülwirkung nicht verwendet werden, somit werden nur die letzten vier **Zyklen** zur Bestimmung der Spülwirkung herangezogen.

Die Standard-Abweichung wird berechnet als:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (R_k - \bar{R})^2}{w - 1}}$$

Dabei ist

R_k der Spülindex aus einem Zyklus;

$\bar{R}$ der Mittelwert der Spülindizes für alle **Zyklen**, ohne das Ergebnis des ersten Prüf-Zyklus;

w die Anzahl der **Zyklen**.

10 Prüfung zur Schleuderwirkung

10.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Festlegungen für die Messung des Restwassers in der **Grundbeladung**.

Die **Schleuderwirkung** wird durch die Feuchtigkeitsmenge ausgedrückt, die in der **Grundbeladung** nach dem **Schleudern** im Verhältnis zur konditionierten Masse derselben Beladung zurückbleibt. Der Zweck ist die Beurteilung der Wirksamkeit der Wasserentfernung aus einer typischen Textilbeladung am Ende eines Waschzyklus.

ANMERKUNG Die Prüfung in diesem Abschnitt kann mit der Prüfung der Waschwirkung in Abschnitt 8, der Prüfung zur Spülwirkung in Abschnitt 9 und den Verbrauchsmessungen in Abschnitt 11 kombiniert werden.

10.2 Verfahren

10.2.1 Waschmaschinen mit eingebauten Schleudern

Die Masse M der konditionierten **Grundbeladung** wird bestimmt. Die Prüfung wird nach Abschnitt 8 durchgeführt.

Nach Beendigung des **Schleudern** wird die Masse M_r der **Grundbeladung** bestimmt (wobei die Prüfstreifen entfernt wurden) und die verbliebene Feuchte RM wird für jeden Prüfzyklus berechnet und in Prozent ausgedrückt:

$$RM = \frac{M_r - M}{M}$$

Dabei ist

M die konditionierte Masse der **Grundbeladung**;

M_r die Masse der konditionierten **Grundbeladung** nach dem **Schleudern**.

Mindestens fünf vollständige **Zyklen** müssen mit dem gewählten Programm durchgeführt werden.

10.2.2 Getrennte Wäscheschleudern

Die Prüfungen, Berechnungen und die Anzahl der **Zyklen** sind nach 10.2.1 durchzuführen. Die Wasch- und Spülvorgänge werden jedoch in einer **Trommelwaschmaschine** mit dem Referenzwaschmittel und einer Washtemperatur von mindestens 60 °C durchgeführt, um gleich bleibende Bedingungen sicherzustellen.

Nach dem Waschen und Spülen wird die **Wäscheschleuder** gleichmäßig beladen, wobei die Stücke an der Trommelwand der Schleuder angeordnet werden. Wenn die Stücke ungefähr ein Drittel der Trommelhöhe erreicht haben, werden die Stücke vom Trommelumfang aus in die Mitte gedrückt, um so den Hohlraum in der Mitte der Trommel auszufüllen. Das wird ein- bis zweimal wiederholt, bis die Trommel voll gefüllt ist. Die **Grundbeladung** wird dann schließlich oben mit dem letzten Standard-Textilstück abgedeckt, das zu diesem Zweck doppelt zusammengelegt wurde.

Die **Grundbeladung** wird die vom Hersteller angegebene Zeit oder 4 min, wenn keine Zeit angegeben ist, geschleudert.

10.3 Auswertung

Die **Schleuderwirkung** ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der fünf in 10.2 erhaltenen Werte. Sie wird in Prozent, gerundet zur nächsten ganzen Zahl, ausgedrückt.

11 Wasser- und Energieverbrauch und Programmdauer

11.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Verfahren und die Auswertung bei der Bestimmung des Wasser- und Energieverbrauchs während typischer Wasch-, Spül- und **Schleuderfunktionen** fest. Er legt auch das Verfahren zur Bestimmung der Dauer eines vollständigen **Programms** fest.

Der Zweck ist, vergleichbare Daten für die Berechnung der Umweltbeeinflussung und der Betriebskosten zu erhalten.

ANMERKUNG 1 Dieser Abschnitt gilt auch für **Waschmaschinen** ohne **Schleuderfunktion**.

ANMERKUNG 2 Die Prüfungen in diesem Abschnitt können mit den Prüfungen in den Abschnitten 8, 9 und 10 kombiniert werden.

11.2 Verfahren

Die Prüfungen in diesem Abschnitt werden in den Abschnitten 8, 9 und 10 durchgeführt, aber mit Messgeräten für Wasservolumen und Elektroenergie. Die Messungen beginnen, wenn das Gerät wie im üblichen Gebrauch gestartet wird. Sie enden am Ende des **Programms**.

Das **Programm** ist beendet, wenn die Maschine das Ende des **Programms** anzeigt und die Beladung für den Benutzer zugänglich ist. Wenn das Ende des **Programms** nicht angezeigt wird und die Tür während des Betriebs verriegelt ist, ist das **Programm** beendet, wenn die Beladung für den Benutzer zugänglich ist. Wenn das Ende des **Programms** nicht angezeigt wird und die Tür während des Betriebs nicht verriegelt ist, ist das **Programm** beendet, wenn der Energieverbrauch des Geräts auf einen konstanten Wert absinkt und keine Funktion durchgeführt wird.

Die Temperatur und das Volumen des im **Zyklus** verbrauchten kalten und warmen Wassers werden getrennt gemessen.

Für den Zweck des Energiemessens sollten Maschinen ohne Heizelemente vor dem Hinzufügen von Wasser beladen werden.

ANMERKUNG Z1 Es ist allgemeine Praxis, die **Agitatorwaschmaschine** vor dem Hinzufügen der Beladung mit Wasser zu befüllen.

Mindestens fünf vollständige **Zyklen** müssen unter Verwendung des gewählten **Programms** durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die gemessene Zeit enthält keine absichtlich vom Benutzer **programmierte** Startverzögerung.

11.3 Auswertung

Das arithmetische Mittel der gemessenen Werte wird berechnet.

Wasservolumen werden in Liter ausgedrückt und zur nächsten ganzen Zahl gerundet.

Die **Programmdauer** wird zur nächsten Minute gerundet.

Die elektrische Energie wird in kWh auf zwei Dezimalstellen genau angegeben.

Energiekorrekturfaktor des Kaltwasserzulaufs: Falls die Eingangstemperatur des Kaltwassers von 15 °C abweicht, muss der Energiekorrekturfaktor des Kaltwassers für die Vorgänge unter Anwendung folgender Gleichung bestimmt werden, bei denen die interne Heizung in Betrieb ist und/oder bei denen die Maschine externes Warmwasser einlässt:

$$W_c = (V_c \times (t_c - 15)) / 860$$

Dabei ist

W_c die Energiekorrektur des Kaltwassers in kWh für den Vorgang. Der Wert W_c für jeden anwendbaren Vorgang muss summiert werden, um die gesamte Energiekorrektur des Kaltwassers W_{ct} zu ergeben;

t_c die gemessene Einlauftemperatur des Kaltwassers in Grad Celsius;

V_c das Volumen des während eines Vorgangs verwendeten Wassers in Liter;

1/860 das Energieäquivalent.

ANMERKUNG 1 Die Korrektur sollte vorgenommen werden, wenn die Temperatur der Wasserzufuhr zwischen 13 °C und 17 °C liegt. Außerhalb dieses Temperaturbereichs ist die Prüfung ungültig. Beachte: Der Wert W_c kann positiv oder negativ sein.

ANMERKUNG 2 Vorzugsweise sollten die Messungen von Temperatur und Volumen integrativ in jedem Vorgang erfolgen, um eine genaue gewichtete Temperatur und ein genaues gewichtetes Volumen für das Bestimmen des Energiekorrekturfaktors des Kaltwassers zu erhalten.

Warmwasserenergie: Wenn die Einheit mit einer externen Warmwasserquelle versorgt wird, muss die Warmwasserenergie mit folgender Formel berechnet werden:

$$W_h = (V_h \times (t_h - 15)) / 860$$

Dabei ist

W_h die berechnete Warmwasserenergie in kWh für den Vorgang;

t_h die gemessene Warmwasser-Einlauftemperatur in Grad Celsius;

V_h das Volumen an externem Warmwasser, das in dem Vorgang verwendet wird.

Der Wert von W_h für jeden anwendbaren Vorgang muss summiert sein, um die berechnete gesamte Warmwasserenergie W_{ht} zu erhalten.

ANMERKUNG 3 Vorzugsweise sollten die Messungen von Temperatur und Volumen integrativ in jedem Vorgang erfolgen, um eine genaue gewichtete Temperatur und ein genaues gewichtetes Volumen für das Bestimmen der Warmwasserenergie zu erhalten.

Gesamtenergie: Die Gesamtenergie wird wie folgt bestimmt:

$$W_{\text{total}} = W_{\text{et}} + W_{\text{ct}} + W_{\text{ht}}$$

Dabei ist

W_{et} die gesamte während des Vorgangs gemessene elektrische Energie;

W_{ct} die gesamte Energiekorrektur des Kaltwassers, wie vorstehend bestimmt;

W_{ht} die berechnete gesamte Warmwasserenergie, wie vorstehend bestimmt.

12 Filzschrumpfung im Wolle-Waschprogramm

12.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Festlegungen zur Messung der Filzschrumpfrate (SR) während des Wolle-Waschprogramms.

12.2 Material und Ausrüstung

Die Beladung besteht aus der **Grundbeladung**, wie sie in 6.1.3 festgelegt ist, und Prüfstücken mit den unten angegebenen Festlegungen.

Wollqualität	100 % Wolle, flachgewebt
Masse je Flächeneinheit	(150 ± 10) g/m ² (ISO 3801)
Kette	(114 ± 10) Fäden je 10 cm (ISO 7211-2)
Schuss	(118 ± 10) Fäden je 10 cm (ISO 7211-2)
Zwirngarn	Kette/Schuss (380 ± 20) T/m
Größe des Prüfstücks	(34 × 35) cm (etwa) mit Markierungsfäden an den Kanten

ANMERKUNG Ein geeignetes Prüfgewebe ist in Anhang I angegeben.

Waschmittel und Dosierung nach Festlegung in Anhang F.

Schale mit flachem Boden ungefähr 50 cm × 50 cm und mit 5 cm hohen Seiten.

Stahllineal mit einer Genauigkeit von ± 0,5 mm.

12.3 Verfahren

12.3.1 Vorbereitung der Prüfstücke

Es werden drei Prüflinge für jeden Prüf-Zyklus vorbereitet.

Ein Bereich von 0,5 cm wird an allen vier Seiten ausgefranst, um eine Randverfilzung zu vermeiden, die eine Verformung des Gewebes verursachen könnte. „V“-förmige Einschnitte werden an jeder Seite des Gewebes vorgenommen, wie in Bild 3 dargestellt. Der Prüfling hat Markierungsfäden sowohl in Kettrichtung als auch in Schussrichtung, wie in Bild 3 dargestellt.

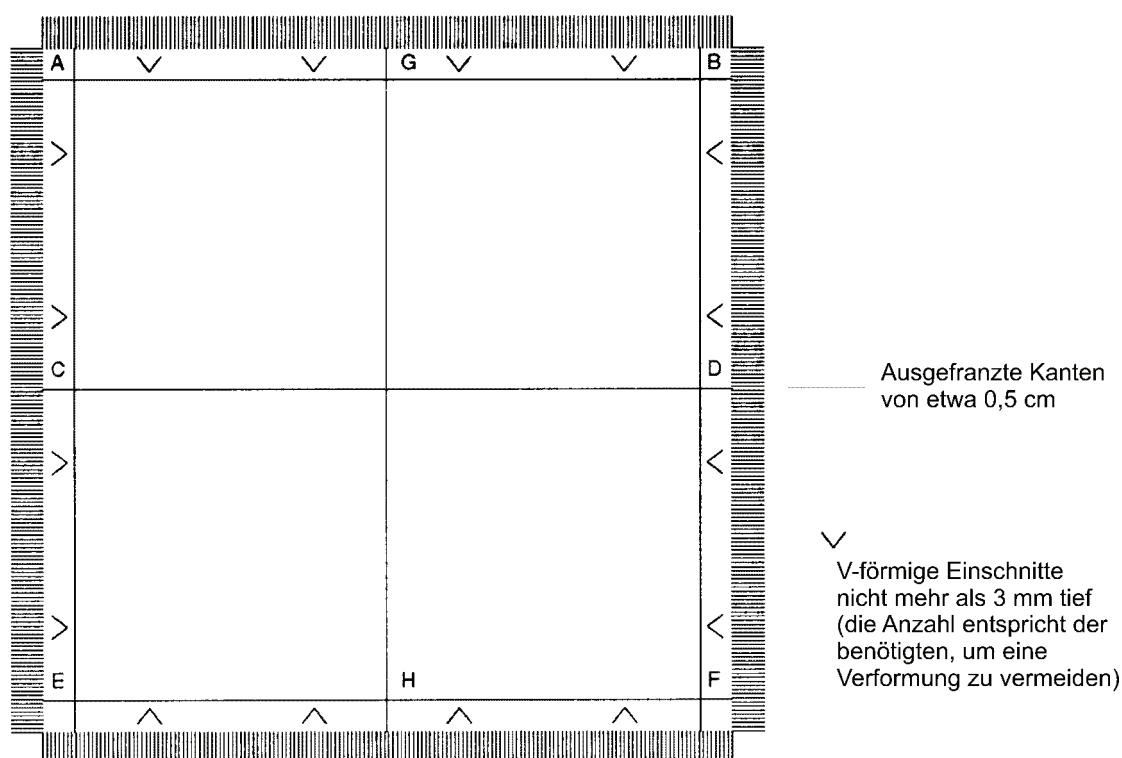


Bild 3 – Prüfling zur Bestimmung der Filzschumpfung bei Wolle

1,5 l Wasser von 40 °C wird mit 3 g Pulver des Referenzwaschmittels A* vermischt, bis dieses vollständig aufgelöst ist. Die Prüflinge zur Bestimmung der Filzschumpfung bei Wolle werden dann eine Stunde lang in die Flüssigkeit eingetaucht. Dann werden sie dreimal in mindestens 1,5 l Wasser bei 15 °C 10 min lang ohne Hin- und Herbewegung gespült.

Die Messungen der Prüflinge zur Bestimmung der Filzschumpfung bei Wolle erfolgen, nachdem sie in Wasser bis zu einer Tiefe von 1 cm bei 15 °C 15 min lang in der Schale eingetaucht worden sind. Danach werden sie vollständig eingetaucht, wobei eventuelle Luftblasen zu entfernen sind, ohne das Gewebe zu

verzerren. Mehr Informationen zu den Maßen können Bild 3 entnommen werden. Die Anfangs-Durchschnittswerte der Breite und Länge werden dann errechnet – siehe 12.4 und Bild 3 für mehr Informationen.

12.3.2 Prüfung des Wolle-Waschprogramms

Die **Waschmaschine** wird mit drei Prüflingen, die zuvor vorbereitet wurden, zusammen mit einer Grundbeladung Polyestertextilien nach 6.1.3 entsprechend der **Nennfüllmenge** der zu prüfenden Waschmaschine gefüllt. Falls die **Waschmaschine** verschiedene **Programme** für das Waschen von Wolle zur Verfügung hat, wird das **Programm** mit der höchsten Temperatur für die Prüfung genommen.

Nach Beendigung des Wollwasch**programms** (einschließlich der **Schleuderfunktion**, wo diese automatisch enthalten ist, aber ohne Trocknen) werden die drei Prüflinge aus der Trommel genommen und für die Messungen vorbereitet. Messungen nach dem ersten Prüf-**Zyklus** können zur Kontrolle erfolgen, aber sie werden für die Berechnung nicht benötigt. Wenn die **Schleuderfunktion** nicht automatisch durchgeführt wird, wird den Anweisungen des Herstellers Folge geleistet. Falls keine speziellen Anweisungen gegeben sind und ein **Schleuderprogramm** vorhanden ist, muss dieses verwendet werden. Ist keine **Schleudereinrichtung** vorhanden, werden die Prüflinge entnommen und vorsichtig mit der Hand ausgewrungen.

Die Prüflinge sind zur Messung in die Schale zu legen und vorsichtig mit der Hand zu glätten. Falls eine Verzerrung des Gewebes eine genaue Messung unmöglich macht, sind die „V“-Schnitte so oft wie nötig zu erneuern. Die Höhen und Breiten, wie in 12.4 gefordert, werden gemessen und im Bericht angegeben.

Das Ganze wird wiederholt, bis sechs Prüf-**Zyklen** vollendet worden sind. Die **Grundbeladung** ist in der Wäscheschleuder zwischen den **Zyklen** zu schleudern. Zwischen den aufeinander folgenden Prüf-**Zyklen** werden die Prüflinge nicht getrocknet.

Dasselbe Verfahren wird einmal mit neuen Prüflingen aus derselben Stoffpartie wiederholt, um einen zweiten Satz von Messungen zu erhalten.

12.3.3 Eichung der Prüflinge

Jede für die Herstellung von Prüflingen verwendete Stoffpartie muss kalibriert werden. Das wird durch Waschen in der Referenz-**Waschmaschine** mit dem in Anhang A angegebenen Referenz-**Wollprogramm** erreicht. Ein Referenzniveau der Filzschumpfung für die Partie wird nach demselben Verfahren wie in 12.3.2 bestimmt.

12.4 Auswertung

Die Messungen der Prüflinge werden in der folgenden Reihenfolge vor und nach jedem Waschgang durchgeführt (siehe Bild 3): A-B, C-D, E-F, B-F, G-H, A-E.

Die folgenden Berechnungen werden ausgeführt:

- a) Durchschnittliche Breite und Länge nach jedem Prüf-Zyklus

Das arithmetische Mittel $\bar{y}$ der einzelnen Ablesungen y_i für jeden Satz von drei Messungen (z. B. A-B, C-D, E-F und B-F, G-H, A-E) wird berechnet:

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^3 \frac{y_i}{3}$$

- b) Linearer Filzschumpf nach jedem Prüf-**Zyklus**

Der lineare Filzschumpf für Breite und Länge wird berechnet:

$$WS \text{ oder } LS \% = \frac{W_{(k-1)} - W_k}{W_{(k-1)}} \times 100$$

Dabei sind

WS der Breitenschumpf in Prozent;

LS der Längenschumpf in Prozent;