

Energieetikett (neu) und Darstellung der Messmethoden für Haushaltswaschmaschinen

Angela Quint

Inhalt

- Normen/ Referenzprüfung
- Testbedingungen
- Waschmittel
- Beladung
- Nennfüllmenge
- Prüfstreifen
- Ablauf der Prüfung
- Energieeffizienzindex
- Schleuderwirkungsgrad
- Waschwirkung
- Das Energieetikett

Normen/ Referenzprüfung

- Seit dem 01.01.1998 unterliegen Haushaltswaschmaschinen der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) → Umsetzung der Richtlinie 95/12/EG betreffend der Energieetikettierung für elektrische Haushaltswaschmaschinen
- U.a. der ständige technische Fortschritt führte zur Überarbeitung der Richtlinie (2010)
- Messungen basieren auf der delegierten Richtlinie (EU) No. 1061/2010 und der EN 60456:2010 „Waschmaschinen für den Hausgebrauch- Verfahren zur Messung der Gebrauchseigenschaften“

Testbedingungen

- **Netzspannung:** $230\text{ V} \pm 1\%$
- **Netzfrequenz:** $50\text{ Hz} \pm 1\%$
- **Raumtemperatur:** $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- **Temperatur des Wassers**
 - **Kaltwasser:** $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
 - **Warmwasser:** *s. Hersteller* $\pm 2^{\circ}\text{C}$ oder $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- **Wasserhärte:** $2,5\text{ mmol} \pm 0,2\text{ mmol}$
- **Wasserdruck:** $240\text{ kPa} \pm 50\text{ kPa}$

Waschmittel

- Die verwendete Waschmittelmenge (Referenzwaschmittel A*) berechnet sich wie folgt:
 - Referenzmaschine: 110 g Referenzwaschmittel A*
 - Testmaschine: 40 g + 12 g/kg der Beladungsmenge
- Das verwendete Referenzwaschmittel A* ist genormt und besteht aus drei Komponenten, die jeweils pro Versuch im richtigen Verhältnis zu mischen sind
 - 77 % Basispulver (phosphatfrei und enzymhaltig)
 - 20 % Natriumperborat- Tetrahydrat
 - 3 % TAED

Beladung

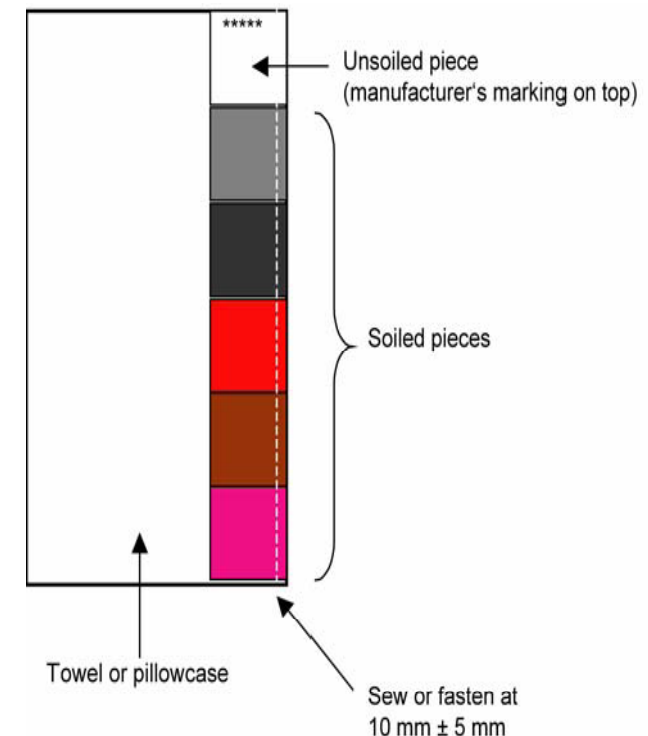
- Für das Energieetikett werden die vom Hersteller angegebenen Waschprogramme für normal verschmutzte 40 °C- bzw. 60 °C- Baumwollwäsche geprüft
- Die Beladung setzt sich zusammen aus gebleichten Baumwolltextilien:
 - Bettlaken mit den Maßen: $(2400 \pm 150) \text{ mm} \times (1600 \pm 40) \text{ mm}$
 - Kopfkissen mit den Maßen: $(800 \pm 50) \text{ mm} \times (800 \pm 20) \text{ mm}$
 - Handtücher mit den Maßen: $(1000 \pm 50) \text{ mm} \times (500 \pm 30) \text{ mm}$

Nennfüllmenge

- Ist die maximale Masse der trockenen Textilien (gibt der Hersteller an)
- Bestimmt, wie die Waschmaschine dann mit einer festgelegten Anzahl Baumwolltextilien beladen wird
- Beispiel: Nennfüllmenge von 7 kg
 - 2 Bettlaken, 12 Kopfkissen und eine erforderlichen Anzahl an Handtüchern zum Angleichen an 7 kg (ungefähr 23)

Prüfstreifen

- Zur Überprüfung der Waschwirkung werden an die Handtücher Prüfstreifen angenäht (Anzahl ist abhängig von der Beladungsmenge):
 - Die Prüfstreifen werden mit der Beschriftung nach oben rechtsbündig am rechten Rand auf der Oberseite des Handtuchs (Schild befindet sich oben rechts) angenäht (Abstand der Naht: max. 1cm zum Rand)
- Die Prüfstreifen setzen sich zusammen aus 6 aneinander genähten quadratischen Baumwollfeldern, von denen 5 mit einer definierten Menge an Prüfschmutz angeschmutzt sind:
 - Leerfeld- Talg- Ruß/ Mineralöl- Blut- Kakao (Schokolade und Milch)- Rotwein



Ablauf der Prüfung I

- 7 Prüfzyklen in 5 Tagen →2-2-3-Schema
 - 2x 40 °C- Programm, halbe Beladung
 - 2x 60 °C- Programm, halbe Beladung
 - 3x 60 °C- Programm, volle Beladung

Ablauf der Prüfung II

- **Tag 1:**
 - Testmaschine läuft im 40 °C- Programm mit Teilbeladung A, parallel dazu die Referenzmaschine
 - 2 Stunden Pause
 - Testmaschine läuft im 60 °C- Programm mit Teilbeladung B
- **Tag 2:**
 - Testmaschine läuft im 40 °C- Programm mit Teilbeladung B, parallel dazu die Referenzmaschine
 - 2 Stunden Pause
 - Testmaschine läuft im 60 °C- Programm mit Teilbeladung A
- **Tag 3 bis Tag 5**
 - Die Testmaschine läuft jeweils im 60°C- Programm mit voller Beladung, parallel dazu die Referenzmaschine

Ablauf der Prüfung III- Standbymessung

- Bei dem 40 °C- Programm (halbe Beladung), 60 °C- Programm (halbe Beladung) und dem 60 °C- Programm (volle Beladung) wird jeweils nach Beendigung des Waschprogramms eine Standbymessung im left- on- Mode und im left- off- Mode durchgeführt
 - Left-on- Mode: niedrigster Energieverbrauchsmodus, der eine unbestimmte Zeit nach Programmende und Ausladen der Maschine fort dauert, ohne weitere Eingriffe des Verbrauchers
 - Left-off- Mode: niedrigster Energieverbrauchsmodus wenn die Maschine ausgeschaltet, aber an das Stromnetz angeschlossen ist
- Beispiel:
 - Tag 1 und 3: jeweils Standbymessung im left- on- Mode
 - Tag 2 und 4: jeweils Standbymessung im left- off- mode

Energieeffizienzindex I

- Der jährliche Energieverbrauch berechnet sich nach folgender Formel:

$$AE_c = W_{total} \times 220 + \left\{ \frac{P_o}{1.000} \times \left[\frac{525.600 - ((t_i + t_{mLU}) \times 220)}{2 \times 60} \right] \right\} + \left\{ \frac{P_{LO}}{1.000} \times \left[\frac{525.600 - ((t_i + t_{mLU}) \times 220)}{2 \times 60} \right] \right\} + \left[\frac{P_{LU}}{1.000} \times \frac{(t_{mLU} \times 220)}{60} \right]$$

mit W_{total} : mittlerer Gesamtenergieverbrauch

P_o : mittlere Leistung im off- Mode in W

P_{LU} : mittlere Leistung im unstable left on- Mode in W

P_{LO} : mittlere Leistung im stable left on- Mode in W

t_{mLU} : Dauer der Standbymeasurement im unstable left on- mode in min

t_i : mittlere Programmdauer in min

- Der Standardenergieverbrauch wird wie folgt berechnet:

$$SAEc = 47 * c + 51,7$$

mit: c: Nennfüllmenge, die der Hersteller angibt

Energieeffizienzindex II

$$EEI = \frac{AEc}{SAEc} * 100$$

Energieeffizienz- klasse	Energieeffizienz- index (EEI)
A+++	$EEI < 46$
A++	$46 \leq EEI < 52$
A+	$52 \leq EEI < 59$
A	$59 \leq EEI < 68$
B	$68 \leq EEI < 77$
C	$77 \leq EEI < 87$
D	$EEI \geq 87$

Schleuderwirkungsgrad I

■ Prüfungsablauf

- Konditionierte Grundbeladung wird gewogen (Teilbeladung A, Teilbeladung B, gesamt) (M_t)
- Waschen der Prüfbeladung in den vorgegebenen Programmen (40°C halbe Beladung, 60 °C volle und halbe Beladung)
- Nach Beendigung des Waschprogramms: Entfernung der Prüfstreifen
- Wiegen der geschleuderten Beladung (M_s)
- Berechnung der Restfeuchte:
 - Restfeuchte= $(M_s - M_t) / M_t$
- Bildung des arithmetischen Mittels für 40 °C halbe Beladung, 60 °C halbe Beladung und 60 °C volle Beladung
- Bildung des gewichteten Mittelwerts, Darstellung in Prozent (Schleuderwirkungsgrad D)

Schleuderwirkung II

- Der Wert gibt an, wie viel Feuchtigkeit nach dem Schleudern noch in der Wäsche verblieben ist
- Dem Wert kann dann eine Schleuderwirkungs-klasse zugeordnet werden

Schleuder-wirkungsklasse	Schleuder-wirkungsgrad D
A	$D < 45\%$
B	$45\% \leq D < 54\%$
C	$54\% \leq D < 63\%$
D	$63\% \leq D < 72\%$
E	$72\% \leq D < 81\%$
F	$81\% \leq D < 90\%$
G	$90\% \leq D$

Waschwirkung I

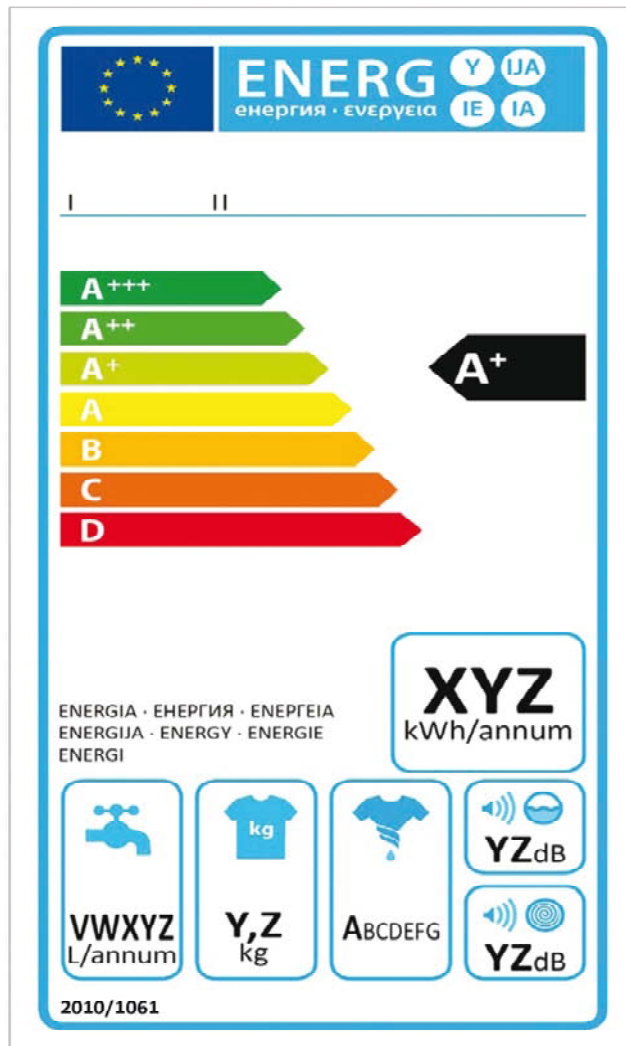
- Die Waschwirkungsklasse wird auf dem Etikett nicht mehr angegeben, da nur noch Maschinen mit Waschwirkungsklasse A auf den Markt gebracht werden dürfen (bei einer Nennfüllmenge < 3 kg: Waschwirkungsklasse B)¹
- Prüfungsablauf:
 - Inbetriebnahme der mit Prüfbeladung beladenen Maschinen (Test- und Referenzmaschine)
 - Nach Beendigung des Waschprogramm: Entfernung der Prüfstreifen und trocken bügeln
 - Auswertung der Prüfstreifen mittels Reflexionsspektrometer: Ermittlung der entstandenen Aufhellungen und deren Summenbildung

¹: newenergylabel (16.3.2011):<http://www.newenergylabel.com/de/labelcontent/washers>

Waschwirkung II

- Die Summe der Aufhellungswerte der zu prüfenden Maschine wird ins Verhältnis gesetzt zu den Werten der Referenzmaschine und entsprechend diesem Verhältnis wird die Waschwirkungsklasse ermittelt
 - Waschwirkungsklasse A: $\text{Verhältnis} > 1,03$

Das Energieetikett



- Energieeffizienz
- Energie- und Wasserverbrauch pro Jahr
- Füllmenge
- Schleuderwirkungsgrad

Kontakt

Prof. Dr. Rainer Stamminger

Sektion Haushaltstechnik

Universität Bonn

Institut für Landtechnik

Nussallee 5

53115 Bonn

Tel. 0228-73-5955

Fax. 0228-73-2596

[stamminger\(at\)uni-bonn.de](mailto:stamminger(at)uni-bonn.de)

www.landtechnik.uni-bonn.de

www.haushaltstechnik.uni-bonn.de