

PROSA

Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch

Entwicklung der Vergabekriterien für ein
klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Studie im Rahmen des Projekts
„Top 100 – Umweltzeichen für klima-
relevante Produkte“

Freiburg, den 23. Mai 2013

Autor/innen:

Carl-Otto Gensch

Britta Stratmann

Dr. Dietlinde Quack

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71

79017 Freiburg, Deutschland

Hausadresse

Merzhauser Straße 173

79100 Freiburg, Deutschland

Tel. +49 (0) 761 – 4 52 95-0

Fax +49 (0) 761 – 4 52 95-188

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95

64295 Darmstadt, Deutschland

Tel. +49 (0) 6151 – 81 91-0

Fax +49 (0) 6151 – 81 91-233

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7

10179 Berlin, Deutschland

Tel. +49 (0) 30 – 40 50 85-0

Fax +49 (0) 30 – 40 50 85-388

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE**

Zur Entlastung der Umwelt ist dieses Dokument für den
beidseitigen Druck ausgelegt.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Teil I	2
1 Definition	2
1.1 Allgemeine Systematik Geschirrspülmaschinen	2
1.2 Definition „Geschirrspülmaschinen“	3
1.2.1 Bauarten und Typen	3
1.2.2 Spülprogramme	4
1.2.3 Betriebszustände	6
2 Markt- und Umfeldanalyse	7
2.1 Markttrends	7
2.2 Marktsättigung	7
2.3 Marktangebot nach Größe und Energieeffizienzklasse	9
2.4 Preise	10
3 Technologietrends und Neu-Entwicklungen	11
3.1 Zeitvorwahl und Restlauf-Anzeige	11
3.2 Sicherheitssysteme gegen Wasserschäden, Garantie gegen Wasserschäden	12
3.3 Warmwasseranschluss	12
3.4 Variable Innenraumgestaltung	13
3.5 Direkte Energie-, Wasser-, Reinigersparfunktionen	14
3.6 Geräuscharme Geschirrspülmaschinen	15
3.7 Neu-Entwicklung: Smart-Grid-fähige Geschirrspülmaschinen	16
4 Energieeffizienz	16
5 Wasserverbrauch	19
6 Internationale Umweltzeichen	20
7 Europäische Gesetzesinitiativen	21
8 Sonstige informelle Regelwerke	22
9 Konsumtrends	23

9.1	Ergebnisse aus EuP	24
10	Nutzenanalyse	25
10.1	Gebrauchsnutzen	26
10.2	Symbolischer Nutzen	27
10.3	Gesellschaftlicher Nutzen	28
10.4	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	28
Teil II		30
11	Ökobilanz	30
11.1	Funktionelle Einheit	31
11.2	Systemgrenzen	31
11.3	Herstellung	32
11.4	Nutzung (Strom- und Wasserverbrauch, Reinigungsmittel und Abwasser)	32
11.4.1	Strom- und Wasserverbrauch	32
11.4.2	Reinigungsmittel	33
11.4.3	Abwasser	33
11.5	Entsorgung	33
11.6	Betrachtete Wirkungskategorien	34
11.7	Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz	34
12	Analyse der Lebenszykluskosten	35
12.1	Investitionskosten	36
12.2	Stromkosten	37
12.3	Kosten für Multifunktions-Tabs	38
12.4	Wasserkosten	38
12.5	Reparaturkosten	39
12.6	Entsorgungskosten	39
12.7	Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse	39
13	Gesamtbewertung und Ableitung der Vergabekriterien	40
13.1	Energieverbrauch	41
13.2	Wasserverbrauch	42
13.3	Wasserstopp	42
13.4	Trocknungseffizienz	42
13.5	Geräuschemissionen	42

13.6	Startzeitvorwahl/ Interkonnektivität	43
13.7	Bereitstellung von Ersatzteilen	43
13.8	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	43
13.9	Dämmstoffe	43
13.10	Systeme mit biozidem Silber	44
13.11	Wartungs- und recyclinggerechte Konstruktion	44
13.12	Verbraucherinformation	44
14	Literatur	45
15	Anhang	49
15.1	Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis	49
15.1.1	Kumulierter Primärenergiebedarf	49
15.1.2	Treibhauspotential	49
15.2	Datensätze zur Modellierung der Nutzung	49
15.2.1	Modellierung Spülmaschinentab	50
15.3	Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel	50

Einleitung

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß ISO 14024 geprüft, welche Umweltauswirkungen für die potenzielle Vergabe eines Klimaschutz-Umweltzeichens relevant sind – neben Energie und Treibhauseffekt kommen also auch andere potenzielle Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungs-Potenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

Methodisch wird die Analyse mit der Methode PROSA – Product Sustainability Assessment¹ durchgeführt (Abbildung 1). PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der Ökobilanz, der Lebenszykluskostenrechnung und der Benefit-Analyse die zur Ableitung der Vergabekriterien erforderlichen Teil-Methoden und ermöglicht eine integrative Bearbeitung und Bewertung.

Eine Sozialbilanz wird nicht durchgeführt, weil soziale Aspekte z. B: bei der Herstellung der Produkte beim Umweltzeichen bisher nicht oder nicht gleichrangig einbezogen werden. Eventuelle Hinweise auf soziale Hot-Spots würden sich allerdings auch aus der Markt- und Umfeld-Analyse ergeben.

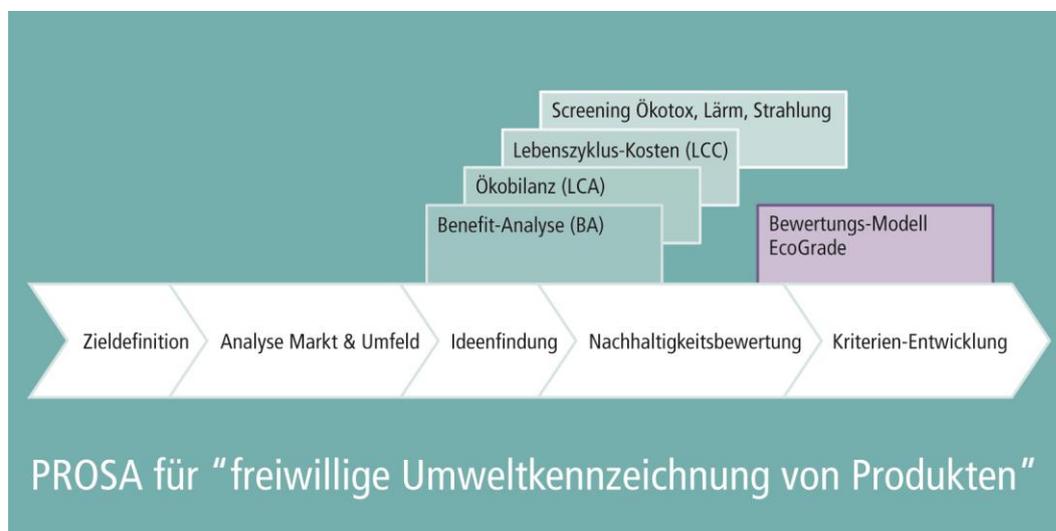


Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

¹ Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Rüdener, I.; Freiburg, Darmstadt, Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA/PLA) – Methodenentwicklung und Diffusion, Öko-Institut 2007

Teil I

In Kapitel 1 wird zunächst die Produktgruppe Geschirrspülmaschinen definiert, anschließend wird in Kapitel 2 die Markt- und Umfeldsituation von Geschirrspülmaschinen beschrieben. In Kapitel 3 werden Entwicklungen und Technologietrends vorgestellt. Kapitel 4 erläutert die Energieeffizienz von Geschirrspülmaschinen näher und Kapitel 6 und 7 geben einen Überblick über die internationalen Umweltzeichen und europäischen Gesetzesinitiativen sowie sonstige informelle Regelwerke (Kapitel 8). In Kapitel 9 werden anschließend die Konsumtrends dargestellt und in Kapitel 10 eine abschließende Nutzenanalyse. Die Daten beruhen auf Internetrecherchen sowie vorangegangenen Untersuchungen und Veröffentlichungen.

1 Definition

Als Geschirrspülmaschine wird allgemein ein Gerät für das Reinigen, Spülen und Trocknen von Geschirr, Glaswaren, Besteck und Kochutensilien mit chemischen, mechanischen, thermischen und elektrischen Mitteln bezeichnet (ISIS 2007).

1.1 Allgemeine Systematik Geschirrspülmaschinen

Geschirrspülmaschinen können nach verschiedenen Kriterien unterschieden werden, die im Folgenden erläutert werden.

- a) Nach Einsatzgebiet:
 - Privathaushalt
 - Semi-professionell (= z.B. Einsatz im Büro)
 - Professionell (= Gewerbespüler)
- b) Nach Bauweise:
 - Freistehend (inklusive Tisch- und Unterbaugeräte)
 - Einbau
- c) Nach Breite:
 - 45 cm Breite
 - 60 cm Breite

1.2 Definition „Geschirrspülmaschinen“

1.2.1 Bauarten und Typen

Es wird grundsätzlich zwischen Gewerbespülmaschinen und Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch unterschieden.

Gewerbespülmaschinen

Gewerbespüler wie Bandgeschirrspülmaschinen und Spezialgeschirrspülmaschinen (z.B. nur für Gläser oder Töpfe) als auch Geräte für den semi-professionellen Einsatz besitzen vor allem eine deutlich kürzere Spüldauer als Haushaltsgeschirrspülmaschinen. Gewerbespülmaschinen reinigen das Spülgut mit einer sich kontinuierlich regenerierenden Reinigerlösung. Ihre technische Ausstattung ist primär auf eine hohe Stundenleistung ausgerichtet. Sie sind den Erfordernissen des gewerblichen Spülens angepasst und ermöglichen einen rationellen Betriebsablauf bei günstigen Betriebskosten (AGG 2008). Die Anforderung nach einer hohen Stundenleistung und kurzen Reinigungszeiten führen dazu, dass Gewerbespülmaschinen nach dem sogenannten Tankprinzip arbeiten, das heißt die Reinigerlösung wird während des gesamten Tagesbetriebs in einem Tank auf der erforderlichen Reinigungstemperatur gehalten und kontinuierlich umgewälzt und gereinigt.

Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch

Bei diesen Geräten wird pro Spülgang frisches Wasser für die Reinigungsphase aufgeheizt und nach dem Betrieb der Maschine als Abwasser abgepumpt. Durch das Aufheizen fallen die gesamten Spülzeiten im Unterschied zu den oben beschriebenen Gewerbespülmaschinen wesentlich länger aus (ca. 2,5 Stunden gegenüber 3 min). Bei Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch sind vor allem Stand- und Einbaugeräte üblich. Standgeräte sind in der Regel unterbaufähig, d.h. durch Entfernen der oberen Abdeckplatte kann die Maschine bündig unter die durchgehende Arbeitsfläche gestellt werden. Einbaugeräte hingegen sind zusätzlich „dekorfähig“. Das bedeutet, dass sich die Front dieser Maschinen über die Auswahl einer entsprechenden Frontplatte dem Design der restlichen Küche anpassen lässt. Die Größe von Geschirrspülmaschinen für Privathaushalte ist durch die Anzahl der Maßgedecke und durch die Breite der Geräte gekennzeichnet. Da die Anzahl und Zusammensetzung von Maßgedecken nicht der durchschnittlichen Beladung durch Verbraucher entspricht, ist vor allem die Unterscheidung in 45 cm und 60 cm breite Geschirrspülmaschinen relevant (vgl. Tabelle 8).

Aktuelle effiziente Geräte gibt es hauptsächlich in zwei Größen:

- 45 Zentimeter, 9 bis 10 Maßgedecke,
- 60 Zentimeter, 12 bis 14 Maßgedecke.

Für die weitere Bertachtung zur Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen werden **Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch** herangezogen. Folgende Bauarten bzw. Typen sind von der Betrachtung ausgeschlossen:

- Gewerbespülmaschinen, da es sich nicht um verbraucherrelevante Geräte dieser Produktgruppe handelt.
- Tischgeräte, welche üblicherweise in Singlehaushalten oder kleinen Büros eingesetzt werden. Diese Geräte sind in der Regel weniger effizient, als andere Haushaltsgeschirrspülmaschinen und ihr Marktanteil kann als sehr gering eingeschätzt werden.

1.2.2 Spülprogramme

Ein typisches Spülprogramm einer Geschirrspülmaschine für den Hausgebrauch besteht aus folgenden Teilarbeitsgängen (vgl. Abbildung 2):

1. Vorspülen mit warmen oder kaltem Wasser,
2. Hauptspülen: Reinigen mit warmem Wasser von 40 bis 70°C unter Zugabe von Reinigungsmittel,
3. Zwischenspülen mit kaltem oder warmem Wasser,
4. Klarspülen mit heißem Wasser unter Zugabe von Klarspülmittel,
5. Trocknungsgang durch Eigenwärme oder zusätzliche Wärmezufuhr.

Die eigentliche Geschirrereinigung erfolgt im Hauptspülgang. Die Wassertemperatur hängt hier vor allem von dem gewählten Programm ab. Während Energiesparprogramme mit geringeren Temperaturen bis zu 55°C arbeiten, können Spezialprogramme wie Intensivreinigung mit bis zu 75°C deutlich höhere Spülwassertemperaturen aufweisen. Das Vorspülen löst anhaftende Schmutzteilchen vom Geschirr und spült sie weg, während das Zwischenspülen die Verschleppung von Laugen- und Reinigerresten in den Klarspülgang verhindert. Durch die Erwärmung des Spülguts beim Klarspülen kann die darauf folgende Trocknungsphase effizient und schnell erfolgen. (Wegner 2008, Hausgeräte+ 2013).

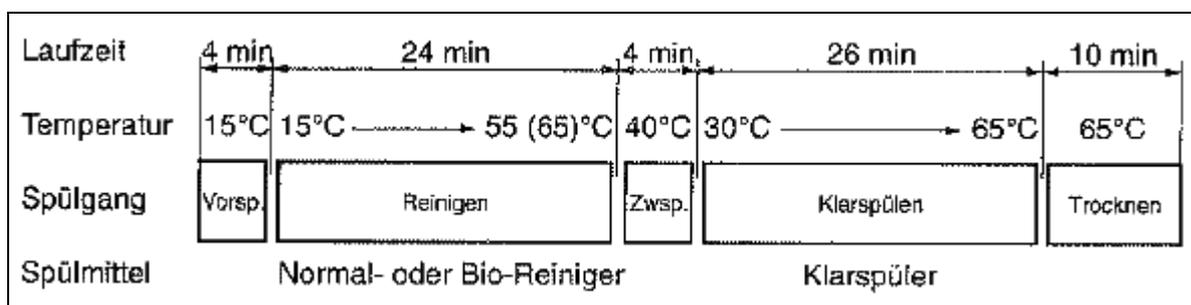


Abbildung 2 Grundsätzlicher Programmablauf einer Geschirrspülmaschine (Wegner 2008)

Die Programme einer Geschirrspülmaschine werden im Wesentlichen über folgende Parameter definiert:

- Energieverbrauch,
- Reinigungsleistung,
- Trockenleistung,
- Wasserverbrauch,
- Geräuschemission,
- Laufzeit (Programmdauer).

In der Regel verfügen Geschirrspülmaschinen über folgende Programme (Quelle: HEA 2011)²:

- Eco-/Energiespar-/Standard-Programm: Häufig wird dieses Programm als Deklarationsprogramm für das Energielabel genutzt (vgl. Kapitel 4). Für normal verschmutztes Geschirr, niedrige Temperatur von 45°C bis 55°C für einen geringen Energieverbrauch, dafür längere Laufzeiten.
- Automatikprogramm: Sensoren steuern herstellerabhängig den Programmablauf je nach Verschmutzungsgrad und/oder Beladungsmenge, dadurch werden Wasser- und Energieverbrauch optimiert. Je nach Hersteller bietet dieses Programm unterschiedliche Temperaturspannen z.T. mit Dampf. Ähnlich wie bei der Mengenautomatik von Waschmaschinen gibt es bei Art und Umfang der Sensorik Unterschiede zwischen Geräten verschiedener Hersteller.
- Schon-/Glas-/Handspül-/Fein-Programm: für leicht verschmutztes bzw. temperaturempfindliches Geschirr und Gläser, Temperaturen zwischen 40°C und 45°C.
- Schnellprogramm: für wenig verschmutztes Geschirr, z.B. Partygeschirr, evtl. ohne Trocknung, Dauer: ab 30 min.
- Intensivprogramm: für normal verschmutzte Töpfe, Pfannen und Zubereitungsgeschirr mit angetrockneten Speiseresten und stark verschmutztes Ess- und Kochgeschirr, Temperaturen zwischen 65°C und 75°C.
- Hygiene: für besonders gründliche Reinigung und Keimreduzierung.
- Sonderprogramme für individuelles Spülgut, z.B. Biergläser, Kunststoffe, Mixprogramm für Gläser und Töpfe etc.
- Nachspülprogramm/Extra leise: Geräusch wird auf unter 40 dB (A) verringert.

² Bei billigeren Geschirrspülmaschinen fehlen Automatik- oder Kurzprogramme meist (Test 2011).

1.2.3 Betriebszustände

Laut der Standby-Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der EU-Kommission vom 17. Dezember 2008 sind die folgenden Betriebszustände elektronischer Haushaltsgeräte, zu denen auch die Geschirrspülmaschinen gehören – wie folgt definiert:

- *„Bereitschaftszustand“ (Standby) bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist, auf die Energiezufuhr aus dem öffentlichen Stromnetz angewiesen ist, um bestimmungsgemäß zu funktionieren, und nur folgende Funktionen zeitlich unbegrenzt bereitstellt:*
 - *die Reaktivierungsfunktion oder die Reaktivierungsfunktion zusammen mit lediglich einer Anzeige, dass die Reaktivierungsfunktion aktiv ist, und/oder*
 - *Information oder Statusanzeige.*
- *„Reaktivierungsfunktion“ bezeichnet eine Funktion zur Aktivierung anderer Betriebsmodi einschließlich des aktiven Betriebsmodus mittels eines Fernschalters, der eine Fernbedienung, einen internen Sensor oder einen Timer zur Umschaltung in einen Betriebszustand mit zusätzlichen Funktionen einschließlich der Hauptfunktion umfasst.*

Hierzu zählt bei den Geschirrspülmaschinen die Funktion der Zeitvorwahl (vgl. Kapitel 3.1). Seit dem 7. Januar 2013, der Tag des Inkrafttretens der 2. Stufe der Standby-Verordnung (EG) Nr. 1275/2008, ist die Leistungsaufnahme im Standby-Modus auf 0,5 W beziehungsweise 1 W bei einer vorhandenen Statusanzeige (Display) begrenzt.

- *„Information oder Statusanzeige“ bezeichnet eine kontinuierliche Funktion, die Informationen liefert oder den Status des Geräts auf einer Anzeige angibt, einschließlich Zeitanzeige.*
- *„Aus-Zustand“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit dem Netz verbunden ist, aber keine Funktion bereitstellt. Folgende Zustände gelten ebenfalls als Aus-Zustände:*
 - a. *Zustände, in denen nur der Aus-Zustand angezeigt wird;*
 - b. *Zustände, in denen nur Funktionen bereitgestellt werden, die die elektromagnetische Verträglichkeit nach den Bestimmungen der Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (1) gewährleisten.*

Die 2. Stufe der Standby-Verordnung begrenzt die Leistungsaufnahme im Aus-Zustand auf 0,5 W.

2 Markt- und Umfeldanalyse

In der Markt- und Umfeldanalyse werden zunächst Markttrends für die Produktgruppe Geschirrspülmaschinen erörtert, bevor in Kapitel 2.2 auf Marktsättigung und in Kapitel 2.4 auf Preise eingegangen wird.

2.1 Markttrends

Gespült wird in bundesdeutschen Haushalten sowohl von Hand als auch mit Geschirrspülmaschinen. Insgesamt werden so etwa 100 Milliarden Gedecke pro Jahr gespült (Forum Waschen 2012).

2010 wurde mit Geschirrspülern ein Umsatz von 1.160 Millionen Euro erzielt. Laut ZVEI lag bei den Haushaltsgeräten 2010 insgesamt ein gesteigerter Komfort im Trend, der bei den Geschirrspülmaschinen durch Automatikprogramme bedient wurde (ZVEI 2011).

Automatikprogramme und die neuere Technik der Sensoren haben mit dazu beigetragen, dass Geschirrspülmaschinen in den letzten 20 Jahren immer effizienter geworden sind. So reduzierte sich der Wasser- und Salzverbrauch um 70, der Stromverbrauch um gut 50 Prozent. Gegenüber einem 10 Jahre alten Geräte kann man mit einem effizienten Neugerät jährlich noch bis zu 30 Prozent der Stromkosten sparen. Mit Hilfe von Trübungs- und Beladungssensoren können die neueren Geräte Wasser und Energie einsparen, da ältere Geschirrspülmaschinen stets die gleiche Menge Strom und Wasser benötigen - unabhängig von der Geschirrmenge und seinem Verschmutzungsgrad. Zusätzlich zu diesen Einsparmöglichkeiten bieten neue Geschirrspülmaschinen auch eine Vielzahl an Programmen für die unterschiedlichsten Bedürfnisse, wie zum Beispiel Sonderprogramme für Kunststoffe oder Schnellprogramme (vgl. Kap. 1.2.2) (Forum Waschen 2012 und Umweltbundesamt 2012).

Ein weiterer marktbeeinflussender Faktor ist der Bestand an ineffizienten Altgeräten. Der ZVEI hat Ende 2011 durch das Marktforschungsinstitut GfK die Altersstruktur von großen Hausgeräten im Haushalt untersuchen lassen. Von den fast 180 Millionen großen Hausgeräten im Bestand sind fast 75 Millionen oder 41 Prozent mindestens zehn Jahre alt. 31 Millionen Geräte sind sogar 14 Jahre oder älter (ZVEI 2012). Geschirrspülmaschinen dieser Altersklasse verbrauchen im Schnitt mehr als doppelt so viel Strom und Wasser als effiziente Neugeräte (vgl. Tabelle 6).

2.2 Marktsättigung

Die zahlenmäßige Bedeutung von Geschirrspülmaschinen in bundesdeutschen Haushalten hat in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen. So ist die Marktsättigung nach ZVEI von 21 Prozent im Jahr 1980 auf 62 Prozent in 2005 angestiegen (vergleiche

Abbildung 3). Bis 2010 gab es noch einmal einen Anstieg auf 67 Prozent. Dies entspricht einem Bestand von 27 Millionen Geschirrspülmaschinen (ZVEI 2005 und 2011).

Eine Sättigung des Marktes ist demnach noch nicht gegeben. Analog zu der Anzahl der Privathaushalte³ läge diese bei 40 Millionen Geräten.

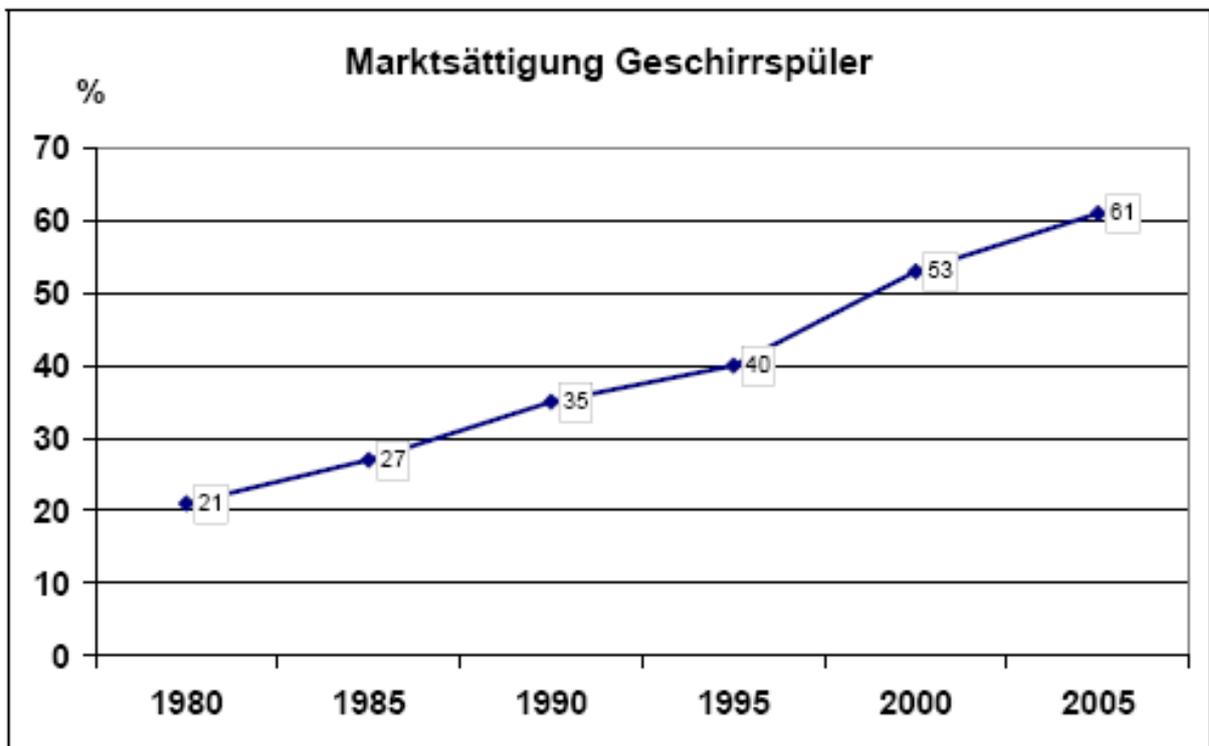


Abbildung 3 Entwicklung der Marktsättigung von Geschirrspülmaschinen bis 2005. Bis 2010 gab es einen Anstieg auf 67 Prozent. (ZVEI 2005 und 2011)

Das Statistische Bundesamt gibt ähnliche Zahlen an: 2011 waren in 67 Prozent der Haushalte Geschirrspülmaschinen zu finden. Dieser Ausstattungsgrad⁴ variiert aber auch stark mit der Größe der Haushalte. So lag er 2011 bei 4-Personen-Haushalten (Paare mit 2 Kindern) bereits bei 92,3 Prozent. Beim 2-Personen-Haushalt betrug er hingegen 75,7 Prozent. (StaBuA 2012)

³ Im Jahr 2010 wurden in Deutschland etwa 40,3 Millionen Privathaushalte gezählt. (Quelle: Statistisches Bundesamt 2012).

⁴ Der **Ausstattungsgrad** bezeichnet die Anzahl der Haushalte, in denen ein bestimmtes Produkt vorhanden ist, bezogen auf die Gesamtzahl an Haushalten. Der **Ausstattungsbestand** bezieht die Anzahl der in den Haushalten vorhandenen langlebigen Gebrauchsgüter auf die Anzahl der Haushalte. Ein Ausstattungsbestand über 100 % bedeutet also, dass in einigen Haushalten mehrere Geräte vorhanden sind.

Tabelle 1 Übersicht über den Ausstattungsgrad und den Ausstattungsbestand von Geschirrspülmaschinen, Bezugsjahr 2011 (StaBuA 2012)

Personen pro HH	Ausstattungsgrad [Prozent]	Ausstattungsbestand [Anzahl pro 100 HH]
1	45,2	45,5
2	75,7	76,8
3	88,5	90,4
4	92,3	94,1
5	97,4	99,7

2.3 Marktangebot nach Größe und Energieeffizienzklasse

Im Jahr 2010 waren fast alle aktuellen Modelle im Handel in der Energieeffizienzklasse A eingeordnet. Innerhalb dieser Klasse A gab es dennoch große Unterschiede beim Energieverbrauch. Um den technischen Fortschritt darstellen zu können, gibt es durch die neugestaltete EU-Energieverbrauchs-Kennzeichnung – auch EU-Label oder Energieetikett genannt – seit Dezember 2010 die drei zusätzlichen Klassen A+, A++ und A+++⁵ (vgl. Tabelle 2). Gegenüber der Klasse „A“ verbrauchen vergleichbare Geschirrspüler der Klasse „A+++“ etwa 30 Prozent weniger Strom. Die Trocknungswirkung des Gerätes wird weiterhin mit den Klassen A (gut) bis G (schlecht) bewertet. Die Angabe der Reinigungswirkung entfällt, da nun eine Mindestreinigungswirkung vorgeschrieben ist. Diese entspricht der früheren Klasse „A“. Anstelle des Energieverbrauchs pro Spülgang tritt mit der neuen Regelung der jährliche Energieverbrauch. Dieser beinhaltet 280 Standard-Spülzyklen im Standardprogramm und den Standby-Verbrauch. Zusätzlich wird der zugehörige Wasserverbrauch ausgewiesen.

Gemäß der aktuellen Energielabel-Direktive (Verordnung (EU) Nr. 1016/2010) dürfen in Europa keine Geschirrspülmaschinen mit einer Energie-Effizienzklasse schlechter als A verkauft werden – eine Ausnahme bilden 45 cm breite Geräte mit einer Nennkapazität von 10 Gedecken. Diese dürfen noch der Klasse „B“ entsprechen. Tabelle 2 zeigt, wie viele Modelle heute innerhalb der verschiedenen Effizienzklassen angeboten werden. Unter den 60 cm breiten Geräten sind mit 46 Prozent die meisten Modelle der Klasse „A ++“ eingeordnet. Lediglich 14 Prozent sind bereits so effizient, dass sie der Klasse „A +++“ zugeordnet werden können. Bei den Modellen mit einer Breite von 45 cm werden noch knapp 60 Prozent der niedrigsten Klasse „A“ zugeordnet und nur knapp sieben Prozent der Klasse „A ++“. Modelle der Effizienzkategorie „B“ wurden nicht mehr angeboten.

⁵ Vgl. EU-Rahmenrichtlinie 2010/30/EU und Delegierte Verordnung (EU) 1059/2010 für Haushaltsgeschirrspüler

Tabelle 2 Übersicht über die momentan auf dem Markt befindlichen Modelle und ihre Energieeffizienzklassen, sortiert nach Größe der Geschirrspülmaschinen. Durchstreichungen = nicht angebotene Geräteklassen. Stand 21.10.2011. (Quellen: Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2011/12; Niedrig-Energie-Institut (NEI 2012))

Geräte-Größe	Anzahl Gedecke	Anzahl Modelle	A+++	A++	A+	A	B	C	D
Absolute Zahlen									
60 cm	12-15	681	97	316	132	136	X		
45 cm	8-10	154	--	10	53	91			
Relative Anteile									
60 cm	12-15	82%	14%	46%	19%	20%	X		
45 cm	8-10	18%	0%	6%	34%	59%			

Bei den 2011 auf dem Markt angebotenen Modellen zählten rund 82 Prozent zu den 60 cm breiten, mit einer Kapazität von mindestens 12 Maßgedecken. Nur 18 Prozent der angebotenen Modelle hatten eine Kapazität von mindestens acht bis zehn Maßgedecken, bei einer Breite von rund 45 cm – so genannte „slim line“ Geräte.

2.4 Preise

Bei Geschirrspülmaschinen existiert eine große preisliche Spannweite. Die Geräte können ab 185 Euro bis über 2000 Euro kosten⁶. Einige Hersteller bieten teurere Geräte an, werben aber mit überdurchschnittlich langer Lebensdauer.

Es kann beobachtet werden, dass die immer effizienter werdenden Geräte noch eher im hochpreisigen Segment zu finden sind, während der Preis bei weniger effizienten Geräten fällt. In Tabelle 3 sind die durchschnittlichen Preise der Hersteller von effizienten Geschirrspülmaschinen aufgelistet, wie sie in der EcoTopTen-Marktübersicht gelistet sind (Stand Juli 2012). Zu beachten ist hier, dass die Anzahl der 45cm breiten Geräte sehr gering ist. Die Preise beziehen sich daher nur zwei Stand-Geräte, beziehungsweise 14 Einbaugeräte in der Kategorie „A++“. Die Preise für die weniger effizienten Geräte beziehen auf im Rahmen dieses Vorhabens ergänzend vorgenommene Preisrecherchen.

⁶ Eigene Recherche: www.idealo.de und www.ecotopen.de, Stand Mai 2013

Tabelle 3 Übersicht der Preise von effizienten EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen⁷ (Stand 07/2012) und weniger effizienten Vergleichsprodukten: * = eigene Recherche 05/2013⁸

Gerätetyp	Breite (cm)	Energieeffizienzklasse	Ø Preis (€)
Standgeräte	45	A	1.028*
		A+	526*
		A++	669
	60	A	744*
		A++	733
		A+++	1.102
Einbaugeräte	45	A	619*
		A+	502*
		A++	919
	60	A	639*
		A++	902
		A+++	1.415

3 Technologietrends und Neu-Entwicklungen

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über Technologietrends und Neu-Entwicklungen von Geschirrspülmaschinen, die im weitesten Sinn für die Kriterienfindung relevant sind. Hierbei werden zunächst die bereits marktgängigen Technologien und gegebenenfalls ihre ökologischen Vor- und Nachteile vorgestellt und im Anschluss die Neu-Entwicklungen.

3.1 Zeitvorwahl und Restlauf-Anzeige

Eine Zeitvorwahl bietet den Vorteil, dass der Zeitpunkt, wann das Gerät laufen soll, flexibel gewählt werden kann. So kann man die Geschirrspülmaschine zu Zeiten laufen lassen, in denen man nicht im Zimmer oder der Wohnung ist (wobei hier eine gute Wassersicherheit

⁷ Anzahl der Geräte auf EcoTopTen, Stand 07/2012:
 60 cm Standgeräte: 51 Geräte A++ und 8 Geräte A+++;
 60 cm Einbaugeräte: 109 Geräte A++ und 71 Geräte A+++;
 45 cm Standgeräte: 2 Geräte A++
 45 cm Einbaugeräte: 14 Geräte A++

⁸ Quelle: idealo.de; Mai 2013: Medianpreis drei verschiedener Hersteller und Modelle. Die Anzahl der betrachteten Angebote variiert dabei von 12 bis 71, da es je nach Gerätekategorie unterschiedlich viele Angebote gab. Bei der Recherche wurden Markenhersteller wie Miele, Bosch, Siemens und AEG bevorzugt, um eine bessere Vergleichbarkeit mit den auf EcoTopTen ausgewiesenen hochwertigeren Angeboten zu erreichen.

der Geschirrspülmaschine wichtig ist), oder nachts, wenn die Stromnetze wenig belastet sind. Eine Restlaufzeit-Anzeige zählt die Programmlaufzeit rückwärts und zeigt somit an, wie lange das gewählte Programm noch dauert. Bei einigen Geräten informiert ein akustisches Signal über das Ende des Spülprogramms.

Die Funktion der Zeitvorwahl benötigt jedoch zusätzliche Energie. Laut ISIS 2007 wird die Zeitvorwahl („delay start function“) bei etwa 10 Prozent der Spülgänge benutzt⁹. Durchschnittlich wird hierbei eine Zeitvorwahl von drei Stunden gewählt. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme beträgt hierbei 4,3 W. Bei der Hälfte der Spülgänge fällt zusätzlich noch eine durchschnittliche Zeit von drei Stunden an, da das Gerät nicht sofort nach Programmende ausgeräumt wird. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme liegt hier bei 3,3 W (vgl. hierzu auch Kapitel 1.2.3).

3.2 Sicherheitssysteme gegen Wasserschäden, Garantie gegen Wasserschäden

Geschirrspülmaschinen verfügen in der Regel über ein Wasserschutzsystem, häufig auch als Aqua-Stopp oder Waterproof-System bezeichnet. Dieses besteht meist aus einem mechanischen oder hydraulischen Sicherheitsventil direkt am Wasserhahn oder einem Magnetventil vor dem Zulaufschlauch (elektrische Wassersicherung). Letzteres gibt den Wassereinfluss nur frei, wenn das Programm läuft. Ein Feuchtesensor in oder an der Maschine sperrt den Wassereinfluss bei auftretender Undichtigkeit. Darüber hinaus gibt es noch das sogenannte Schlauch-in-Schlauch-System zum Schutz gegen undichte oder platzende Schläuche: platzt der Zulaufschlauch oder wird er undicht, wird das Wasser im umgebenden Hüllschlauch aufgefangen. (Wegner 2008). Einige Hersteller garantieren (bei fachgerechter Installation) Wassersicherheit ein Geräteleben lang und übernehmen im Schadensfall sogar die Haftung¹⁰.

3.3 Warmwasseranschluss

Prinzipiell können alle Geschirrspülmaschinen, die auf dem deutschen Markt erhältlich sind, wahlweise an die Kalt- oder Warmwasserversorgung mit einer maximalen Zulauftemperatur von 60°C angeschlossen werden. Die meisten Geräte haben jedoch nur einen Anschluss, wodurch nur entweder warmes oder kaltes Wasser zugeführt werden kann. Von den vier Wasserwechseln, die in einem typischen Spülzyklus anfallen, wird nur zweimal heißes Wasser benötigt: beim Hauptspülgang (etwa 3,5 Liter) und beim Klarspülgang (etwa 2,5 Liter), zusammen also nur 6 der insgesamt rund 10 Liter (vgl. Kapitel 1.2.2 sowie Gensch et

⁹ Bezug: Europa.

¹⁰ Beispielsweise garantieren dies die Hersteller bei allen von EcoTopTen empfohlenen Geschirrspülmaschinen (http://www.ecotopten.de/prod_spuelen_prod.php), April 2013.

al. 2009). Wird das Gerät an kaltes Wasser angeschlossen, so werden nur die 6 Liter elektrisch aufgeheizt, beim Anschluss ans warme Wasser werden die gesamten 10 Liter aufgeheizt.

Ob dies ökologisch und auch ökonomisch sinnvoll ist, hängt insbesondere von der Art der Warmwasserbereitung im Haushalt ab. Bei der Nutzung von regenerativen Energien (z.B. Solarthermie oder Holzpellettheizung), gegebenenfalls auch bei Nutzung effizienter Gasbrennwertkessel kann es ökologisch von Vorteil sein.

Darüber hinaus müssen bei einem Warmwasseranschluss auch die Leistungsverluste berücksichtigt werden. Zum einen kann es in den Zirkulationsleitungen und zum anderen in den Stichleitungen zu Wärmeverlusten kommen. Letztere sollten daher sehr kurz sein. Als Faustregel gilt: es sollten nicht mehr als drei Liter Wasser gezapft werden, bis die Temperatur an der Zapfstelle 45°C beträgt (Bush und Nipkow 2005). Selbst bei zirkulierenden Ringleitungen gibt es immer eine mehr oder weniger lange Stichleitung, so dass nicht sofort heißes Wasser aus der Leitung kommt. Dies ist vor allem bei den nur geringen Mengen an benötigtem heißem Wasser relevant. Bei manchen Spülmaschinen wird zur Trocknung ein spezielles Wärmetauschersystem eingesetzt, bei dem durch die Kondensation der feuchtigkeitsbeladenen Luft im Geräteinnern die Trocknung beschleunigt wird. Bei Warmwasseranschluss wird die Wirkung dieses Systems vermindert, wodurch die Trockenleistung reduziert wird (vgl. Kap. 3.5).

Eine Studie hat gezeigt, dass der Anschluss an Warmwasser zu Einsparungen von Treibhausgasemissionen führt. Hierbei lassen sich hauptsächlich bei Anschlüssen, bei denen die Warmwassererzeugung per Biomasse – in diesem Fall Holzpellets – oder per Solarthermie stattfindet, signifikante Einsparungen von über 10 Prozent erzielen (Gensch et al. 2009).

Die potenziellen ökologischen Vorteile des Warmwasseranschlusses von Geschirrspülmaschinen sind also nur unter bestimmten Voraussetzungen gegeben, und das Einsparpotenzial ist durch die relativ geringe Menge an aufzuheizendem Wasser begrenzt.

3.4 Variable Innenraumgestaltung

Durch eine variable Innenraumgestaltung (z.B. höhenverstellbarer und schräg stellbarer Oberkorb, umklappbare Stachelreihen, Gläser-Anlagebügel, klappbare Tellereinsätze und Tassenablagen oder Besteckkorb, etc.) können die Geschirrkörbe auf unterschiedliches Geschirr eingestellt werden und dadurch besser ausgenutzt werden.

Dies ist zum einen sinnvoll, da die Geräte aufgrund der Standardmessungen für „Maßgedecke“ gebaut sind, was nicht unbedingt das in den Haushalten tatsächlich genutzte Geschirr repräsentiert. Variable Innenraumgestaltung ist also neben der Flexibilität auch dazu da, die Geräte auf das reale Geschirr in den Haushalten anzupassen.

3.5 Direkte Energie-, Wasser-, Reinigersparfunktionen

- **Ober- bzw. Unterkorbspülen:** ermöglicht das Spülen bei nur halber Beladung der Geschirrspülmaschine. Durch die Wahl dieses Programms reduziert sich der Energieverbrauch etwas, allerdings nicht proportional zur Minderbeladung, d.h. der Energieverbrauch *pro Maßgedeck* erhöht sich immer noch, wenngleich nicht in dem Umfang, wenn bei Minderbeladung beide Körbe in Betrieb gehalten werden.
- Mit Hilfe von so genannten **Aquasensoren** wird der Trübungsgrad des Spülwassers gemessen. Damit wird der Wasserverbrauch abhängig von Art und Stärke der Geschirrverschmutzung geregelt. Je nach Trübungsgrad des Wassers wird von der Elektronik entschieden, ob ein Spülvorgang eingespart werden kann oder frisches Wasser zugeführt werden muss.
- Bei der **Beladungserkennung** ermittelt ein Sensor die Beladung der Geschirrspülmaschine (Geschirrart und -menge), indem gemessen wird, wie schnell sich das Wasser in der Maschine erwärmt, und wie viel davon vom Geschirr zurückfließt. Aus diesen Daten wird die notwendige Wasser- und Energiemenge errechnet und im weiteren Betrieb auf das erforderliche Mindestmaß reduziert
- Bei **Automatik-Programmen** ermitteln Sensoren kontinuierlich den Verschmutzungsgrad und die Art und Menge des zu reinigenden Geschirrs. Mit Hilfe dieser Daten werden die notwendige Wassertemperatur und die nötigen Spülschritte von der Geschirrspülmaschine selbständig gewählt.
- **Regenerier-Elektronik:** Hierbei wird die Zuführung des Regeneriersalzes entsprechend der Wasserhärte elektronisch geregelt. Durch die automatische Dosierung wird weniger Salz verbraucht.
- **Wechsel- oder Variospülen:** abwechselnde Bewegung der Sprüharme. Diese Technik reduziert den Wasserbedarf, in dem nur die Menge benötigt wird, die für den einwandfreien Betrieb nur eines Sprüharms notwendig ist. Die reduzierte Wassermenge vermindert auch den Energiebedarf für das Aufheizen der Spüllauge (Wegner 2008).
- **Wasserspeicher- und Wassermanagementsysteme:** Geräte mit dieser Technik speichern beispielsweise Klarspülwasser und im nächsten Spülgang wird dieses noch einmal für das grobe Vorreinigen verwendet. Insgesamt wälzt das System das eingesetzte Wasser so um, dass sich seine Wirkung auf ein Vielfaches erhöht.
- **Wärmetauschersystem:** nutzt einen Teil der im Spülgang entstehenden Wärme aus. Hierbei gibt die heiße Spüllauge im Innern des Geräts einen Teil ihrer Wärmeenergie durch eine doppelwandige Rückwand des Spülbehälters ab und wärmt so das einlaufende Wasser für den nächsten Spülgang vor. Der Wärmeaustauscher bewirkt außerdem eine Kondensationstrocknung des Geschirrs ohne zusätzlichen Energie-

bedarf. (Wegner 2008) Laut ISIS (2007) verfügen 15 Prozent der auf dem europäischen Markt verfügbaren Geschirrspülmaschinen über eine solche Technologie.

- **Zeolith®-Technologie:** Auch diese Technologie zielt auf die Optimierung und Effizienzsteigerung bei der Trocknung des Geschirrs ab. Zeolithe können Feuchtigkeit speichern und dabei Wärmeenergie abgeben. Bei den mit dieser Technologie ausgestatteten Geräten befindet sich ein spezieller Behälter mit rund einem Kilogramm Zeolith in der Bodenwanne der Geräte. Am Ende des Spülgangs wird das Wasser in den Behälter geleitet und die enthaltene Wärmeenergie im Zeolith gespeichert. Die feuchtigkeitsbeladene Luft aus dem Innenraum der Maschine wird mit Hilfe eines Ventilators durch das mit Zeolith-Kügelchen gefüllte Edelstahlsieb im Geräteboden geleitet. Die aufgenommene feuchte Luft wird hierdurch getrocknet und erwärmt und gleitet anschließend erneut am Geschirr vorüber um Feuchtigkeit aufzunehmen. Nach Programmende bleibt das Wasser bis zum nächsten Spülgang in den Zeolith-Kügelchen. Bei Neustart heizen diese erneut auf und geben das erwärmte Wasser wieder frei. Verschleißerscheinungen treten hierbei nicht auf. Geschirrspülmaschinen mit Zeolith®-Technologie verbrauchen etwa 20 Prozent weniger Strom als herkömmliche Geräte der besten Energieeffizienzklasse. (Siemens 2013)
- Bei Verwendung von **kombinierten Reinigertabletten (sog. Multi-Tabs)** kann – je nach ortstypischer Wasserhärte – in der Regel auf Salz und Klarspüler verzichtet werden¹¹. Bei Anwahl der Zusatzfunktion für Multi-Tab-Reiniger wird der Programmablauf angepasst, die Klarspülerdosierung automatisch auf ein Minimum reduziert bzw. herstellerabhängig komplett ausgeschaltet. Ebenso herstellerabhängig werden die Kontrolllampen für Salz- und Klarspülermangel z.T. automatisch deaktiviert oder sie müssen manuell abgeschaltet bzw. ausgeblendet werden. Einige Geschirrspüler mit elektronischer Steuerung passen den Programmablauf automatisch an, wenn kein Klarspüler mehr vorhanden ist, um die Tabs in ihrer Wirkung zu unterstützen.

3.6 Geräuscharme Geschirrspülmaschinen

In den letzten Jahren wurden deutliche Verbesserungen der Geräuscentwicklung während des Spülgangs erwirkt. Lag der Durchschnitt 2005 noch bei 50 dB(A) (Bestandsgeräte) so finden sich heute schon etliche Modelle mit 42 dB(A)-Werten. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass die Reduktion der Geräuscentwicklung während des Spülgangs bei einigen Geräten zur Erhöhungen des Energieverbrauchs führt (ISIS 2007).

¹¹ Nach Hauthal & Wagner (2007) kann bei der Verwendung von Multifunktionstabs, die Salzersatzstoffe enthalten, bis zu einer Wasserhärte von ca. 21°dH auf die Zugabe von Regeneriersalz verzichtet werden.

3.7 Neu-Entwicklung: Smart-Grid-fähige Geschirrspülmaschinen

Geschirrspülmaschinen mit Smart-Grid-Technik nutzen automatisch den jeweils günstigsten Stromtarif eines Energieversorgers. Dies senkt die Stromrechnung und trägt dazu bei, regenerative Energien wie Sonnen- oder Windkraft effizienter zu nutzen.

Die „Smart-Grid“-fähigen Geräte sind mit einem Kommunikations-Modul – also einer Schnittstelle ausgestattet – das eine Kommunikation und Steuerung (Interkonnektivität) mit dem Stromnetz ermöglicht. In diesem sind auch die Stromtarife des Energieversorgers hinterlegt. Der Benutzer kann den Zeitpunkt, an dem das Programm spätestens beendet sein soll vorgeben. Der eigentliche Programmstart erfolgt automatisch dann, wenn der Stromtarif am günstigsten ist.

Dieses intelligente Stromnetz (Smart Grid) ist aber noch nicht einsetzbar, da bislang die technischen Rahmenbedingungen für den direkten Datenfluss vom Stromversorger in die Haushalte fehlen. Hierzu benötigen die Verbraucher/innen einen intelligenten Stromzähler, einen sogenannten Smart Meter, über den der aktuelle Verbrauch als auch die Kosten der nächsten 24 Stunden abgerufen werden können. Die Daten werden über WLAN oder DSL übertragen und können von Smartphones, Smartpads, Computer oder Fernseher demonstriert werden.

Aktuell bieten rund zehn Prozent der Energieversorgungsunternehmen in Deutschland entsprechende Tarife an. Nach Vorgaben der EU sollen verbindliche Standards für Smart Meter und ein Schutzprofil für Datensicherheit festgelegt werden und bis 2020 sollen schon 80 Prozent der Haushalte in Europa mit Smart Metern ausgestattet sein. (rfe 2012)

4 Energieeffizienz

Seit dem 1. Januar 1998 müssen in Deutschland stromverbrauchsintensive Haushaltsgeräte (darunter seit 1. März 1999 auch Geschirrspülmaschinen) mit dem Energielabel gekennzeichnet sein. Da heutige Haushaltsgeräte aber deutlich energieeffizienter als zur Zeit der Einführung des EU-Energielabels sind, bot das bisherige Label in vielen Fällen keine ausreichende Differenzierung hocheffizienter Produkte an. Für die Geschirrspülmaschinen gilt daher seit 20. Dezember 2010 ein überarbeitetes EU-Energielabel. Über die bislang „beste“ Energieeffizienzklasse A hinaus gibt es nun auch für Geschirrspülmaschinen zusätzlich die Klassen A+, A++ und A+++, wobei mit A+++ die energieeffizientesten Geräte ausgezeichnet sind (vgl. Tabelle 2). Die EU-Richtlinie 2010/30/EG enthält die allgemeinen Randbedingungen, während die EU-Verordnung 1059/2010 die Details für Geschirrspülmaschinen regelt (vgl. auch Kapitel 2.3).

Auf dem Etikett müssen folgende Angaben gemacht werden (vgl. Abbildung 4):

- Name des Herstellers und des Modells
- Energieeffizienzklasse (A+++ bis A)
- jährlicher Energieverbrauch
- jährlicher Wasserverbrauch
- Trockenwirkung (A bis G)
- Nennkapazität in Standardgedecken¹² für den Standardreinigungszyklus
- Luftschallemissionen in dB(A) (=Geräuschemissionen)¹³



Abbildung 4 Das neue Energieeffizienzlabel für Geschirrspülmaschinen.

Die Einteilung der Energieeffizienzklassen erfolgt mit Hilfe des Energieeffizienzindex (EEI), den ein Gerät erreicht. Dieser Index ist das Verhältnis aus dem tatsächlichen jährlichen Energieverbrauch des Geräts, inklusive der Standby-Verbräuche (vgl. hierzu Kapitel 1.2.3) und dem jährlichen Standardenergieverbrauch des Geräts. Grundlage sind 280 Standard-

¹² Ein Standardgedeck besteht aus je 1 Suppenteller, Flachteller, Dessertteller, Untertasse, Tasse, Glas, Messer, Gabel, Suppenlöffel, Dessertlöffel und Teelöffel.

¹³ Je höher der Wert, desto lauter ist die Geschirrspülmaschine.

reinigungszyklen bei Kaltwasseranschluss und Nutzung des Standardprogramms. Dieses ist per Definition das Programm, das für normal verschmutztes Geschirr geeignet ist und in Bezug auf den Energie- und Wasserverbrauch am effizientesten ist - also in der Regel ein so bezeichnetes Spar- oder ECO-Programm.

Neben dem Energieverbrauch wird auch die Trockenwirkung in Klassen von A bis G eingeteilt. Die Reinigungswirkung, für die es früher ebenfalls verschiedene Klassen gab, wurde für alle Geräte auf ein Mindestmaß festgesetzt, welches der früheren Klasse „A“ entspricht.

Derzeit gelten die in Tabelle 4 dargestellten Grenzwerte für den Energieverbrauch. Die Angaben zu der durchschnittlichen Bandbreite des Jahresenergieverbrauchs und den Einsparungen im Vergleich zu einem Modell der Klasse „A“ beruhen auf der Marktübersicht für Geschirrspülmaschinen von EcoTopTen 2012. Sie beziehen sich auf Geräte ab 12 Maßgedecke und einer Breite von 60 cm.

Tabelle 4 Grenzwerte für den Energieverbrauch der Energieeffizienzklassen von Geschirrspülmaschinen nach der EU-Verordnung 1059/2010..

Energieeffizienzklassen	Energieeffizienzindex	Ø Bandbreite in kWh / Jahr	Ø Einsparung im Vergleich zu „A“
A+++ (höchste Effizienz)	EEI < 50	194–238	30%
A ++	50 ≤ EEI < 56	257–266	21%
A +	56 ≤ EEI < 63	290–299	11%
A	63 ≤ EEI < 71	311–327	
B	71 ≤ EEI < 80		
C	80 ≤ EEI < 90		
D (geringste Effizienz)	EEI ≥ 90		

Momentan dürfen unter der aktuellen Energielabel-Direktive¹⁴ in Europa keine Geschirrspülmaschinen mit einer Energie-Effizienzklasse schlechter als A verkauft werden – eine Ausnahme bilden 45 cm breite Geräte mit einer Nennkapazität von 10 Gedecken. Diese dürfen noch der Klasse „B“ entsprechen. Ab dem 1. Dezember 2013 dürfen Geräte ab 10 Gedecken und breiter als 45 cm nur noch die Klasse „A+“ aufweisen. Geräte mit einer Breite von 45 cm und 10 Gedecken müssen die Klasse „A“ aufweisen (vgl. hierzu auch Kapitel 7).

Nach der in Tabelle 5 gezeigten Übersicht über den durchschnittlichen Jahresstromverbrauch eines 2- und 4-Personen-Haushalts in Deutschland benötigt eine Geschirrspülmaschine knapp sieben Prozent des gesamten privaten Strombedarfs. Der jährliche Strombedarf beträgt danach durchschnittlich 200 bis 270 Kilowattstunden pro Gerät und Jahr – je nach Nutzung beziehungsweise Haushaltsgröße.

¹⁴ EU-Verordnung Nr. 1016/2010 vom 10. November 2010.

Tabelle 5 Durchschnittlicher Jahresstromverbrauch in einem deutschen 2- und 4-Personen-Haushalt (Quelle: Verbraucherzentrale NRW und Öko-Institut; „99 Wege Strom zu sparen“, Düsseldorf/Freiburg 2009).¹⁵

Anwendung	2-Personen-Haushalt		4-Personen-Haushalt	
	Verbrauch [kWh]	Anteil [%]	Verbrauch [kWh]	Anteil [%]
Beleuchtung	300	10	390	10
Kühlschrank	250	8	330	8
Gefriergerät	280	9	400	10
Elektroherd	350	12	500	13
Waschmaschine	150	5	190	5
Wäschetrockner	260	9	330	8
Geschirrspüler	200	7	270	7
TV/Audio/Video/PC	310	10	420	11
Umwälzpumpen Heizungsanlage	250	8	350	9
Sonstige Geräte	610	21	730	19
Summe aller Anwendungen	2960	100%	3910	100%

5 Wasserverbrauch

Die Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Energie- und Wasserverbräuche von Geschirrspülmaschinen der letzten Jahre. Hier wird deutlich, dass sowohl der Strom- als auch der Wasserverbrauch bei aktuellen Geräten deutlicher niedriger sind als bei 15 und 10 Jahre alten Geräten. Allein in den letzten 12 Jahren konnte der Energieverbrauch noch einmal um fast 50 und der Wasserverbrauch um fast 60 Prozent gesenkt werden.

Tabelle 6 Dargestellt sind die Durchschnittsverbräuche an Strom und Wasser für 280 Spülgänge pro Jahr im Deklarations-(Standard-)Programm nach der neuen Energieeffizienzkennzeichnung, bei einer 60 cm breiten Geschirrspülmaschine. (Quelle: Hausgeräte+ 2013 und EcoTopTen 2012)

Baujahr	1990	1995	2000	2012
Energieverbrauch pro Jahr in kWh	490	420	370	ab 194
Wasserverbrauch pro Jahr in l	7.870	6.130	4.770	ab 1.970

¹⁵ Angenommen wurde, dass alle aufgeführten Geräte im Haushalt vorhanden sind und normal genutzt werden. Das Wasser wird nicht elektrisch erwärmt. Sofern Warmwasser für Bad und Küche elektrisch erzeugt wird, erhöht sich der Stromverbrauch um 1.100 kWh für den 2-Personen-Haushalt und 1.900 kWh für den 4-Personen-Haushalt.

Vergleicht man die in Tabelle 10 dargestellten effizienten Geräte und Standardgeräte im Hinblick auf ihren Wasserverbrauch untereinander, so ergeben sich hier Einsparpotenziale von 22 bis 46 Prozent:

- 45 cm breite Geräte.
 - Standardgerät, Energieeffizienzklasse A, Wasserverbrauch 3220 Liter
 - Effizientes Gerät, Energieeffizienzklasse A ++, Wasserverbrauch 2520 Liter
- 60 cm breite Geräte.
 - Standardgerät, Energieeffizienzklasse A, Wasserverbrauch 3640 Liter
 - Effizientes Gerät, Energieeffizienzklasse A +++, Wasserverbrauch 1970 Liter

6 Internationale Umweltzeichen

Nordisches Umweltzeichen (Nordic Swan)

Version 3.4 (November 2011) gültig bis 31. Oktober 2013¹⁶. Die Kriterien umfassen

- den Energie- und Wasserverbrauch,
- die Reduktion von bestimmten gesundheits- und umweltgefährdenden Materialien,
- das Recycling von Materialien,
- die Reinigungs- und Trocknungswirkung als auch die Geräuschentwicklung.

Die gestellten Kriterien werden zurzeit von einem Hersteller erfüllt (Asko Appliances AB; www.asko.se), der allerdings nicht auf dem deutschen Markt vertreten ist.

Der U.S. Energy Star

Seit dem 20. Januar 2012 gibt es aktualisierte Energy Star-Kriterien¹⁷ für Geschirrspülmaschinen in den USA. Mit dem „Energy Star“ werden jene Geschirrspülmaschinen gekennzeichnet, die sowohl im Energie- als auch im Wasserverbrauch um zehn Prozent effizienter als die üblichen auf dem Markt vorhandenen sind.

¹⁶ <http://www.nordic-ecolabel.org/criteria/product-groups/>; www.nordic-ecolabel.org

¹⁷ http://www.energystar.gov/index.cfm?c=dishwash.pr_crit_dishwashers

Deutsches Umweltzeichen (Blauer Engel)

Auf deutscher Ebene können Produkte, die im Vergleich zu anderen Produkten mit demselben Gebrauchszweck als besonders umweltfreundlich bezeichnet werden können, mit dem Umweltzeichen (dem so genannten „Blauen Engel“) ausgezeichnet werden.¹⁸

Auf Grund des bereits vorhandenen EU-Energielabels haben die Hersteller bisher davon abgesehen, ihre Geräte in Deutschland zusätzlich noch mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ zu kennzeichnen (Stand April 2013).

7 Europäische Gesetzesinitiativen

ErP – Richtlinie (2009/125/EG)

Die am 6. Juli 2005 verabschiedete Ökodesign-Richtlinie 2005/32/EG wurde durch die seit dem 1. Dezember 2011 gültige Richtlinie 2009/125/EG vom 10. November 2010 ersetzt. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, die Umweltauswirkungen energiebetriebener Produkte zu verbessern. Während die Richtlinie nur den Rahmen setzt, werden produktgruppenspezifische Durchführungsmaßnahmen (bislang ausnahmslos Verordnungen) in einem nachgeschalteten Prozess erarbeitet.¹⁹ Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch bilden eine dieser Produktgruppen.

Aufbauend auf den Vorstudien zu der Produktgruppe „Geschirrspülmaschinen“ (EuP Preparatory Studies²⁰) wurde die Verordnung Nr. 1016/2010 der Kommission vom 10. November 2010²¹ erarbeitet. Diese enthält folgende Angaben zur Energieeffizienz von Geschirrspülmaschinen:

¹⁸ www.blauer-engel.de

¹⁹ <http://www.eup-network.de/de/produktgruppen/>

²⁰ Download unter http://www.ecowet-domestic.org/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

²¹ Download unter http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Lots/IM/Adopted_IM/washing_dish/VO_1016_2010_spuelmasch.pdf

Tabelle 7 Übersicht über die Anforderungen für Geschirrspüler in der EU nach der Verordnung Nr. 1016 / 2010 der Kommission vom 10. November 2010.

seit 1. Dezember 2011	Geschirrspülmaschinen ≤ 45 cm Breite und 10 Maßgedecke	Geschirrspülmaschinen > 45 cm Breite und > 10 Maßgedecke
	EEl*: < 80 („B“) I _c : > 1,12	EEl: < 71 („A“) I _c : > 1,12
ab 1. Dezember 2013	Geschirrspülmaschinen ≤ 45 cm Breite und 10 Maßgedecke	Geschirrspülmaschinen > 45 cm Breite und ≥ 10 Maßgedecke
	EEl: < 71 („A“)	EEl: < 63 („A+“)
	≤ 7 Maßgedecke	≥ 8 Maßgedecke
	I _D : > 0,86 („B“)	I _D : > 1,08 („A“)
ab 1. Dezember 2016	Geschirrspülmaschinen ≤ 45 cm Breite, 8 bis 10 Maßgedecke	
	EEl: < 63 („A+“)	

* EEl: Energieeffizienzindex, berechnet sich aus dem jährlichen Gesamtenergieverbrauch und dem jährlichen Standard-Energieverbrauch. Der Index umfasst auch Standby-Verbräuche. I_c = Reinigungseffizienzindex, I_D = Trocknungseffizienzindex.

Ebenfalls müssen laut der Verordnung in der Gebrauchsabweisung Angaben zur Programmdauer und dem Energie- und Wasserverbrauch der Hauptreinigungsprogramme gemacht werden. Auch die Leistungsaufnahme im Aus- und Standby-Zustand müssen dort angegeben werden (vgl. Kapitel 1.2.3).

8 Sonstige informelle Regelwerke

Test-Institute

Eine wichtige Funktion haben in Deutschland die Stiftung Warentest (Zeitschrift „Test“) und die Zeitschrift „Öko-Test“. Da die Stiftung Warentest bei den Konsumenten eine große Glaubwürdigkeit besitzt, werden gute/sehr gute Bewertungen durch die Hersteller im Marketing eingesetzt. Von der Stiftung Warentest wurden in 2011 folgende Merkmale bewertet (die prozentualen Angaben zeigen die jeweilige Gewichtung des Merkmals an) (Test 2011):

- Funktion (40%): Reinigen und Trocknen im Vergleichs-, Kurz- und Automatikprogramm; Programmdauer und -gestaltung (z.B. Anpassungsfähigkeit des Automatikprogramms, Funktion von Optionstasten).
- Umwelteigenschaften (30%): Strom- und Wasserverbrauch, Leistungsaufnahme im Standby, Klarspülverbrauch, Geräusch.

- Sicherheit (10%): Verletzungsschutz und Verarbeitung, Schutzvorkehrungen gegen Wasserschäden.
- Handhabung (20%): u.a. Gebrauchsanleitung, Programmwahl, Türbedienung etc.

Die einzelnen Kriterien und Unterkriterien werden transparent bewertet und die Ergebnisse anschließend zu einem Gesamtergebnis aggregiert.

Zur Prüfung der Topf-/Intensivprogramme, hat die Stiftung Warentest eine Standard-Anschmutzung eingeführt, die von den Herstellern bei der Produktentwicklung berücksichtigt wird und quasi Normcharakter hat (Rüdenauer 2006).

Aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Geräte ist es nahezu unmöglich, alle Modelle zu testen. Die von der Stiftung Warentest getesteten Geschirrspülmaschinen repräsentieren daher notwendigerweise lediglich ausgewählte Geräte einer bestimmten Produktkategorie (zum Beispiel Standgeräte oder integrierbare Geräte). Um Verbrauchern eine weitere Hilfestellung beim Gerätekauf zu geben, werden zusätzlich Listen mit besonders sparsamen Geräten veröffentlicht (z.B. Test 2009).

Weitere Listen werden beispielsweise von der Schweizer Konsumerberatung „TopTen.ch“, der Deutschen Energie Agentur (www.energieeffizienz.de) und dem Niedrig-Energie-Institut (www.nei-dt.de) als auch dem Öko-Institut e.V. (www.ecotopten.de) veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert.

9 Konsumtrends

Das Verbraucherverhalten hat einen erheblichen Einfluss auf die Umweltauswirkungen einer Geschirrspülmaschine, da diese sich hauptsächlich in der Nutzungsphase ergeben. Sicherlich bringt das Gerät über sein Design gewisse Verbrauchs-Grundvoraussetzungen mit, jedoch sind die Nutzer über ihr Verhalten auch direkt an der Dauer und Art der Nutzung beteiligt. Nutzer und Nutzerinnen beeinflussen die Umweltauswirkungen einer Geschirrspülmaschine nach ISIS 2007 über folgende Faktoren:

- Nutzungshäufigkeit,
- ausgewähltes Programm und dessen spezifischer Energie- und Wasserverbrauch,
- Programmtemperatur in Kombination mit der Menge (und Typ) an Reinigungsmittel,
- gewählte Zusatzoptionen oder Betriebsmodi (Zeitvorwahl, Programmende etc.),
- Beladungsgröße,
- manuelle Vorbehandlung des Geschirrs, z.B. Abspülen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Beladung im Zusammenhang mit der Haushaltgröße. Letztere hat sich in den letzten Jahrzehnten drastisch geändert (1960 betrug die durchschnittliche Haushaltgröße beispielsweise noch 2,9 Personen, während der durchschnitt-

liche Haushalt im Jahr 2010 nur noch 2,03 Personen umfasste (Statistisches Bundesamt 2012). Die „klassische“ Familien- bzw. Haushaltsgröße (vier Personen) findet sich 2010 nur noch bei 9,5 Prozent der Haushalte (Mikrozensus 2010). Wenn man annimmt, dass viele Verbraucher/innen ihre Geschirrspülmaschine, unabhängig von der Beladung, einmal täglich anstellen, so sinkt mit abnehmender Haushaltsgröße die Beladung und der spezifische, auf das Spülgut bezogene Verbrauch steigt. Laut ISIS (2007) wird eine Geschirrspülmaschine in Deutschland pro Woche 3,5-mal in Betrieb genommen. Bezieht man den Betrieb auf Grund der variierenden Haushaltsgröße pro Person, so wird das Gerät im Durchschnitt 1,3mal pro Woche betrieben. Pro Jahr sind das 182 beziehungsweise 68 Spülzyklen. Die durchschnittliche Spültemperatur der gewählten Programme beträgt dabei 60,3°C (Bezug: Deutschland). Das dabei gewählte Programm ist hauptsächlich das Norma- beziehungsweise Standard-Programm, gefolgt von dem Automatik-Programm.

Zudem ist bekannt, dass trotz Vorhandenseins einer Geschirrspülmaschine nicht das gesamte Spülgut mit diesem Gerät gereinigt wird. Ein bestimmter Anteil des Spülguts wird per Hand gespült. Laut ISIS (2007) wird, trotz des Vorhandenseins einer Geschirrspülmaschine, im Durchschnitt pro Person 3,3-mal in der Woche mit der Hand gespült. Manuelles Spülen verbraucht im Durchschnitt jedoch mehr Energie und Wasser als die gleiche Menge an Spülgut in einer vollbeladenen Geschirrspülmaschine. (ISIS 2007)

9.1 Ergebnisse aus EuP

Die von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Studie (ISIS 2007) zur ehemaligen Energy-using-Products (EuP)-Richtlinie²² („Ökodesign-Richtlinie“) hat für die Produktgruppe Geschirrspülmaschinen unter anderem das Konsumentenverhalten untersucht. Der unter „Task 3“ bearbeitete Aspekt des Verbraucherverhaltens in Europa wurde ausgewertet und im Folgenden kurz zusammengefasst.

- Insgesamt zeigt die Vorstudie, dass Geschirrspülmaschinen i.d.R. deutlich unterbeladen werden (siehe Tabelle 8).
- 83,9 Prozent der Verbraucher geben beim Neukauf eines Haushaltgerätes allgemein niedrige Energie- und Wasserverbrauchswerte als erste Priorität an.
- Die meisten Verbraucher (72,1 Prozent) würden vor allem das Eco-Programm der Geschirrspülmaschine nutzen, um Energie und somit auch Geld einzusparen. Aber auch die Optionen des verzögerten Programmstarts (z.B. um nur in Phasen regenerativ erzeugter Energie zu Spülen) sowie einer längeren Programmlaufzeit wurden durchaus positiv als Energiesparoptionen angenommen.

²² Die am 6. Juli 2005 verabschiedete Ökodesign-Richtlinie 2005/32/EG wurde durch die seit dem 1. Dezember 2011 gültige Richtlinie 2009/125/EG vom 10. November 2010 ersetzt.

- Bezüglich der Programmwahl gaben rund 40 Prozent der Verbraucher das Normal-Programm als am häufigsten oder immer genutztes Programm an. Gefolgt wurde dieses vom Automatikprogramm, welches die Verbrauchswerte automatisch an die Beladung anpassen soll. An dritter Stelle wird das Eco-Programm genutzt, welches zwar sparsamer, dafür aber zeitaufwändiger ist.

Tabelle 8 Vergleich des in EU Gesetzgebung festgelegten „Standard Nutzerverhalten“ und des realen, durchschnittlichen Nutzerverhaltens bezogen auf Europa. RLBC = Real Life Base Case; STBC = Standard Base Case (Quelle: ISIS 2007; Datenbestand 2005)

	12-Gedeck Spülmaschine (RLBC)	12-Gedeck Spülmaschine (STBC)	9-Gedeck Spülmaschine (RLBC)	9-Gedeck Spülmaschine (STBC)
Beladung [Gedecke]	9	12	6	9
Reinigungstemperatur	59,3°C	50°C	59,3°C	50°C
Energieverbrauch [kWh/Spülgang]	1,2	1,1	0,9	0,8
Wasserverbrauch [l/Spülgang]	15,4	15,2	13,9	13,7
Klasse der Waschleistung	A/B	A/B	B	B
Klasse der Trocknungsleistung	A oder B	A oder B	A oder B	A oder B
Geräuschintensität [dB]	50	50	50	50

10 Nutzenanalyse

Die Analyse des Nutzens wird nach der Benefit-Analyse von PROSA durchgeführt. Dabei werden die drei Nutzenarten Gebrauchsnutzen, Symbolischer Nutzen und Gesellschaftlicher Nutzen qualitativ analysiert. Für die Analyse gibt PROSA jeweils Checklisten vor. Aufgrund der Besonderheiten einzelner Produktgruppen können einzelne Checkpunkte aus Relevanzgründen entfallen oder neu hinzugefügt werden. Die drei Checklisten sind am Anfang des jeweiligen Kapitels wiedergegeben.

10.1 Gebrauchsnutzen



Abbildung 5 Checkliste Gebrauchsnutzen

Leistung: Die Kernanforderung, die an Geschirrspülmaschinen gestellt wird, ist, dass sie das Spülgut automatisch optisch und hygienisch „sauber“ reinigen.

Zusatzleistungen: Hierzu zählen Funktionen wie ein zeitversetzter Programmstart oder spezielle Sonderprogramme wie beispielsweise das Schnellprogramm für wenig verschmutztes Geschirr oder Schon- bzw. Fein-Programme für leicht verschmutztes bzw. temperaturempfindliches Geschirr und Gläser.

Bedarfsgerecht: Verschiedene Programme ermöglichen eine bedarfsgerechte Nutzung, wie beispielsweise das Automatikprogramm, das je nach Verschmutzungsgrad und/oder Beladungsmenge automatisch den Wasser- und Energieverbrauch optimiert.

Zuverlässigkeit in der Funktion: Die Einstellmöglichkeiten des Geräts sollten einfach, überschaubar und leicht verständlich zugänglich sein. Wasserschutz-Systeme sorgen für eine sichere Funktion.

Service/Reparierbarkeit/Ersatzteile: Die Lebensdauer von Geschirrspülmaschinen wird zwischen 10 und 15 Jahren angenommen. In dieser Zeit sollte die Verfügbarkeit an Ersatzteilen gewährleistet sein. Falls die Reparaturkosten jedoch sehr hoch ausfallen, kann dies eher zu einer Neuanschaffung führen, die dann gegebenenfalls nur vergleichsweise wenig teurer ausfällt. Die Hersteller sind für eine Übernahme der Gewährleistung von zwei Jahren verpflichtet.

Convenience / Zeit: Laut ISIS (2007) benötigt man für das manuelle Geschirrspülen im Schnitt 76 Minuten. Im Gegensatz hierzu benötigt man für das Ein- und Ausräumen einer

Geschirrspülmaschine nur 15 Minuten. Die Nutzung einer Geschirrspülmaschine spart demnach eine Stunde Zeit ein und bietet dem Nutzer/der Nutzerin ein hohes Maß an Zeitsouveränität. Denn das Geschirr muss nicht mehr im Anschluss an eine Mahlzeit abgewaschen werden. Die Nutzer/innen entscheiden selbst (z.B. über eine Zeitvorwahl-Funktion), wann das Gerät laufen soll. Durch diese zeitlichen Aspekte wird unter anderem auch die Vereinbarkeit von Familie, Hausarbeit und Beruf unterstützt.

10.2 Symbolischer Nutzen



Abbildung 6 Checkliste Symbolischer Nutzen

Äußere Erscheinung / Design: Geschirrspülmaschinen gibt es als Standgeräte, die meist unterbaufähig sind, oder aber auch als dekorfähige Einbaugeräte, die sich in das Design der Küche einfügen lassen.

Prestige / Status: Knapp 70 Prozent der deutschen Haushalte verfügen über eine Geschirrspülmaschine. Diese ist daher mittlerweile weniger ein Prestige-Objekt, sondern zählt bereits zum Status quo in den deutschen Haushalten.

10.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Armutsbekämpfung
<input checked="" type="checkbox"/>	Grundbedürfnis Ernährung
<input checked="" type="checkbox"/>	Grundbedürfnis Wohnen
<input checked="" type="checkbox"/>	Grundbedürfnis Gesundheit
<input checked="" type="checkbox"/>	Information und Bildung
<input checked="" type="checkbox"/>	Friedenssicherung
<input checked="" type="checkbox"/>	Klimaschutz
<input checked="" type="checkbox"/>	Biodiversität
<input checked="" type="checkbox"/>	Qualifizierte Arbeitsplätze
<input checked="" type="checkbox"/>	Gesellschaftliche Stabilität

Abbildung 7 Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen

Klima- und Ressourcenschutz: Manuelles Spülen verbraucht im Durchschnitt mehr Energie und Wasser als die gleiche Menge an Spülgut in einer vollbeladenen Geschirrspülmaschine. Wie in Abschnitt 11.7 dargestellt, bieten energieeffiziente Geschirrspülmaschinen ein Energieeinsparpotenzial von 16 bis 37 Prozent. Bezogen auf den Klimaschutz bedeutet das 14 bis 34 Prozent weniger CO₂e. Der sparsamere Wasserverbrauch trägt zum Ressourcenschutz bei. Eine wassersparende Geschirrspülmaschine benötigt 22 bis 46 Prozent weniger Wasser als ein Standardgerät (vgl. Abschnitte 5).

10.4 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Nutzen	Produktspezifische Aspekte
Gebrauchsnutzen	
Leistung (Kernanforderungen)	Automatische Reinigung des Spülguts (optisch und hygienisch „sauber“ reinigen)
Zusatzleistungen	Funktionen wie ein zeitversetzter Programmstart und / oder spezielle Sonderprogramme (Schnellprogramm, Schon- bzw. Fein-Programme etc.)
Bedarfsgerecht	Verschiedene Programme ermöglichen eine bedarfsgerechte Nutzung, wie beispielsweise das Automatikprogramm, das je nach Verschmutzungsgrad und/oder Beladungsmenge automatisch den Wasser- und Energieverbrauch optimiert.

Nutzen	Produktspezifische Aspekte
Haltbarkeit	Lebensdauer: 10 bis 15 Jahre. Reparatur: ggf. in keiner Relation zum Anschaffungspreis.
Zuverlässigkeit in der Funktion	
Service / Reparierbarkeit / Ersatzteile	
Convenience / Zeit	Das automatische Reinigen des Spülgutes bietet eine Zeiteinsparung von mindestens einer Stunde <u>und ein hohes Maß an Zeitsouveränität.</u>
Symbolischer Nutzen	
Äußere Erscheinung / Design / Geschmack / Haptik / Akustik o.ä.	Unterschiedliche Designs, je nach Gerätetyp: Standgeräte, meist unterbaufähig oder dekorfähige Einbaugeräte, die sich in das Design der Küche einfügen lassen.
Prestige / Status	zählt mittlerweile zum Status quo in den deutschen Haushalten
Gesellschaftlicher Nutzen	
Klima- und Ressourcenschutz	Die Nutzung einer Geschirrspülmaschine ist energieeffizienter, als manuelles Spülen per Hand. Besonders energieeffiziente Geräte bieten ein Einsparpotenzial von 16 bis 37 Prozent. Bezogen auf den Klimaschutz bedeutet das 14 bis 34 Prozent weniger CO ₂ e. Der sparsamere Wasserverbrauch trägt zum Ressourcenschutz bei: eine wassersparende Geschirrspülmaschine benötigt 22 bis 46 Prozent weniger Wasser als ein Standardgerät.

Teil II

Anhand einer orientierenden Ökobilanz sowie einer Analyse der Lebenszykluskosten soll ein Eindruck über Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von Geschirrspülmaschinen ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Identifikation der Verbesserungspotentiale in dieser Produktgruppe.

11 Ökobilanz

Im Folgenden wird der typische Lebenszyklus von Geschirrspülmaschinen analysiert. Als Datengrundlage der dargestellten Analysen wurde eine Studie herangezogen, die im Rahmen der Aktivitäten zur EU-Ökodesign-Richtlinie für energiebetriebene Produkte erstellt wurde (ISIS 2007), daneben wird auf die Marktübersicht von EcoTopTen 2012 Bezug genommen. Die Modellierung der Nutzungsphase wurde in Umberto 5.6 durchgeführt, basierend auf Daten von EcoInvent 2.2. Eine Übersicht über die verwendeten Datensätze findet sich im Anhang, Kap. 15.

Tabelle 10 spezifiziert die untersuchten Gerätetypen. Unterschieden wird hierbei zwischen einem sehr effizienten Gerät und einem Standardgerät und einer Breite von 45 beziehungsweise 60 cm. Eine weitere Unterscheidung zwischen Einbau- und Standgeräten ist für den ökobilanziellen Vergleich nicht notwendig, da sich diese nur in ihrem Preis, nicht aber in ihren Umweltauswirkungen unterscheiden.

Tabelle 10 Spezifikation der Gerätetypen auf Basis von EcoTopTen 2012.

Gerätetyp	Breite	Energieeffizienzklasse	Energieverbrauch		Wasserverbrauch		Lebensdauer
			pro Jahr	pro Spülgang	pro Jahr	pro Spülgang	
Standard	45 cm	A	250	0,9 kWh	3220	11,5 L	12 Jahre
Effizient		A ++	211	0,8 kWh	2520	9 L	12 Jahre
Standard	60 cm	A	311	1,1 kWh	3640	13 L	12 Jahre
Effizient		A+++	195	0,7 kWh	1970	7 L	12 Jahre

11.1 Funktionelle Einheit

Als funktionelle Einheit wurde die jährliche Standard-Nutzung einer Geschirrspülmaschine in einem privaten Zwei-Personen-Haushalt²³ auf Basis der zugrunde gelegten 280 Reinigungszyklen zur Berechnung des Energieeffizienzindex aus der Kennzeichnungsrichtlinie für Haushaltsgeschirrspüler²⁴ angenommen (vgl. Kapitel 4).

Der in Tabelle 11 dargestellte Vergleich zwischen diesem in der EU-Gesetzgebung festgelegten „Standard Nutzungsverhalten“ und dem in ISIS (2007) analysierten realen, durchschnittlichen Nutzungsverhalten zeigt, dass die Kapazität der Geschirrspülmaschine bei der realen Nutzung nur zu 67 bei 45 cm breiten Geräten und zu 75 Prozent bei 60 cm breiten Geräten ausgelastet ist. Hinzu kommt, dass die Reinigungstemperatur auf Grund der individuellen Programmwahl im Durchschnitt 15 Prozent höher ausfällt, als beim angenommenen Standard-Nutzungsverhalten. Dies führt dazu, dass der durchschnittliche Energieverbrauch beim realen Nutzungsverhalten um 0,1 kWh pro Spülgang höher liegt. Bezogen auf ein Jahr beträgt diese Differenz 28 kWh.

Tabelle 11 Vergleich des in EU Gesetzgebung festgelegten „Standard Nutzungsverhalten“ und des realen, durchschnittlichen Nutzungsverhaltens, bezogen auf Europa. RLBC = Real Life Base Case; STBC = Standard Base Case (Quelle: ISIS 2007; Datenbestand 2005).

	45 cm (RLBC)	45 cm (STBC)	60 cm (RLBC)	60 cm (STBC)
Beladung [Gedecke]	6	9	9	12
Reinigungstemperatur [°C]	59,3	50	59,3	50
Energieverbrauch [kWh/Spülgang]	0,9	0,8	1,2	1,1
Wasserverbrauch [l/Spülgang]	13,9	13,7	15,4	15,2

11.2 Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung des Geräts (Materialzusammensetzung, Produktion, Transport),
- Jährliche Nutzung des Geräts in einem privaten Zwei-Personen-Haushalt (Strom und Wasserverbrauch, Reinigungsmittel und Abwasser),
- Entsorgung der Geschirrspülmaschine.

²³ Entspricht in etwa einem deutschen Durchschnittshaushalt: Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts lag in 2011 bei 2,02 Personen (Statistisches Bundesamt 2013, www.destatis.de, April 2013).

²⁴ Verordnung 1059/2010 vom 28. September 2010.

Die Distribution der Geräte wird nicht bilanziert, da diese für die untersuchten Maschinen als vergleichbar angenommen werden können.

11.3 Herstellung

Für die Herstellungsphase wurde auf Daten aus der „Preparatory Studies for Ecodesign Requirements of EuPs (III), Lot 14 Domestic Washing Machines & Dishwashers“ (ISIS 2007) zu Materialien und Produktion zurückgegriffen. Dabei ist davon auszugehen, dass diese Daten typisch sind für marktdurchschnittliche Geräte und die derzeit eingesetzten Gerätetechnologien widerspiegeln. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Unterschiede in der Herstellung der einzelnen Gerätetypen – Standard versus Effizient – in Bezug auf die grundsätzliche Einschätzung der Umweltauswirkungen nicht signifikant sind. Vor diesem Hintergrund werden die Umweltauswirkungen jeweils nur auf Basis eines Gerätes mit 45 cm Breite sowie mit 60 cm Breite bilanziert.

11.4 Nutzung (Strom- und Wasserverbrauch, Reinigungsmittel und Abwasser)

Auf Basis der zugrunde gelegten Reinigungszyklen zur Berechnung des Energieeffizienzindex aus der Kennzeichnungsrichtlinie für Haushaltsgeschirrspüler (Verordnung 1059/2010 vom 28. September 2010) wurden als durchschnittliche Spülhäufigkeit 280 Reinigungszyklen pro Jahr angenommen (vgl. 11.1). Dies entspricht etwa fünf Spülgängen pro Woche. Grundlage für einen Reinigungszyklus ist das sogenannte „Standardprogramm“. Dies ist das Programm, das zur Reinigung normal verschmutzten Geschirrs geeignet ist und in Bezug auf den kombinierten Energie- und Wasserverbrauch am effizientesten ist.

11.4.1 Strom- und Wasserverbrauch

Tabelle 12 fasst den jährlichen Strom- und Wasserverbrauch der betrachteten Geschirrspülmaschinen bezogen auf die funktionelle Einheit zusammen.

Tabelle 12 Übersicht über den Strom- und Wasserverbrauch der betrachteten Geräte bezogen auf die funktionelle Einheit auf Basis von EcoTopTen 2012

Gerätetyp	Breite	Energieeffizienzklasse	Stromverbrauch [kWh/a]	Wasserverbrauch [Liter/a]
Standard	45 cm	A	250	3220
Effizient		A ++	211	2520
Standard	60 cm	A	311	3640
Effizient		A+++	195	1970

11.4.2 Reinigungsmittel

Als Reinigungsmittel werden hier sogenannte Multifunktionstabs oder Multitabs berücksichtigt. Diese enthalten neben dem eigentlichen Geschirreiniger auch Klarspüler und Salz und erfüllen teilweise zusätzliche Funktionen wie z.B. Glas- und Silberschutz. Das Regeneriersalz wird in den Multifunktionstabs durch einen höheren Einsatz von Phosphaten, Citraten und Polycarboxylaten ersetzt, die ihrerseits die „Wasserhärte-Ionen“ Calcium und Magnesium abfangen und die Bildung von Kalkbelägen verhindern. Nach Hauthal & Wagner (2007) kann bei der Verwendung von Multifunktionstabs, die Salzersatzstoffe enthalten, bis zu einer Wasserhärte von ca. 21°dH auf die Zugabe von Regeneriersalz verzichtet werden.

Einfache Reiniger-Tabs – auch als Solotabs bezeichnet – enthalten hingegen nur den Reiniger. Klarspüler und Reiniger müssen hier separat dosiert werden.

Pro Reinigungszyklus wird ein Multi-Tab eingesetzt. Dieses setzt sich aus folgenden in Tabelle 13 dargestellten Komponenten zusammen und hat ein Gewicht von etwa 20 g.

Tabelle 13 Zusammensetzung eines Multifunktionstabs nach Hauthal & Wagner (2007)

Inhaltsstoff	Anteil in %
Pentatriumtriphosphat	50
Phosphonate	5
Natriumpolycarboxylate	5
Soda	20
Natriumdisilicat	5
Natriumpercarbonat	10
Bleichaktivator TAED	2
Schaumarme Tenside	2
Paraffine ("Schaumbremse")	1
Summe	100

11.4.3 Abwasser

Zur Abbildung der häuslichen Abwasserreinigung wurde eine durchschnittliche Kläranlage für kommunales Abwasser angenommen (vgl. Anhang, Kap. 15).

11.5 Entsorgung

Für die Entsorgungsphase wurde – wie für die Herstellung – auf Daten aus der „Preparatory Studies for Ecodesign Requirements of EuPs (III), Lot 14 Domestic Washing Machines & Dishwashers“ (ISIS 2007) zurückgegriffen. Hierbei wurden nur Gutschriften für das Recycling von Kunststoff und elektronischen Komponenten vergeben. Gutschriften für das Recycling von Metallen und anderen Fraktionen wurden bereits bei der Herstellung berücksichtigt.

11.6 Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Anhang, Kap. 15):

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotential (GWP)

11.7 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz dargestellt. Entsprechend der funktionellen Einheit zeigen sie die jährlichen potenziellen Umweltauswirkungen; differenziert nach den verschiedenen Lebenswegphasen und Prozessen.

Tabelle 14 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz für eine 45 cm breite Standard-Geschirrspülmaschine (A) und ihrer effizienten Alternative (A++) bezogen auf die definierte funktionelle Einheit, differenziert nach Lebenswegphasen

	Herstellung	Nutzung	Entsorgung	Summe
Standard Gerät				
KEA [MJ]	288	3.338	-19	3.607
GWP [kg CO ₂ eq.]	19	197	0,2	216
Effizientes Gerät				
KEA [MJ]	288	2.850	-19	3.119
GWP [kg CO ₂ eq.]	19	169	0,2	188

Tabelle 15 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz für eine 60 cm breite Standard-Geschirrspülmaschine (A) und ihrer effizienten Alternative (A+++) bezogen auf die definierte funktionelle Einheit, differenziert nach Lebenswegphasen.

	Herstellung	Nutzung	Entsorgung	Summe
Standard Gerät				
KEA [MJ]	329	4.097	-24,3	4.402
GWP [kg CO ₂ eq.]	23	240	0	262
Effizientes Gerät				
KEA [MJ]	329	2.648	-24	2.952
GWP [kg CO ₂ eq.]	23	157	0	180

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, trägt hauptsächlich die Nutzungsphase zu den Umweltauswirkungen bei – sowohl bei den Standardgeräten, als auch bei den effizienten Geschirrspülmaschinen. Bei beiden Geschirrspülmaschinentypen werden über 90 Prozent des kumulierten Energieaufwands sowie über 87 Prozent des Treibhauspotenzials in der

Nutzungsphase verursacht. Die Herstellungsphase hat hingegen nur einen Anteil von 7 bis maximal 13 Prozent, je nach Gerätetyp und Wirkungskategorie. Der Anteil der Entsorgung ist liegt über beide Wirkungskategorien und Gerätetypen hinweg bei unter einem Prozent.

Innerhalb der Nutzungsphase dominiert der Anteil, der über den Stromverbrauch generiert wird. Dieser liegt – je nach Gerätetyp und Wirkungskategorie – zwischen 88 und 94 Prozent. Der zweitgrößte Anteil innerhalb der Nutzungsphase wird über die Spülmaschinentabs verursacht. Er liegt zwischen 5 und maximal 12 Prozent. Die Wassernutzung und Abwasserentsorgung sind mit Anteilen zwischen 0,1 und 0,5 Prozent – je nach Wirkungskategorie und Gerätetyp – sehr gering.

Vergleicht man die Umweltauswirkungen eines Standardgerätes mit denen einer effizienten Geschirrspülmaschine, so ergeben sich für die 45 cm breiten Geräte über beide Wirkungskategorien für die Nutzungsphase Einsparpotenziale von 14 bis 15 Prozent. Auf Grund der dominierenden Nutzungsphase ist das Einsparpotenzial bezogen auf das Gesamtergebnis mit 13 bis 14 Prozent vergleichbar (vgl. Tabelle 16).

Bei den 60 cm breiten Geräten beträgt das gesamte Einsparpotenzial, das man mit einem effizienten Gerät erzielen kann, 32 bis 33 Prozent. Bezogen auf die Nutzungsphase liegen die Einsparungen bei 34 bis 35 Prozent (vgl. Tabelle 16).

Tabelle 16 Vergleich der Umweltauswirkungen der Standardgeräte mit denen effizienter Geräte. Dargestellt als prozentuale Einsparungen für die Nutzungsphase und bezogen auf das Gesamtergebnis.

		<i>Einsparpotenzial</i>	
	Standard versus effizient	Nutzung	Gesamt
45 cm	<i>KEA [MJ]</i>	15%	14%
	<i>GWP [kg CO2 eq.]</i>	14%	13%
60 cm	Standard versus effizient	Nutzung	Gesamt
	<i>KEA [MJ]</i>	35%	33%
	<i>GWP [kg CO2 eq.]</i>	34%	32%

12 Analyse der Lebenszykluskosten

Bei Produkten, die zum Betrieb Energie benötigen, werden die realen produktbezogenen Kosten für den Verbraucher nicht nur vom Kaufpreis, sondern auch von den Kosten für den Strom- und Wasserverbrauch bestimmt.

Eine Übersicht über die Gesamtkosten für die jeweiligen Geschirrspülmaschinen gibt Tabelle 21. Nachfolgend werden zunächst relevante Annahmen zur Berechnung der Einzelkosten getroffen.

Analysiert werden folgende Kosten aus Sicht der privaten Haushalte:

- Investitionskosten (Kosten für die Anschaffung einer Geschirrspülmaschine),
- Betriebs- und Unterhaltskosten
 - Stromkosten,
 - Wasserkosten,
 - Reinigungskosten,
 - Reparaturkosten.

Nicht berücksichtigt wurden Entsorgungskosten. Diese Entscheidung wird später näher erläutert.

Die Kosten beziehen sich auf eine funktionelle Einheit, für die man annimmt, dass sie die Situation eines Zwei-Personen-Haushalts widerspiegelt²⁵ (vgl. hierzu auch Kapitel 11.1).

Es wird eine statistische Kostenberechnung durchgeführt, d.h. es wird weder eine Entwicklung der Preise berücksichtigt, noch werden zukünftig anfallende Kosten diskontiert.

12.1 Investitionskosten

Die Kosten für die Anschaffung einer Geschirrspülmaschine hängen in erster Linie von der Ausstattung und Größe des Geräts ab. Günstige Geräte bekommt man bereits ab 185 Euro, man kann allerdings auch über zweitausend Euro für eine Geschirrspülmaschine ausgeben. Für die nachfolgenden Berechnungen werden Durchschnittspreise für jeden Gerätetyp angesetzt, diese liegen zwischen 692 und 1.258 Euro (vgl. Tabelle 17).

Diese angesetzten Preise ergeben sich aus durchschnittlichen Verkaufspreisen von aktuell am Markt erhältlichen Geräten (vgl. Tabelle 3). Hierbei wird zwischen „Effizient“ und „Standard“, nicht jedoch zwischen den Kategorien „Stand- und Einbaugerät“ unterschieden.²⁶

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Bei einer Lebensdauer von zwölf Jahren ergeben sich somit jährliche Anschaffungskosten zwischen 58 und 105 Euro, wie in Tabelle 17 veranschaulicht ist.

²⁵ Entspricht in etwa einem deutschen Durchschnittshaushalt: Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts lag in 2011 bei 2,02 Personen (Statistisches Bundesamt 2013, www.destatis.de, April 2013).

²⁶ Die in Tabelle 3 dargestellten Preisunterschiede zwischen einem Standard- und Einbaugerät wurden durch Bildung eines Durchschnittspreises aus den beiden Kategorien gebildet.

Tabelle 17 Kaufpreis und anteilige Anschaffungskosten pro Gerätetyp (vgl. Tabelle 3)

Breite	Gerätetyp		Energieeffizienz-klasse	Kaufpreis	Anteilige Anschaffungskosten [€/a]
45 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	824	69
		Effizient	A ++	794	66
60 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	692	58
		Effizient	A+++	1258	105

12.2 Stromkosten

Der Strompreis setzt sich in der Regel aus einem monatlichen Grundpreis und einem Preis pro verbrauchte Kilowattstunde zusammen. Mit Hilfe des durchschnittlichen jährlichen Energieverbrauchs verschiedener Haushaltsgrößen kann ein durchschnittlicher Kilowattstundenpreis bei einem entsprechenden Jahresstromverbrauch errechnet werden. Der Grundpreis wurde anteilig mit eingerechnet.

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen. In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen 2-Personen-Haushalt (0,292 €) gerechnet.

Tabelle 18 Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen²⁷

Haushaltsgröße	kWh-Preis (inkl. Grundgebühr)
<i>Durchschnitt</i>	0,292 €
1-Pers-HH	0,308 €
2-Pers-HH	0,292 €
3-Pers-HH	0,288 €
4-Pers-HH	0,285 €

Geht man von den durchschnittlichen Verbrauchswerten aus, wie sie in Tabelle 12 berechnet wurden ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Stromkosten.

²⁷ Eigene Recherche, Stand: März 2013. Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,01 Personen (Statistisches Bundesamt 2013, www.destatis.de), durchschnittlicher Verbrauch pro Haushalt und Personen-Anzahl Verbrauch nach Pressemitteilung des BDEW 2010.

Tabelle 19 Jährliche Energiekosten pro Gerätetyp bezogen auf die definierte funktionelle Einheit

Breite	Gerätetyp	Energieeffizienzklasse	Stromverbrauch [kWh/a]	Kosten [€/a]	
45 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	250	73
		Effizient	A ++	211	62
60 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	311	91
		Effizient	A+++	195	57

Die jährlichen Stromkosten der 45 cm breiten Geräte liegen je nach Energieeffizienzklasse zwischen rund 62 und 73 Euro. Die Stromkosten der größeren Geräte zwischen 57 und 91 Euro. Vergleicht man zwischen den Kosten für eine effiziente Geschirrspülmaschine und für ein Standardgerät, so ergeben sich für die 45 cm breiten Geräte Einsparungen von 11 Euro pro Jahr. Dies entspricht 16 Prozent. Bei den 60 cm breiten Geräten ist das Einsparpotenzial von 37 Prozent sehr viel höher. Umgerechnet entspricht dies 34 Euro. Dies liegt daran, dass hier zwischen einem A+++ und einem A Gerät verglichen wird. Bei den 45 cm breiten Geräten wird hingegen aufgrund der in Kapitel 2.3, Tabelle 2 dargestellten Marktsituation zwischen A++ und A verglichen.

12.3 Kosten für Multifunktions-Tabs

Die Kosten für Multifunktions-Tabs unterscheiden sich je nach Marke. In der Regel sind Markenprodukte mit etwa 12 bis 20 Cent pro Tab doppelt so teuer, wie die Eigenmarken der Supermärkte. Diese liegen bei etwa 7 Cent pro Tab. Um dieser Bandbreite gerecht zu werden, wurde in dieser Studie mit einem durchschnittlichen Preis von 0,13 Cent pro Tab gerechnet²⁸. Bei 280 Spülgängen im Jahr macht das 36,40 Euro

12.4 Wasserkosten

Nach der BDEW-Wassertarifstatistik beträgt der durchschnittliche Wasserpreis für Haushalte im Jahr 2009 in der Bundesrepublik Deutschland 1,91 Euro pro Kubikmeter (einschl. 7 % Mehrwertsteuer und Grundpreis, Stand Mai 2010). Zuzüglich werden für die folgenden Berechnungen auch die Kosten für die Abwasserentsorgung berücksichtigt, die durchschnittlich bei 2,05 Euro pro Kubikmeter liegen (BGW/DWA 2005). Daraus ergeben sich Wasserkosten in Höhe von 3,96 Euro pro Kubikmeter.

Wendet man diesen Preis auf das definierte Nutzerverhalten mit 280 Spülgängen pro Jahr an, entstehen jährliche Kosten wie sie in Tabelle 20 dargestellt sind.

²⁸ Eigene Recherche, Stand April 2013.

Tabelle 20 Jährliche Wasserkosten je nach Geräte-Typ bezogen auf die definierte funktionelle Einheit.

Breite	Gerätetyp		Energieeffizienz- klasse	Wasserverbrauch [Liter/a]	Kosten [€/a]
45 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	3220	13
		Effizient	A ++	2520	10
60 cm	Stand- oder Einbaugerät	Standard	A	3640	14
		Effizient	A+++	1970	8

12.5 Reparaturkosten

ISIS (2007) geht von Reparatur- bzw. Wartungskosten in Höhe von 5,50 Euro pro Jahr aus. Dieser Wert wird in den folgenden Berechnungen ebenfalls angesetzt.

12.6 Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller für die Rücknahme und Entsorgung der Altgeräte (finanz-)verantwortlich. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen, das heißt es wird davon ausgegangen, dass die Hersteller die Entsorgungskosten bereits im Verkaufspreis der Geräte eingerechnet haben.

12.7 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus den anteiligen Anschaffungskosten, den Reparaturkosten sowie den Kosten für Strom, Multi-Tabs und Wasser zusammen, wie in Tabelle 21 veranschaulicht ist. Wie bereits erwähnt, werden für die Entsorgung keine Kosten angesetzt.

Tabelle 21 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Geräte bezogen auf die definierte funktionelle Einheit.

Breite	Gerätetyp	EEl	Anteilige Anschaffung [€/a]	Strom [€]	Reparatur [€]	Multi- Tabs [€]	Wasser [€]	Jährliche Gesamt- kosten [€]
45 cm	Standard	A	69	73	6	36	13	196
	Effizient	A ++	66	62	6	36	10	180
60 cm	Standard	A	58	91	6	36	14	205
	Effizient	A+++	105	57	6	36	8	211

Wie man der Tabelle entnehmen kann, werden die Gesamtkosten vor allem durch den Anschaffungspreis und die Kosten für den Strom beeinflusst. Eine untergeordnete Rolle spielen die Wasserkosten und die Kosten für die Multi-Tabs und die Reparatur sind unabhängig von der Effizienz der Geräte.

Die jährlichen Gesamtkosten für 45 cm breite Geschirrspülmaschinen liegen zwischen 196 und 180 Euro. Die Gesamtkosten für ein effizientes Gerät liegen damit um 16 Euro beziehungsweise acht Prozent unter denen eines Standardgerätes. Bei den 60 cm breiten Geräten liegen die Gesamtkosten zwischen 205 und 211 Euro. Die Kosten für ein effizientes Gerät liegen hier um 6 Euro beziehungsweise drei Prozent höher als bei einem Standardgerät. Allerdings ist das kein signifikanter Unterschied. Zudem zeigt Tabelle 22, dass die anteiligen Anschaffungskosten die Gesamtkosten mit einem Anteil von bis zu 50 Prozent beeinflussen. Das bedeutet, dass die Annahmen zu den durchschnittlichen Preisen der Geräte in Tabelle 3 und Tabelle 17 das Ergebnis stark prägen. In der Realität muss ein effizientes Gerät in der Anschaffung nicht teurer sein als ein weniger effizientes Gerät.

Die Stromkosten haben mit einem Anteil von bis zu 44 Prozent ebenfalls einen großen Einfluss auf die Gesamtkosten. Das Einsparpotenzial bei den 45 cm breiten Geräten liegt für die Stromkosten bei 16 Prozent und bei den 60 cm breiten Geräten bei 37 Prozent. Niedrigere Anschaffungskosten könnten in diesem Bereich zu noch größeren Einsparpotenzialen führen.

Die anteiligen Kosten für die Multi-Tabs liegen bei 17 bis 20 Prozent. Die Wasserkosten, mit vier bis sieben Prozent, und die Reparaturkosten mit drei Prozent beeinflussen die Gesamtkosten nur sehr gering.

Tabelle 22 Überblick über die prozentualen Anteile der jährlichen Gesamtkosten der betrachteten Geräte.

Breite	Gerätetyp	EEl	Anteilige Anschaffung [€/a]	Strom [€]	Reparatur [€]	Multi-Tabs [€]	Wasser [€]
45 cm	Standard	A	35%	37%	3%	19%	6%
	Effizient	A ++	37%	34%	3%	20%	6%
60 cm	Standard	A	28%	44%	3%	18%	7%
	Effizient	A+++	50%	27%	3%	17%	4%

13 Gesamtbewertung und Ableitung der Vergabekriterien

Dieses Kapitel gibt Auskunft über die Ableitung der Kriterien für die Vergabegrundlage „Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch“ im Rahmen des Umweltzeichens. Die Bedingungen zur Nutzung eines Umweltzeichens für elektrische Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch sind in dieser Vergabegrundlage dokumentiert.

Die Vergabegrundlage enthält die Produktdefinition (Geltungsbereich), die verschiedenen Anforderungen an das Produkt mit den zu erbringenden Nachweisen, die formalen Bedingungen zur Zeichennutzung und einen Mustervertrag, den interessierte Zeichennehmer mit der Zeichenvergabestelle abschließen müssen, bevor sie das Umweltzeichen benutzen dürfen.

Die Vergabegrundlage „Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch“, RAL-UZ 152“ befindet sich im Anhang dieser Studie, Kap. 15.3. Die abgeleiteten Vergabekriterien zielen darauf ab, dass sehr hochwertige und effiziente Geräte ausgezeichnet werden.

13.1 Energieverbrauch

Die Betrachtung des Energieverbrauchs von Geschirrspülmaschinen hat gezeigt, dass hier zum Teil große Einsparpotenziale liegen:

- 45 cm, energieeffiziente A++ Geräte im Vergleich zu A-Geräten: 16 Prozent,
- 60 cm, energieeffiziente A+++ Geräte im Vergleich zu A-Geräten: 37 Prozent.

Ein Vergabekriterium für Umweltzeichen sollte für Geschirrspülmaschinen deshalb wie folgt formuliert werden:

- Geräte mit einer Breite > 45 cm: Energieeffizienzklasse „A+++“ (EEI < 50)
- Geräte mit einer Breite ≤ 45 cm: Energieeffizienzklasse „A++“ (EEI < 56)

Einstufungen entsprechend der Verordnung (EU) 1059/2010 für Haushaltsgeschirrspüler.

Weitere Anforderungen an die Energieeffizienz sollten sich auf die Leistungsaufnahme des Geräts im Aus-Zustand, im Betriebszustand „Programmende“ und auf die Funktion der Zeitvorwahl beziehen, da bei letzterer eine durchschnittliche Leistungsaufnahme von 4,3 W identifiziert wurde. Bei der Hälfte der Spülgänge befinden sich die Geräte noch für durchschnittlich drei Stunden im Betriebszustand „Programmende“. Die durchschnittliche Leistungsaufnahme liegt hier bei 3,3 W (vgl. hierzu auch Kapitel 3.1).

Vergabekriterien zur Energieeffizienz für das Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen sollten deshalb wie folgt formuliert werden:

- Die Leistungsaufnahme des Geräts im Betriebszustand „Programmende“ darf maximal 0,5 Watt betragen.
- Verfügt das Gerät über ein Display, darf das Gerät im Betriebszustand „Programmende“ eine maximale Leistungsaufnahme von 1,00 Watt aufweisen.
- Die Leistungsaufnahme des Geräts im Betriebszustand „Startzeitvorwahl“ darf maximal 4 Watt betragen.
- Die Leistungsaufnahme des Geräts im Aus-Zustand darf maximal 0,2 Watt betragen.

13.2 Wasserverbrauch

Die Betrachtung des Wasserverbrauchs von Geschirrspülmaschinen hat gezeigt, dass hier zum Teil große Einsparpotenziale liegen (vgl. Kapitel 5):

- 45 cm, wassersparende Geräte im Vergleich Standardgeräten: 22 Prozent,
- 60 cm, wassersparende Geräte im Vergleich Standardgeräten: 46 Prozent.

Ein Vergabekriterium für ein Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen sollte deshalb wie folgt formuliert werden:

- Geräte mit einer Breite > 45 cm: maximal 2.800 Liter pro Jahr²⁹,
- Geräte mit einer Breite ≤ 45 cm: maximal 2.520 Liter pro Jahr.

13.3 Wasserstopp

Das Gerät sollte über einen Wasserstopp verfügen, für dessen Funktion der Hersteller bei fachgerechter Installation für die gesamte Lebensdauer die Garantie übernimmt.

Ein Vergabekriterium für ein Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen sollte deshalb wie folgt formuliert werden:

- Das Gerät muss über einen Wasserstopp verfügen, für dessen Funktion der Antragsteller bei fachgerechter Installation für die gesamte Lebensdauer von mindestens 2800 Standardspülzyklen der Geschirrspülmaschine die Garantie übernimmt. Die Garantie muss in den Produktunterlagen vermerkt sein.

13.4 Trocknungseffizienz

Der Trocknungseffizienzindex (ID) sollte entsprechend der EU-Verordnung 1016/2010 folgende Einstufung aufweisen:

- ID: > 1,08 entsprechend Trocknungseffizienzklasse „A“.

13.5 Geräuschemissionen

Bezüglich des Schalleistungspegels sollten die Geräte den folgenden Wert nicht überschreiten (vgl. 3.6):

- 44 LW dB(A) re 1 pW dB (A) für ≤ 45 cm breite Geräte;
- 42 LW dB(A) re 1 pW dB (A) für 60 > 45 cm breite Geräte.

²⁹ Dies entspricht 10 Litern pro Spülgang. Ein Wasserverbrauch unter 10l pro Zyklus ist nur mit einer Speicherung einer Wassermenge des letzten Spülzyklus zu erreichen. Probleme mit Verkeimung und Geruchsbildung sind mögliche Folgen, die z.B. durch Zwischenerhitzungen (= höherer Energieverbrauch) beseitigt werden müssen. Von einer Begrenzung auf 7l/Zyklus (1970l/Jahr) wird daher vorerst abgesehen.

13.6 Startzeitvorwahl/ Interkonnektivität

Auch wenn die Vorteile heutzutage noch kaum nutzbar sind, sollten die Vergabekriterien im Hinblick auf die Langlebigkeit der Geschirrspüler, bereits erste Anforderungen an die noch neue Smart-Grid-Technologie stellen (vgl. Kapitel 3.7).

Smart-Grid-fähige Geschirrspülmaschinen nutzen automatisch den jeweils günstigsten Stromtarif eines Energieversorgers, das heißt der eigentliche Programmstart erfolgt automatisch, wenn der Stromtarif am günstigsten ist. Dieses intelligente Stromnetz (Smart Grid) ist aber noch nicht einsetzbar, da bislang die technischen Rahmenbedingungen für den direkten Datenfluss vom Stromversorger in die Haushalte fehlen.

Ein Vergabekriterium für ein Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen könnte – um auf mögliche Angebote der Stromanbieter bereits ohne Smart Meter reagieren zu können – deshalb wie folgt formuliert werden:

- Das Gerät muss über eine Startzeitvorwahl verfügen, welche eine Vorwahlzeit von mindestens zwölf Stunden ermöglicht.

Ein weiterer Schritt könnte wie folgt formuliert werden:

- Zusätzlich muss das Gerät ab dem 01.01.2015 über eine Schnittstelle verfügen, die eine Kommunikation und Steuerung (Interkonnektivität) mit dem Stromnetz ermöglicht.

13.7 Bereitstellung von Ersatzteilen

Im Hinblick auf die lange Lebensdauer von Geschirrspülmaschinen über 12 Jahre sollte für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung bei laufender Produktion und für mindestens 10 Jahre nach Produktionseinstellung sichergestellt sein. Der Hersteller sollte sich außerdem verpflichten, einen Kundendienst vorzuhalten oder zu beauftragen, der eine Vor-Ort-Reparatur der Geräte beim Kunden ermöglicht.

13.8 Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile

Zur Vermeidung umweltbelastender Materialien sollte das Umweltzeichen auch strenge Anforderungen an die Materialien der Gehäuse und Gehäuseteile stellen.

13.9 Dämmstoffe

Um sicher zu gehen, dass keine gefährlichen Dämmstoffe eingesetzt werden – auch wenn diese nach dem derzeitigen Stand der Technik nicht mehr genutzt werden – sollten bestimmte Dämmstoffe ausgeschlossen werden.

Ein Vergabekriterium für ein Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen sollte deshalb wie folgt formuliert werden:

- Werden die Dämmstoffe Mineralwolle, Glaswolle und/oder Steinwolle nach DIN 51001 verwendet, so muss der Kanzerogenitäts-Index der betreffenden Produkte $KI \geq 40$ sein. Damit darf nach dem gültigen Einstufungskonzept der TRGS 905 weder eine Einstufung als krebserzeugender Stoff noch als krebverdächtiger Stoff erforderlich sein.
- Keramische Mineralfasern, d.h. glasige (Silikat-) Fasern mit einem Anteil an Alkali- und Erdalkalimetalloxiden ($Na_2O + K_2O + CaO + MgO + BaO$) von weniger oder gleich 18 Gewichtsprozent dürfen nicht eingesetzt werden.

13.10 Systeme mit biozidem Silber

Der Einsatz von Systemen mit biozid wirkendem Silber sollte ausgeschlossen werden um unerwünschte Rückwirkungen auf die Effizienz der Organismen in Kläranlagen auszuschließen.

13.11 Wartungs- und recyclinggerechte Konstruktion

Die Geräte sollten so konstruiert und entworfen sein, dass eine Demontage im Hinblick auf einen möglichst hohen Recyclinganteil möglich ist. Das heißt, dass entsprechende Verbindungen mit handelsüblichen Werkzeugen leicht lösbar und die Verbindungsstellen leicht zugänglich sein müssen und eine Anleitung zur Demontage für die Behandler von Alt-Geräten verfügbar ist, mit dem Ziel, möglichst viele Ressourcen zurückzugewinnen.

13.12 Verbraucherinformation

Der Energie-, Wasser- und Spülmittelverbrauch von Geschirrspülmaschinen ist in erheblichem Maße abhängig vom Nutzerverhalten (insbesondere durch die Beladung und die Programmwahl). Folgende wesentliche Nutzerinformationen müssen mindestens in der Bedienungsanleitung enthalten sowie auf den Internetseiten des Herstellers abrufbar sein:

1. Empfehlung, die Reinigungsmitteldosierung dem Verschmutzungsgrad anzupassen und Hinweis darauf, dass für den täglichen Gebrauch oft auch die strom- und wassersparenden Programme ausreichend sind;
2. Empfehlung, die Salzdosierung dem Wasserhärtebereich anzupassen;
3. Empfehlung, das Geschirr nicht abzuspülen bevor es in die Geschirrspülmaschine gestellt wird;
4. Angaben zum Wasser- und Energieverbrauch der Maschine für die einzelnen Programme und für die wählbaren Zusatzfunktionen (möglichst tabellarische Darstellung);

- Gensch et al. 2009 Gensch, C.-O.; Brommer, E.; Liu, R.; Weber, A.-K.; Einsparpotenziale durch Warmwassernutzung und andere technologische Entwicklungen bei Geschirrspülmaschinen: Ermittlung typischer Randbedingungen in Haushalten – Endbericht im Auftrag der BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH; Öko-Institut e.V. 2009.
- Hausgeräte+ 2013 <http://www.hausgeraete-plus.de/geschirrspueler/programmvielfalt.php>, 16.04.2013.
- Hauthal & Wagner 2007 Hauthal, H.; Wagner, G. (Hrsg.); Reinigungs- und Pflegemittel im Haushalt. Verlag für chemische Industrie; Augsburg 2007.
- HEA 2011 HEA – Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V. (Hrsg.); Checkliste für Ihre Kaufentscheidung – Geschirrspüler; 2011; <http://www.hausgeraete-plus.de/downloads-extern/checklisten/checkliste-geschirrspueler.pdf>
- ISIS 2007 ISIS – Istituto di Studi per l'Integrazione dei Sistemi (Hrsg.); Preparatory Studies for Ecodesign Requirements of EuPs, Lot 14: Domestic Washing Machines and Dishwashers; Final Report; December 2007.
- Mikrozensus 2010 <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/HaushalteFamilien/Tabellen/Haushaltsgroesse.html>, Juli 2012.
- NEI 2012 NEI – Niedrig-Energie-Institut (Hrsg.); Besonders sparsame Haushaltsgeräte 2011/12; Detmold 2012.
- rfe 2012 rfe Fachmagazin für die CE- und Hausgeräte-Branche (Hrsg.); Intelligente Hausgeräte – gehört Smart Grid-fähigen Hausgeräten die Zukunft?; http://www.rfe-eh.de/fileadmin/Uploads/PDFs/Sonderbeilage_Analogabschaltung/rfe-eh-1-2-12-Intelligente_Hausgeraete-sa.indd.pdf, April 2013.
- Rüdenauer 2006 Rüdenauer, I.; Geschirrspülmaschinen als EcoTopTen-Produkt, Produktnachhaltigkeitsanalyse (PROSA) von Geschirrspülmaschinen und Ableitung von Kriterien für die EcoTopTen-Verbraucherinformationskampagne, Öko-Institut e.V. 2006.
- Siemens 2013 Siemens AG (Hrsg.); Der Sparspüler; http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/_pof-spring-2010/_html_de/geschirrspueler-mit-zeolithen.html, April 2013
- StaBuA 2012 Statistisches Bundesamt (Hrsg.); Wirtschaftsrechnungen – Laufende Wirtschaftsrechnungen Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern, Fachserie 15, Reihe 2. Wiesbaden 2012.
- Statistisches Bundesamt 2012 Statistisches Bundesamt (Hrsg.); Gebiet und Bevölkerung – Haushalte; http://www.statistik-portal.de/statistik-portal/de_jb01_jahrtab4.asp; Juli 2012

Test 2009	Stiftung Warentest; Sparsame Geschirrspülmaschinen; „Test“ Ausgabe 3/2009
Test 2011	Stiftung Warentest; Zweite Wahl; „Test“ Ausgabe 4/2011
Umweltbundesamt 2012	Umweltbundesamt (Hrsg.); Die EU-Energieverbrauchskennzeichnung: Geschirrspüler; http://www.umweltbundesamt.de/energie/kennzeichnung/geschirrspueler.htm , Juli 2012.
Wegner 2008	Wegner, E.G.; Elektrische Haushaltsgeräte – Technik und Service; Hüthig und Pflaum Verlag GmbH & Co. Fachliteratur KG, 2008, S. 421.
ZVEI 2005	GfK Marketing Services GmbH & Co. KG und Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. – ZVEI (Hrsg.); Zahlenspiegel des deutschen Elektro-Hausgerätemarktes 2005/2006.
ZVEI 2011	GfK Marketing Services GmbH & Co. KG und Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. – ZVEI (Hrsg.); Zahlenspiegel des deutschen Elektro-Hausgerätemarktes 2011.
ZVEI 2012	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. – ZVEI (Hrsg.); Energieeffizienz bei Hausgeräten – welche Potenziale gibt es noch?; www.zvei.org , Juli 2012

15 Anhang

15.1 Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotential

Die Ergebnisse der Wirkungskategorien wurden mit Hilfe der Bewertungsmethode des Öko-Instituts *EcoGrade* (vergleiche Bunke et al. 2002) gewichtet.

15.1.1 Kumulierter Primärenergiebedarf

Die energetischen Rohstoffe werden anhand des Primärenergieverbrauchs bewertet. Als Wirkungsindikatorwert wird der nicht-regenerative (d.h. fossile und nukleare) Primärenergieverbrauch als kumulierter Energieaufwand (KEA) angegeben.

15.1.2 Treibhauspotential

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamttreibhauspotenzial in CO₂-Äquivalenten angegeben.

15.2 Datensätze zur Modellierung der Nutzung

Tabelle 23 Datensätze zur Modellierung der Nutzung

Input	Datensätze	Zeitbezug	Geographischer Bezug	Quelle
Strom (Nutzung)	Strom, Niederspannung, ab Netz	1992–2004	DE	Ecoinvent 2.2
Wasser (Nutzung)	Trinkwasser, ab Hausanschluss [RER]	2000	Infrastruktur: CH; Energieverbrauch: DE	Ecoinvent 2.2
Aufwand zur Reinigung des häuslichen Abwassers	Behandlung, Abwasser, in Abwasserreinigung, Gr.Kl. 2	1994–2000	CH	Ecoinvent 2.2

15.2.1 Modellierung Spülmaschinentab

Für das verwendete Geschirrspülmittel wurde die in der nachstehenden Tabelle aufgeführte typische Zusammensetzung eines Spülmaschinentabs (nach Hauthal und Wagner 2007) zugrunde gelegt. Die Zusammensetzung und Dosierung wurde bei allen Szenarien gleich angenommen.

Tabelle 24 Zusammensetzung eines handelsüblichen Spülmaschinen-Tabs (überarbeitet nach Hauthal und Wagner 2007)

Inhaltsstoff	Anteil in %	Datensätze aus Ecoinvent 2.2
Pentanatriumtriphosphat	50	Natriumtripolyphosphat, sprühgetrocknetes Pulver, ab Werk
Phosphonate	5	EDTA, Ethylendiamintetraessigsäure, ab Werk
Natriumpolycarboxylate	5	Polycarboxylate, 40% aktive Substanz, ab Werk
Soda	20	Natriumcarbonat, Pulver, ab Werk
Natriumdisilicat	5	Natriumsilikat, sprühgetrocknetes Pulver 80%, ab Werk
Natriumpercarbonat	10	Natriumpercarbonat, Pulver, ab Werk
Bleichaktivator TAED	2	Natriumpercarbonat, Pulver, ab Werk
Schaumarme Tenside	2	Alkoholethoxylate, unspezifisch, ab Werk
Paraffine ("Schaumbremse")	1	Paraffin, ab Werk
Summe	100	

15.3 Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel

Vergabegrundlage für Umweltzeichen

Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch

RAL-UZ 152



Ausgabe Februar 2013

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Vorbemerkung	3
1.2	Hintergrund	3
1.3	Ziel des Umweltzeichens	3
1.4	Einhaltung gesetzlicher Vorgaben	4
1.5	Prüflabore	5
2	Geltungsbereich	5
3	Anforderungen	5
3.1	Energieverbrauch	5
3.2	Wasserverbrauch	6
3.3	Wasserstopp	6
3.4	Trocknungseffizienz	6
3.5	Geräuschemission	7
3.6	Startzeitvorwahl/ Interkonnektivität	7
3.7	Bereitstellung von Ersatzteilen	7
3.8	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	8
3.9	Dämmstoffe	9
3.10	Systeme mit biozidem Silber	10
3.11	Wartungs- und recyclinggerechte Konstruktion	10
3.12	Verbraucherinformation	11
4	Zeichennehmer und Beteiligte	11
5	Zeichenbenutzung	12

Mustervertrag

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Anhörungsbesprechungen diese Grundlage für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt. Für alle Erzeugnisse, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

1.2 Hintergrund

Mit einer besonders energieeffizienten Geschirrspülmaschine der Energieeffizienzklasse „A+++“ können im Vergleich zu einem Gerät der „A“-Klasse im Durchschnitt 26 Prozent, gegenüber der Geräte der „A“-Klasse sogar 30 Prozent Energie eingespart werden. Wassersparende Geschirrspülmaschinen benötigen pro Reinigungszyklus maximal zehn Liter Wasser. Zukünftig kann mit Geschirrspülmaschinen, die mit dem Blauen Engel gekennzeichnet sind, eine ökologisch sinnvolle Nutzung durch eine zeitliche Steuerung des häuslichen Energieverbrauchs realisiert werden.

1.3 Ziel des Umweltzeichens

Der Klimaschutz, die Verminderung des Energie- und Wasserverbrauchs und die Vermeidung von Schadstoffen und Abfall sind wichtige Ziele des Umweltschutzes.

Mit dem Umweltzeichen für Geschirrspülmaschinen können Geräte gekennzeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- Geringer Energie- und Wasserverbrauch
- Nutzung zeitvariabler Stromtarife/-angebote
- Geringe Geräuschemissionen
- Langlebige und recyclinggerechte Konstruktion
- Vermeidung von Schadstoffen

1.4 Einhaltung gesetzlicher Vorgaben

Die Einhaltung bestehender Gesetze und Verordnungen wird für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte vorausgesetzt. Insbesondere die nachfolgend genannte Verordnung ist einzuhalten:

- Die durch die Stand-By-Verordnung, Nr.1275/2008 vom 17.Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG¹, definierten Anforderungen werden eingehalten.
- Die durch das Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG)² in deutsches Recht umgesetzten EU-Richtlinien³ sind beachtet.
- Die durch die Chemikalienverordnung REACH (1907/2006/EG)⁴ und die EG-Verordnung 1272/2008⁵ (oder die Richtlinie 67/548/EWG) definierten stofflichen Anforderungen werden berücksichtigt.
- Die Vorgaben zur Energieverbrauchskennzeichnung⁶ und zur Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie⁷ sind erfüllt.

¹ Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission vom 17.Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand

² Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005)

³ Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment, RL 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003 bzw. deren Revision: RICHTLINIE 2012/19/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 4. Juli 2012 über Elektro- und Elektronik-Altgeräte;

Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, ABI Nr. L 37, 13.02.2003 bzw. deren Revision: RICHTLINIE 2011/65/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

⁴ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

⁵ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

⁶ Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1059/2010 der Kommission vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltsgeschirrspülern in Bezug auf den Energieverbrauch.

1.5 Prüflabore

Sämtliche in der Vergabegrundlage geforderten Prüfgutachten und (Mess-) Protokolle sind von Laboratorien durchzuführen, die den Anforderungen der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 oder gleichwertigen Kriterien genügen. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer testing laboratory) anerkannt ist.

2 Geltungsbereich

Diese Vergabegrundlage gilt für elektrische Geschirrspülmaschinen für den Hausgebrauch.

Nicht in den Geltungsbereich fallen Geschirrspülmaschinen für den semiprofessionellen und professionellen Einsatz, diese sind ausgestattet mit Sonderprogrammen für nicht haushaltsübliche Zwecke, z.B. Arztpraxen, Kindergärten etc..

3 Anforderungen

3.1 Energieverbrauch

3.1.1 Energieeffizienz

Bezüglich der Energieeffizienz müssen die Geräte mindestens folgenden Einstufungen entsprechend der Verordnung (EU) 1059/2010 für Haushaltsgeschirrspüler aufweisen:

- Geräte mit einer Breite > 45 cm: Energieeffizienzklasse „A+++“ (EEI < 50)
- Geräte mit einer Breite ≤ 45 cm: Energieeffizienzklasse „A++“ (EEI < 56)

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt einen entsprechenden Prüfbericht vor.

⁷ VERORDNUNG (EU) Nr. 1016/2010 DER KOMMISSION vom 10. November 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltsgeschirrspülern

3.1.2 Leistungsaufnahme im Betriebszustand „Programmende“, „Startzeitvorwahl“ und im Aus-Zustand

Die Leistungsaufnahme des Geräts im Betriebszustand „Programmende“ darf maximal 0,5 Watt betragen.

Verfügt das Gerät über ein Display, darf das Gerät im Betriebszustand „Programmende“ eine maximale Leistungsaufnahme von 1,00 Watt aufweisen.

Die Leistungsaufnahme des Geräts im Betriebszustand „Startzeitvorwahl“ darf maximal 4 Watt betragen.

Die Leistungsaufnahme des Geräts im Aus-Zustand darf maximal 0,2 Watt betragen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt einen Prüfbericht vor. Die Messung erfolgt nach DIN EN 50564:2011.

3.2 Wasserverbrauch

Für den Wasserverbrauch im Standardreinigungszyklus, berechnet nach der Verordnung (EU) 1059/2010 für Haushaltsgeschirrspüler, gilt:

- Geräte mit einer Breite > 45 cm: maximal 2800 Liter pro Jahr
- Geräte mit einer Breite ≤ 45 cm: maximal 2520 Liter pro Jahr

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt einen Prüfbericht vor. Die Messung erfolgt nach DIN EN 50242/EN 60436:2008.

3.3 Wasserstopp

Das Gerät muss über einen Wasserstopp verfügen, für dessen Funktion der Antragsteller bei fachgerechter Installation für die gesamte Lebensdauer von mindestens 2800 Standardspülzyklen der Geschirrspülmaschine die Garantie übernimmt. Die Garantie muss in den Produktunterlagen vermerkt sein.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

3.4 Trocknungseffizienz

Der Trocknungseffizienzindex (ID) muss entsprechend der EU-Verordnung 1016 / 2010 folgende Einstufung aufweisen:

$I_D > 1,08$ entsprechend Trocknungseffizienzklasse „A“.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt einen Prüfbericht vor. Die Messung erfolgt nach DIN EN 50242/EN 60436:2008.

3.5 Geräuschemission

Die Bewertung der Geräuschemissionen beruht auf den ganzzahligen Angabewerten L_C der Schalleistungspegel in dB(A). Geschirrspüler dürfen folgende Schalleistungspegel L_C nicht überschreiten:

- 44 dB(A) für ≤ 45 cm breite Geräte;
- 42 dB(A) für > 45 cm breite Geräte.

Der Schalleistungspegel ist in den Produktunterlagen zu vermerken.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt einen Prüfbericht sowie die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor. Die Geräuschemissionen sind gemäß DIN EN 60704-1 unter den in DIN EN 60704-2-3 beschriebenen besonderen Anforderungen zu messen sowie gemäß DIN EN 60704-3 als ganzzahliger Wert L_C in dB(A) anzugeben. Das Ergebnis der Geräuschemessung ist in Anlage 1 anzugeben.

3.6 Startzeitvorwahl/ Interkonnektivität

Das Gerät muss über eine Startzeitvorwahl verfügen, welche eine Vorwahlzeit von mindestens acht Stunden ermöglicht.

Zusätzlich muss das Gerät ab dem 01.01.2015 über eine Schnittstelle verfügen, die eine Kommunikation und Steuerung (Interkonnektivität) mit dem Stromnetz ermöglicht.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt entsprechende Produktunterlagen vor.

3.7 Bereitstellung von Ersatzteilen

Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass die Ersatzteilversorgung für die Reparatur der Geräte für mindestens 10 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt sind und dass der Kunde über diese Sicherstellung der Verfügbarkeit von

Ersatzteilen informiert wird, z.B. über entsprechende Hinweise in den Produktunterlagen.

Unter Ersatzteilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen können. Andere, regelmäßig die durchschnittliche Lebensdauer des Produktes überdauernde (ästhetische) Teile, sind nicht als Ersatzteile anzusehen.

Der Antragsteller verpflichtet sich außerdem, einen Kundendienst vorzuhalten oder zu beauftragen, der eine Vor-Ort-Reparatur der Geräte beim Kunden ermöglicht.

Die Produktunterlagen müssen Informationen über die genannten Anforderungen enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

3.8 Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile⁸

Den Kunststoffen dürfen als konstitutionelle Bestandteile keine Stoffe zugesetzt sein, die eingestuft sind als

- a) krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008⁹
- b) erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- c) fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008

⁸ Gehäuseteile übernehmen Design- und Schutzfunktion. Beispiele für letztere: Schutz des Bedienpersonals (vor elektrischer Spannung), Schutz des Gerätes vor Umgebungseinflüssen (wie Schutz und Feuchtigkeit).

⁹ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, kurz: GHS-Verordnung http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm, in der jeweils gültigen Fassung. Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-RL und Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

- d) besonders besorgniserregend aus anderen Gründen nach den Kriterien des Anhang XIII der REACH-Verordnung, insofern sie in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste¹⁰) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Tabelle 3.1 bzw. 3.2 des Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 als sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung eingestuft und dem Gefahrenhinweis H410 bzw. mit dem R Satz R 50/53 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

- prozessbedingte, technisch unvermeidbare Verunreinigungen;
- fluororganische Additive (wie z.B. Anti-Dripping-Reagenzien), die zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften der Kunststoffe eingesetzt werden, sofern sie einen Gehalt von 0,5 Gew.-% nicht überschreiten;
- Kunststoffteile mit einer Masse kleiner 25 Gramm.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller vor oder stellt die Vorlage derselben gegenüber der RAL gGmbH sicher. Diese Erklärung in Anlage P-M bestätigt, dass die auszuschließenden Substanzen den Kunststoffen nicht zugesetzt sind und gibt die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel inklusive der CAS-Nummer und der Einstufungen an. Der Antragsteller nennt die verwendeten Gehäusekunststoffe für Teile mit einer Masse ≥ 25 Gramm und legt eine Liste der verwendeten Gehäusekunststoffe gemäß Anlage P-L25 vor.

3.9 Dämmstoffe

Werden Faserdämmstoffe wie Mineralwolle, Glaswolle oder Steinwolle verwendet, ist mittels Prüfgutachten nachzuweisen, dass der Kanzerogenitäts-Index der betreffenden Produkte $KI \geq 40$ ist und damit nach dem Einstufungskonzept der TRGS 905 weder

¹⁰ Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH):
<http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table>

eine Einstufung als krebserzeugender Stoff noch als krebverdächtiger Stoff erforderlich ist.

Keramische Mineralfasern, d.h. glasige (Silikat-) Fasern mit einem Anteil an Alkali- und Erdalkalimetalloxiden ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$) von weniger oder gleich 18 Gewichtsprozent dürfen nicht eingesetzt werden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1. Sofern Faserdämmstoffe eingesetzt werden, legt der Antragsteller ein Prüfgutachten eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabors vor. Die Bestimmung des Kanzerogenitäts-Index erfolgt gemäß TRGS 905 auf Basis der nach DIN 51001 erhaltenen Messwerte.

3.10 Systeme mit biozidem Silber

Der Einsatz von Systemen mit biozid wirkendem Silber ist ausgeschlossen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1.

3.11 Wartungs- und recyclinggerechte Konstruktion

Das Gerät muss so entworfen und konstruiert sein, dass eine Demontage im Hinblick auf Reparierbarkeit sowie die Separierung wertstoffhaltiger Bauteile und Materialien leicht und schnell möglich ist. Das heißt, dass

- entsprechende Verbindungen mit herkömmlichen Werkzeugen lösbar und die Verbindungsstellen leicht zugänglich sein müssen,
- Kunststoffe aus nur einem Polymer bestehen sollen bzw. Kunststoffteile deren Masse größer als 25g sind gemäß ISO Norm 11469 gekennzeichnet sein müssen, um eine sortenreine Trennung zu ermöglichen und
- eine Anleitung zur Demontage für die Behandler von Alt-Geräten verfügbar sein muss, mit dem Ziel, möglichst viele Ressourcen zurückzugewinnen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt die entsprechende Anleitung zur Demontage für die Behandler von Alt-Geräten vor.

3.12 Verbraucherinformation

Der Energie-, Wasser- und Spülmittelverbrauch von Geschirrspülmaschinen ist in erheblichem Maße abhängig vom Nutzerverhalten (insbesondere durch die Beladung und die Programmwahl). Folgende wesentliche Nutzerinformationen müssen mindestens in der Bedienungsanleitung enthalten, sowie auf den Internetseiten des Herstellers abrufbar sein:

1. Empfehlung, die Reinigungsmitteldosierung dem Verschmutzungsgrad anzupassen und Hinweis darauf, dass für den täglichen Gebrauch oft auch die strom- und wassersparenden Programme ausreichend sind;
2. Empfehlung, die Salzdosierung dem Wasserhärtebereich anzupassen;
3. Empfehlung, das Geschirr nicht abzuspülen bevor es in die Geschirrspülmaschine gestellt wird;
4. Angaben zum Wasser- und Energieverbrauch der Maschine für die einzelnen Programme und für die wählbaren Zusatzfunktionen (möglichst tabellarische Darstellung);
5. Hinweise zur Nutzung von zeitvariablen Stromangeboten;
6. Hinweis, dass die Geschirrspülmaschinen den meisten Strom zum Aufheizen des Wassers benötigen. Dieser Energieverbrauch lässt sich bei Geräten mit Warmwasseranschluss mindern. Empfehlenswert ist die Nutzung eines Warmwasseranschlusses (max. 60°C), wenn das warme Wasser aus Solaranlagen, aus Fernwärme, aus einer modernen Gas- oder Ölheizung oder aus einem geeigneten Gas-Durchlauferhitzer zur Verfügung steht und wenn der Leitungsweg zur Maschine gut wärmegeämmt und kurz ist. Bevor warmes Wasser fließt, sollten nicht mehr als 1,5 Liter kaltes Wasser ausfließen;
7. Empfehlung, die Maschine möglichst nur voll beladen zu betreiben (wünschenswert sind hier Schaubilder zur korrekten Beladung);
8. Verweis auf die Internetseite „Forum Waschen“, die Informationen rund ums korrekte Geschirrspülen gibt: <http://www.forum-waschen.de/abwaschen-geschirrspuelen.html>
9. Informationen bezüglich der Vorhaltung von Ersatzteilen über einen Zeitraum von 10 Jahren sowie Angabe einer Kontaktadresse/Telefonnummer bezüglich Informationen zum Erwerb von Ersatzteilen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

4 Zeichennehmer und Beteiligte

4.1 Zeichennehmer sind Hersteller oder Vertreiber von Produkten gemäß Abschnitt 2.

4.2 Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabegrundlagen fortführen zu können.

5 Zeichenbenutzung

- 5.1** Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.
- 5.2** Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.
- 5.3** Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2016. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2016 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
- 5.4** Der Zeichennehmer (Hersteller) kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.
- 5.5** In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:
- 5.5.1** Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)
- 5.5.2** Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
- 5.5.3** Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d.h. die Vertriebsorganisation gemäß Abschnitt 5.4

VERTRAG

Nr.

über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

(Inverkehrbringer)

als Zeichennehmer – nachfolgend kurz ZN genannt –
schließen folgenden Zeichenbenutzungsvertrag:

M U S T E R

1. Der ZN erhält das Recht, unter folgenden Bedingungen das dem Vertrag zugrunde liegende Umweltzeichen zur Kennzeichnung des Produkts/der Produktgruppe/Aktion "**Geschirrspüler**" für

"(Marken-/Handelsname)"

zu benutzen. Dieses Recht erstreckt sich nicht darauf, das Umweltzeichen als Bestandteil einer Marke zu benutzen. Das Umweltzeichen darf nur in der abgebildeten Form und Farbe mit der unteren Umschrift "Jury Umweltzeichen" benutzt werden, soweit nichts anderes vereinbart wird. Die Abbildung der gesamten inneren Umschrift des Umweltzeichens muss immer in gleicher Größe, Buchstabenart und -dicke sowie -farbe erfolgen und leicht lesbar sein.

2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o.g. Produkt/Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 152" in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen

Bedingungen nicht erfüllt, verpflichtet er sich, dies der RAL gGmbH anzuzeigen und das Umweltzeichen solange nicht zu benutzen, bis die Voraussetzungen wieder erfüllt sind. Gelingt es dem ZN nicht, den die Zeichenbenutzung voraussetzenden Zustand unverzüglich wiederherzustellen oder hat er in schwerwiegender Weise gegen diesen Vertrag verstoßen, so entzieht die RAL gGmbH gegebenenfalls dem ZN das Umweltzeichen und untersagt ihm die weitere Benutzung. Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH wegen der Entziehung des Umweltzeichens sind ausgeschlossen.

7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.
Als solche gelten z. Beispiel:
 - nicht gezahlte Entgelte
 - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Nutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 152" bis zum 31.12.2016. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2016 bzw. bis zum 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Benutzung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
10. Mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Produkte/ Aktionen und die Werbung dafür dürfen nur bei Nennung der Firma des

(ZN/Inverkehrbringers)

an den Verbraucher gelangen.

Sankt Augustin, den

Ort, Datum

RAL gGmbH
Geschäftsleitung

(rechtsverbindliche Unterschrift
und Firmenstempel)