

Geschirrspülmaschinen als EcoTopTen-Produkte

Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse (PROSA)
von Geschirrspülmaschinen und
Ableitung von Kriterien für die EcoTopTen-
Verbraucherinformationskampagne

Freiburg, März 2006

Autorin

Ina Rüdener

Unter Mitarbeit von Elisa Severini

Öko-Institut e.V.
Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 500240
D-79028 Freiburg
Tel. +49 (0) 7 61 – 4 52 95-0
Fax +49 (0) 7 61 – 4 52 95 88
Hausadresse
Merzhauser Str. 173
D-79100 Freiburg
Tel. +49 (0) 761 – 4 52 95-0
Fax +49 (0) 761 – 4 52 95 88

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel. +49 (0) 6151 – 81 91 - 0
Fax +49 (0) 6151 – 81 91 33

Büro Berlin
Novalisstraße 10
D-10115 Berlin
Tel. +49 (0) 30 – 28 04 86-80
Fax +49 (0) 30 – 28 04 86-88

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01RP0401 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Bedeutung des Produktfelds „Spülen und Geschirrspülmaschinen“ in privaten Haushalten	2
2.1	Ökologische Relevanz von Geschirrspülmaschinen	2
2.2	Handspülen	3
3	Beschreibung des Produktsystems „Geschirrspülmaschinen“	5
3.1	Produkte	5
3.1.1	Bauarten und Typen	5
3.1.2	Lebensdauer	5
3.1.3	Spülprogramme	6
3.1.4	Geräte-Optik	7
3.1.5	Neuentwicklungen und Ausstattungsmerkmale	7
3.1.6	Reinigungsmittel	9
3.2	Rechtliche Rahmenbedingungen und informelle Regelwerke	10
3.2.1	Deutsches Umweltzeichen (Blauer Engel)	10
3.2.2	Europäisches Umweltzeichen (Euroblume)	10
3.2.3	Energieeffizienzetikettierung	12
3.2.4	WEEE und RoHS	13
3.2.5	Selbstverpflichtung der Hersteller	14
3.2.6	Test-Institute	15
3.3	Wirtschaft	16
3.3.1	Marktsättigung von Geschirrspülmaschinen	16
3.3.2	Marktangebot nach Größe und Energieeffizienzklasse	17
3.4	Konsumentenverhalten	17
3.5	Umwelt und Gesundheit	18
3.5.1	Ökobilanz Geschirrspülmaschinen	18
3.5.2	Der Energiebedarf von Geschirrspülmaschinen während der Nutzungsphase	20
3.5.3	Wasserverbrauch	21
3.5.4	Leerlaufverluste	22
3.5.5	Geräuschpegel	23

3.6	Kosten	24
3.6.1	Investitionskosten	24
3.6.2	Kosten für Strom, Wasser und Reiniger	25
3.6.3	Kosten für die Entsorgung	26
3.6.4	Jährliche Gesamtkosten	26
4	Ableitung der EcoTopTen-Kriterien	29
4.1	Hohe Qualität	29
4.2	Angemessener und bezahlbarer Preis	29
4.3	Ökologie	30
4.4	Unterstützung des umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs	30
4.5	Sozialverträglichkeit	31
4.6	Zusammenfassung der EcoTopTen-Kriterien	31
5	EcoTopTen Flyer Geschirrspülmaschinen	32
6	Literatur	35

1 Einleitung

Die vorliegende Studie wurde im Rahmen der EcoTopTen-Initiative durchgeführt. EcoTopTen ist eine Initiative des Öko-Instituts zur Förderung von nachhaltigem Konsum und Produktinnovationen im Massenmarkt (vgl. ausführlich Grießhammer et al. 2004 und www.ecotopten.de). Die Kampagne wendet sich an anspruchsvolle Verbraucher und bietet Informationen und Marktübersichten über Produkte und Dienstleistungen. Im Fokus stehen dabei die EcoTopTen-Produkte. Diese werden wie folgt definiert: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs.

EcoTopTen konzentriert sich auf die für Umweltbelastung und Verbraucherkosten zehn wichtigsten Produktfelder (daher der Name EcoTopTen). Die zehn Produktfelder sind (1) Wohnen, (2) Mobil sein, (3) Essen & Trinken, (4) Kühlen, Kochen, Spülen, (5) Hose, Hemd & Co., (6) Wäsche waschen & trocknen, (7) Informieren & Kommunizieren, (8) Fernsehen & Co., (9) Strom beziehen sowie (10) Geld anlegen.

Die EcoTopTen-Kampagne wird durch ein Forschungsprojekt vorbereitet, das im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und in Kooperation mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) bearbeitet wird. In dem Projekt werden die zehn wichtigsten Produktfelder bestimmt und Nachhaltigkeitsanalysen für ausgewählte Produktgruppen durchgeführt. Dabei wird die Methode PROSA – Product Sustainability Assessment eingesetzt (vgl. Grießhammer et al. 2004).

Aufbauend auf diesen Nachhaltigkeitsanalysen werden Kriterien für EcoTopTen-Produkte festgelegt. Anschließend werden mit Hilfe von Unternehmensabfragen die Produkte ermittelt, die den EcoTopTen-Kriterien entsprechen. Die EcoTopTen-Produkte werden im Rahmen der EcoTopTen-Kampagne (2005–2006) an die Verbraucher kommuniziert, wobei zum Vergleich auch typische Produkte am Markt vorgestellt werden, die nicht den EcoTopTen-Kriterien entsprechen. Die Verbraucher können sich bei der Kampagne auch über nachhaltige Nutzungsoptionen, über Ökoeffizienz-Strategien ("Ökologie für den kleinen Geldbeutel") sowie über Best-Practice-Kampagnen mit ähnlicher Zielrichtung informieren.

In der vorliegenden Untersuchung wird das Produktfeld „Spülen und Geschirrspülmaschinen“ ausführlich dargestellt. Dazu gehört ein kurzer Überblick über Produkteigenschaften, rechtliche und informelle Regelwerke, den derzeitigen Markt an Geschirrspülmaschinen, ökologische Auswirkungen und Kosten von Geschirrspülmaschinen. Anschließend werden die hieraus abgeleiteten Kriterien für EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen dargestellt. Eine erste Version (unveröffentlicht) wurde im August 2005 zur Ableitung dieser Kriterien erstellt. Die vorliegende Version ist die im März 2006 überarbeitete Fassung. Dadurch können sich im Vergleich zu den Angaben in „EcoTopTen-Kriterien für Geschirrspülmaschinen“ vom 15. Dezember 2005 (veröffentlicht und zum Download zur Verfügung im Internet unter www.ecotopten.de) und im EcoTopTen-Flyer zu Geschirrspülmaschinen (Informationsflyer,

der Verbrauchern Hilfestellung beim Neukauf einer Geschirrspülmaschine gibt und in dem die Liste der EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen veröffentlicht ist. Der Flyer steht ebenfalls unter www.ecotopten.de zum Download bereit und ist in Kapitel 5 abgebildet) geringfügige Änderungen ergeben. Die beiden letztgenannten Publikationen werden im Vorfeld der Aktualisierung der Marktübersicht (November 2006) überarbeitet und stimmen dann mit den Angaben dieser Untersuchung überein.

2 Bedeutung des Produktfelds „Spülen und Geschirrspülmaschinen“ in privaten Haushalten

Gespült wird in bundesdeutschen Haushalten sowohl von Hand als auch mit Geschirrspülmaschinen. Im Rahmen der EcoTopTen-Kampagne sollen primär besonders gute Geschirrspülmaschinen ausgezeichnet werden. Nachfolgend wird das Spülen mit einer Geschirrspülmaschine mit dem Spülen von Hand verglichen.

2.1 Ökologische Relevanz von Geschirrspülmaschinen

Nach VDEW (2002) wird in Privathaushalten knapp 3 % des gesamten privaten Strombedarfs von Geschirrspülmaschinen verbraucht. Der jährliche Strombedarf beträgt danach durchschnittlich 215 kWh pro Jahr und Gerät.

Quack und Rüdener (2004) errechneten, dass das Produktfeld „Küche“ (das die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Kühl- und Gefriergeräten, von Geschirrspülmaschinen und von Herden umfasst) am Primärenergieverbrauch des bundesdeutschen, statistischen Durchschnittshaushalts etwa 7 % ausmacht, am Treibhauspotenzial etwa 6 %. Zu der mit etwa 95 % die ökologischen Auswirkungen dominierenden Nutzungsphase dieser vier Gerätegruppen tragen Geschirrspülmaschinen mit rund 20 % bei. Geschirrspülmaschinen haben damit einen Anteil von 1,4 % am Primärenergieverbrauch und 1,1 % am Treibhauspotenzial privater Haushalte. Die geringeren Werte für den Anteil am Primärenergieverbrauch und Treibhauspotenzial im Vergleich zum Anteil am Stromverbrauch sind darauf zurückzuführen, dass bei diesen Indikatoren auch andere Energieträger, die in privaten Haushalten genutzt werden, mit berücksichtigt werden, z.B. Heizöl oder Gas.

Neben den energiebedingten Umweltauswirkungen werden für den Gebrauch einer durchschnittlichen Geschirrspülmaschine im Bestand jährlich etwa 3 m³ Wasser und etwa 4,8 kg Reinigungsmittel verbraucht.¹

¹ Eigene Rechnungen mit folgenden Annahmen: 200 Spülgänge pro Jahr mit einem durchschnittlichen Wasserverbrauch von 15 Litern und einem Reinigerverbrauch von 24 g pro Spülgang.

2.2 Handspülen

Sollen Geschirrspülmaschinen bewertet und empfohlen werden, stellt sich die Frage, wie Geschirrspülmaschinen im Vergleich zum Handspülen zu bewerten sind.

Eine relativ umfassende Untersuchung hierzu wurde zwischen 2002 und 2004 von der Universität Bonn durchgeführt (Stamminger 2004 a, Stamminger 2004 b). Ziel war es, die Praktiken beim Geschirrspülen per Hand in 7 europäischen Regionen zu untersuchen und diese Praktiken mit Ergebnissen moderner Geschirrspülmaschinen zu vergleichen. Hierzu haben über 100 Personen aus 7 Ländern / Regionen Europas jeweils 140 Geschirrtteile von Hand gespült. Die Geschirrtteile wurden entsprechend der Norm EN 50242 angeschmutzt², die auch für die Prüfung von Geschirrspülmaschinen angewendet wird. Die Personen konnten die Art des Spülens (mit einem oder mehreren Becken, unter fließend Wasser,...), das verwendete Spülmittel, Wassertemperatur etc. frei bestimmen. Gemessen wurden folgende Parameter:

- Kalt- und Warmwasserverbrauch,
- Energieverbrauch zum Erwärmen des Wassers,
- Spülzeit,
- Art und Menge des Spülmittels,
- Verwendete Spülhilfsmittel,
- Spülverhalten (per Videoaufzeichnung),
- Die Reinigungsleistung durch visuelle Abmusterung aller Teile.

Zum Vergleich mit maschinellem Spülen wurden zwei AAA-Geschirrspülmaschinen (Energieeffizienz, Reinigungsleistung und Trockenleistung jeweils mit A klassifiziert, vgl. auch Kapitel 3.2.3) getestet.

Im Folgenden werden nur Ergebnisse für deutsche Probanden zitiert. Sowohl die Durchschnitts- als auch die Maximalwerte des Handspülens sind bei Einbezug von Probanden aus anderen Ländern teilweise deutlich höher.

- Die Spülpraktiken unterscheiden sich stark zwischen den einzelnen Personen.
- Die Reinigungsleistung der Handspüler reichte hauptsächlich von 2,6 bis 4,1 (Skala: 0 = Rückstände auf allen Teilen, 5 = alles sauber), im Durchschnitt wurde 3,2 erreicht. Geschirrspülmaschinen erreichen im Normalprogramm mindestens 4.
- Zeitbedarf: im Durchschnitt brauchten die Handspüler 76 Minuten. Die Bandbreite reichte von etwa 53 bis 98 Minuten. Die Dauer einer Geschirrspülmaschine im Vergleichs-

² Mit der Ausnahme, dass die Antrocknung nicht bei 80°C sondern bei Raumtemperatur erfolgte.

programm liegt zwischen 130 und 180 Minuten, wobei als reine Arbeitszeit etwa 15 Minuten für Be- und Entladen angenommen wurden.

- Der Wasserverbrauch der Handspüler zeigte eine sehr große Bandbreite (von 18 Litern bis 109 Liter). Im Durchschnitt wurden 46 Liter verbraucht. Moderne Geschirrspülmaschinen brauchen zwischen 12 und 15 Litern, ältere bis zu 25 Liter.
- Auch der Energieverbrauch zeigte eine sehr große Streuung. Der durchschnittliche Energieverbrauch lag bei 1,3 kWh, die Streuung zwischen 0,3 und 3,0 kWh. A-klassifizierte Geschirrspülmaschinen verbrauchen maximal 1,05 kWh, B-klassifizierte Geschirrspülmaschinen maximal 1,25 kWh.
- Auch der Spülmittelverbrauch differierte stark zwischen den Handspülern. Durchschnittlich wurden 21 g verwendet, die Spanne lag zwischen etwa 9 g und maximal 79 g.

Geschirrspülmaschinen schneiden bei allen Kriterien (Reinigungsleistung, Zeitbedarf, Wasser- Energie- und Reinigungsmittelbedarf) deutlich besser ab, als ein durchschnittlicher Handspüler. Besonders sparsame Spüler können jedoch „besser“ abschneiden als Geschirrspülmaschinen.

Es werden jedoch folgende Einschränkungen der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie gesehen:

- Der Vergleich basiert auf dem Verbrauch an Endenergie. Bei Geschirrspülmaschinen wird dieser Energieverbrauch mit Strom bereitgestellt, beim Spülen per Hand können in privaten Haushalten unterschiedliche Möglichkeiten der Warmwasserbereitung genutzt werden. Je nach Art der Warmwasserbereitung kann dies die Bilanz zugunsten des Handspülens verschieben.
- Unterschiede bei der Art des Reinigungsmittels werden nicht berücksichtigt. Reiniger für die Geschirrspülmaschine sind jedoch i.d.R. schärfer als Handspülmittel und enthalten Phosphate, was zur Eutrophierung von Gewässern beiträgt. Auch diese Faktoren würden die Ergebnisse tendenziell zugunsten des Handspülens beeinflussen.
- Sowohl beim Handspülen als auch beim Spülen mit der Maschine wurde eine Norm-Maschinenbeladung verwendet, also 12 Maßgedecke. In der Regel wird jedoch bei keiner der beiden Spülmöglichkeiten selten genau diese Menge und Art an Geschirr auf einmal gespült. Werden geringere Mengen gespült, so vergrößert sich sowohl bei Geschirrspülmaschinen als auch beim Handspülen in der Regel der spezifische Verbrauch an Wasser, Energie und Reiniger (pro Maßgedeck).
- Stellt ein Haushalt von Handspülen auf Maschinenspülen um, so kann sich dadurch auch die Art und Menge an verschmutztem Geschirr ändern – ggf. wird bei Nutzung einer Geschirrspülmaschine mehr schmutziges Geschirr produziert, da man nicht selbst spülen muss.

Vor dem Hintergrund der genannten Einschränkungen sind zur detaillierten Beurteilung weitere Untersuchungen notwendig. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die durchschnittliche Nutzung einer Geschirrspülmaschine eher umweltfreundlicher als das durchschnittliche Spülen von Hand ist. Die Aufnahme von Geschirrspülmaschinen in die EcoTopTen-Kampagne ist also gerechtfertigt, umso mehr, als bei EcoTopTen nur besonders sparsame Geschirrspülmaschinen ausgezeichnet werden.

3 Beschreibung des Produktsystems „Geschirrspülmaschinen“

3.1 Produkte

3.1.1 Bauarten und Typen

Geschirrspülmaschinen gibt es hauptsächlich in zwei Größen. Die Größe ist durch die Anzahl der Maßgedecke, die mit dem Gerät gespült werden können, und durch die Breite der Geräte gekennzeichnet. Daneben können Geschirrspülmaschinen in Standgeräte, Einbaugeräte, dekorfähige Unterbaugeräte eingeteilt werden (vgl. Stiftung Warentest 2005).

3.1.2 Lebensdauer

Die Lebensdauer in Jahren hängt von der Anzahl an Spülzyklen ab, die insgesamt mit einer Geschirrspülmaschine durchgeführt werden kann. Die Spülhäufigkeit variiert je nach Haushaltsgröße.

Stiftung Warentest geht bei einer Spülhäufigkeit von etwa 250 Spülgängen pro Jahr von einer Lebensdauer von 10 Jahren aus (Stiftung Warentest 2005). Dies entspricht insgesamt etwa 2 500 Spülgängen. VHK (2005) geht von einer Lebensdauer von 15 Jahren aus. Als Spülhäufigkeiten werden 208, 220 und 280 Spülzyklen pro Jahr angegeben, womit die Gesamtanzahl an Spülzyklen zwischen 3 120 und 4 200 liegt. Quack und Rüdener (2004) nehmen eine Spülhäufigkeit von jährlich 200 Spülzyklen und eine Lebensdauer von 12 Jahren an, was insgesamt 2 400 Spülzyklen entspricht (vgl. Kapitel 3.5.1).

In der vorliegenden Studie wird für nachfolgende Rechnungen von einer Lebensdauer von 12 Jahren und einer durchschnittlichen Spülhäufigkeit von 200 Spülgängen pro Jahr ausgegangen (vgl. zur Nutzungshäufigkeit auch Kapitel 3.4).

3.1.3 Spülprogramme

Ein typisches Spülprogramm durchläuft die folgenden Phasen:

- Vorspülen (kaltes Wasser)
- Hauptspülen (ca. 3,4 Liter heißes Wasser)
- Zwischenspülen (kaltes Wasser)
- Klarspülen (ca. 2,5 Liter heißes Wasser)
- Trocknen

Reinigungsmittel benötigen in der Regel aufgrund der eingesetzten Enzyme eine Wassertemperatur von mindestens 50°C, um effektiv zu arbeiten.

Die Leistungsfähigkeit der Programme eines Geschirrspülers wird im Wesentlichen über folgende Parameter definiert:

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

Neben dem Vergleichsprogramm (für welches der Hersteller die Verbrauchs- und andere Werte auf dem Energieetikett angibt) unterscheiden sich Geschirrspüler verschiedener Hersteller vor allem über die Energie- und Wasserverbrauchswerte in anderen Programmen (z.B. dem Intensivprogramm oder Spezialprogrammen (wie etwa für Gläser)) oder der Effektivität der Sensortechnik bei Automatikprogrammen. Bei den Spezialprogrammen sind die Anforderungen an das Gerät meist höher und die Einhaltung guter Verbrauchswerte ist schwieriger als beim Vergleichsprogramm. Außer beim Vergleichsprogramm gibt es allerdings keine offiziellen Standards zur Prüfung der Leistungswerte. Beim Intensivprogramm hat die Stiftung Warentest eine Standardanschmutzung definiert, nach der sie die Geräte prüft und die mittlerweile fast schon Normcharakter hat.

Bei den Automatikprogrammen entscheidet die Elektronik je nach Verschmutzungsgrad, mit welchem Programm gespült wird. Ähnlich wie bei der Mengenautomatik von Waschmaschinen gibt es bei der Qualität der Sensorik qualitative Unterschiede zwischen Geräten verschiedener Hersteller. Dies ist für den Konsumenten jedoch intransparent, da hierzu vom Hersteller keine Angaben gemacht werden müssen. In der Regel sind die Verbrauchswerte des Automatikprogramms niedriger als beim Vergleichsprogramm (da in Haushalten meist geringere Verschmutzung vorliegt als bei der Standardanschmutzung).

Die Programmdauer des Vergleichsprogramms liegt derzeit bei Geräten am Markt zwischen 130 und 180 Minuten. Andere Programme sind oft kürzer, was jedoch meist mit einem höheren Energie- und / oder Wasserverbrauch einhergeht.

3.1.4 Geräte-Optik

Aus dem derzeitigen Marktangebot an Geschirrspülmaschinen lassen sich Ansprüche der Verbraucher an das optische Gerätedesign ableiten. So sind derzeit z.B. viele Geräte mit Edelstahlfront auf dem Markt, die in der Regel jedoch teurer als weiße Geräte sind. Edelstahlgeräte können um 100,- € teurer sein als die identischen Geräte mit herkömmlicher (weißer) Front. Dies schränkt die ökonomische Vergleichbarkeit von Geschirrspülmaschinen mit ansonsten gleichen Eigenschaften ein.

3.1.5 Neuentwicklungen und Ausstattungsmerkmale

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über (Neu-)Entwicklungen und Ausstattungsmerkmale von Geschirrspülmaschinen, die im weitesten Sinn für die Kriteriensetzung in EcoTopTen relevant sind.

3.1.5.1 Zeitvorwahl

Die Funktion der Zeitvorwahl benötigt zusätzliche Energie. Die Höhe der zusätzlichen Energie ist von der Anzahl der für die Zahl benötigten LEDs abhängig. Die Leistungsaufnahme bewegt sich allerdings im Bereich von wenigen Watt.

Dagegen steht der Vorteil, dass der Zeitpunkt, wann das Gerät laufen soll, flexibler 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 der Geschirrspülmaschine wichtig ist), oder nachts, wenn die Stromnetze nur mit der Grundlast belastet sind. Dies hat neben dem eventuell niedrigeren Stromtarif den ökologischen Vorteil, dass Strom zu diesen Zeiten effizienter bereitgestellt wird.

3.1.5.2 Sicherheitssysteme gegen Wasserschäden, Garantie gegen Wasserschäden

Es gibt unterschiedliche Sicherheitssysteme gegen Wasserschäden am Markt. Für den Erhalt von Versicherungsleistungen ist das Zudrehen des Wasserhahns notwendig. Einige Hersteller garantieren (bei fachgerechter Installation) Wassersicherheit ein Geräteleben lang und haften für eventuelle Schäden, auch ohne dass jedes Mal der Hahn zuge dreht werden muss.

3.1.5.3 Warmwasseranschluss

Prinzipiell können alle Geschirrspülmaschinen, die auf dem deutschen Markt erhältlich sind, an die Warmwasserleitung angeschlossen werden. Die meisten Geräte haben jedoch nur einen Anschluss, wodurch nur entweder warmes oder kaltes Wasser zugeführt werden kann.

Der Warmwasseranschluss kann nicht generell empfohlen werden, da es u.a. auf die Bedingungen vor Ort ankommt.

Zum einen wird von den vier Wasserwechseln in einem typischen Spülzyklus (siehe Kapitel 3.1.3) nur zweimal heißes Wasser benötigt (beim Hauptspülgang etwa 3,5 Liter und beim Klarspülgang etwa 2,5 Liter, zusammen also nur etwa 6 der insgesamt ca. 14 Liter). Wird das Gerät an Warmwasser angeschlossen, werden dagegen alle 14 Liter aufgeheizt. Hier spielt insbesondere auch die Art der (zentralen) Warmwasserbereitung (solarthermisch, Ölzentralheizung, Gasdurchlauferhitzer, ...) im Haushalt eine Rolle.

Weiter dürfen die Stichleitungen nur sehr kurz sein. 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 Geschirrspülmaschinen, die ein spezielles Wärmetauschersystem zur Kühlung während des Trockengangs haben, wird dieses beim Anschluss an Warmwasser nicht gefüllt, was die Trockenleistung reduziert.

Eine Möglichkeit zur teilweisen Abhilfe wären Geräte mit zwei getrennten Anschlüssen für warmes und kaltes Wasser.

3.1.5.4 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.

3.1.5.5 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.
- Mit Hilfe von so genannten **Aquasensoren** wird der Trübungsgrad des Spülwassers gemessen. Damit wird der Wasserverbrauch abhängig von Art und Stärke der Geschirrschmutzung 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 des Geschirrspülers (Geschirrtyp 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.

- 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.

3.1.5.6 Vernetzbare Geschirrspülmaschinen

Vernetzbare Geschirrspülmaschinen können in entsprechend ausgerüsteten Haushalten über Fernseh- oder Computerbildschirme bzw. andere Kontrollelemente gesteuert und programmiert werden, z.B. für automatische Einschaltung bei Niedrigtarifphase.

3.1.6 Reinigungsmittel

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die in Deutschland verbrauchten Mengen an Hand- und Maschinengeschirrspülmittel in 2003 und 2004 (IKW 2004).

Tabelle 1 In Deutschland verbrauchte Mengen an Hand- und Maschinengeschirrspülmittel

	In Tausend Tonnen	
	2003	2004
Handgeschirrspülmittel	112,6	112,9
System zum maschinellen Geschirrspülen, davon	140,3	147,0
<i>Reiniger</i>	65,7	68,0
<i>Klarspüler</i>	10,1	11,6
<i>Salz</i>	62,3	64,9
<i>Pfleger/Deo</i>	2,2	2,5

Insgesamt werden in Deutschland also etwa 260 000 Tonnen Reinigungsmittel pro Jahr verbraucht. Zum Vergleich: der Verbrauch an Waschmitteln liegt bei ca. 600 000 Tonnen pro Jahr.

Zur Ableitung von Kriterien für Geschirrspülmaschinen ist der Verbrauch von Geschirrspülmitteln nicht relevant, da er zwischen den Geschirrspülmaschinen kaum differiert. Lediglich der Verbrauch von Regeneriersalz kann durch die Geschirrspülmaschine beeinflusst werden, da das Vorhandensein einer Regenerierautomatik den Salzverbrauch reduziert.

3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen und informelle Regelwerke

3.2.1 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.³

Derzeit (Stand März 2006) gibt es keinen Blauen Engel für Geschirrspülmaschinen.

3.2.2 Europäisches Umweltzeichen (Euroblume)

Das europäische Pendant zum Blauen Engel ist die Euroblume.⁴ Kriterien, die Produkte einhalten müssen, um mit der Euroblume ausgezeichnet werden zu können, sind (COM 2001, COM 2005):

Energieeffizienz:

- Geschirrspüler für zehn oder mehr Gedecke müssen einen Energieeffizienzindex von weniger als 0,58 haben (vgl. Anhang IV der Richtlinie 97/17/EG der Kommission vom 16. April 1997 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG).
- Der Geschirrspüler muss einen Warmwasseranschluss besitzen.

Wasserverbrauch:

- $W(\text{gemessen}) \leq (0,625 \times M) + 9,25$, wobei:
W(gemessen) ist der bei einem Programm gemessene Wasserverbrauch des Geschirrspülers in Litern, auf eine Dezimalstelle gerundet, und M ist die Zahl der in den Geschirrspüler passenden Maßgedecke.

Vermeidung übermäßigen Spülmittelverbrauchs:

- Im Spülmittelbehälter müssen deutlich erkennbare Volumenmarken angebracht sein, die es dem Benutzer gestatten, das Spülmittel nach Art und Menge der Beladung sowie nach Verschmutzungsgrad zu dosieren.

Geräuscheentwicklung:

- Der vom Gerät erzeugte Luftschall, gemessen als Schalleistung, darf bei freistehenden Modellen nicht mehr als 53 dB (A) und bei eingebauten Modellen nicht mehr als 50 dB (A) betragen.

³ Siehe www.blauer-engel.de

⁴ Siehe www.europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/index_en.htm, www.eco-label.com

- Der Schallpegel des Geräts ist für den Verbraucher deutlich sichtbar anzugeben. Dies hat durch eine entsprechende Angabe auf dem Energieetikett für Geschirrspüler zu geschehen.

Rücknahme und Wiederverwertung:

- Der Hersteller muss das Gerät und von ihm oder autorisierten Stellen ausgetauschte Teile des Gerätes kostenlos zurücknehmen. Keine Rücknahmepflicht besteht für Geräte, die Fremdteile enthalten.
- Weitere Kriterien zur Kennzeichnung von Kunststoffteilen, dem Ausschluss bestimmter Flammschutzmittel und zur Zerlegung des Geräts.

Verlängerung der Lebensdauer:

- Der Hersteller muss die Funktionsfähigkeit des Gerätes für mindestens zwei Jahre garantieren. Diese Garantie läuft ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden.
- Die Versorgung mit Ersatzteilen ist für einen Zeitraum von 12 Jahren nach Einstellung der Produktion des Gerätes zu garantieren.

Äußere Gestaltung des Gerätes:

- Der Benutzer muss zum Spülen einer Standardmenge ein Programm wählen können, bei dem das Spülmittel seine volle Wirkung bei einer Temperatur von weniger als 65 °C entfaltet.
- Auf dem Gerät muss die Einstellung der einzelnen Programme (z. B. normal, niedrigere Temperatur, halbe Beladung, leichte oder starke Verschmutzung usw.) deutlich angegeben sein.
- Das Gerät sollte möglichst eine Dosierung des Regeneriersalzes nach der Wasserhärte gestatten und über eine Salznachfüllanzeige verfügen.

Reinigungswirkung:

- Reinigungswirkungsklasse A oder B gemäß Anhang IV der Richtlinie 97/17/EG.

Trockenwirkung:

- Trockenwirkungsklasse A oder B gemäß Anhang IV der Richtlinie 97/17/EG.

Gebrauchsanleitung:

- Dem Gerät muss beim Verkauf eine Gebrauchsanleitung beiliegen, die unter anderem Ratschläge für die umweltschonende Benutzung enthält, insbesondere Empfehlungen für die optimale Nutzung von Energie, Wasser und Zusatzstoffen (Spülmittel, Salz usw.).

Derzeit (Stand März 2006) ist nur ein einziges Gerät mit dem europäischen Umweltzeichen (Euroblume) ausgezeichnet (vgl. www.europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/index_en.htm).

3.2.3 Energieeffizienzetikettierung

Seit dem 1. Januar 1998 müssen in Deutschland stromverbrauchsintensive Haushaltsgeräte (darunter seit 1. März 1999 auch Geschirrspülmaschinen) mit dem Energielabel gekennzeichnet sein. Grundlage hierfür bildet das Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz (EnVKG) und die Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV), als nationale Umsetzung europäischer Richtlinien (EU RAT 1992, COM 1997, COM 1999).

Auf dem Etikett müssen folgende Angaben gemacht werden:

- Name des Herstellers und des Modells
- Energieeffizienzklasse (A bis G) und Energieverbrauch
- Reinigungswirkung (A bis G)
- Trockenwirkung (A bis G)
- Standardbefüllung
- Wasserverbrauch
- Geräusch (optional)
- Ggf. Logo der Euroblume (wenn vorhanden)

Die Energieeffizienz der Haushaltsgeräte wird in sieben Kategorien von A bis G eingeteilt. Die Einteilung erfolgt mit Hilfe des Energieeffizienzindex, den ein Gerät erreicht. Dieser ist der tatsächliche jährliche Energieverbrauch des Geräts, geteilt durch den jährlichen Standardenergieverbrauch des Geräts. Der Standardenergieverbrauch (C_R) errechnet sich mit Hilfe der Kapazität des Geräts bei Standardbefüllung (S , in Maßgedecken) und vorgegebener Werte entsprechend folgender Formeln:

$$C_R = 1,35 + 0,025 \times S \text{ (wenn } S \geq 10)$$

$$C_R = 0,45 + 0,09 \times S \text{ (wenn } S \leq 9)$$

Derzeit gelten folgende Grenzwerte für den Energieverbrauch:

Tabelle 2 Grenzwerte für den Energieverbrauch der Energieeffizienzklassen für Geschirrspülmaschinen

Index der Energieeffizienz (E_i)	Energieeffizienzklasse
$E_i \leq 0,64$	A
$0,64 \leq E_i < 0,76$	B
$0,76 \leq E_i < 0,88$	C
$0,88 \leq E_i < 1,00$	D
$1,00 \leq E_i < 1,12$	E
$1,12 \leq E_i < 1,24$	F
$1,24 \leq E_i$	G

Damit ergeben sich folgende Grenzwerte für den Energieverbrauch bei den Energieeffizienzklassen für Geschirrspülmaschinen unterschiedlicher Größe (in Maßgedecken).

Tabelle 3 maximaler Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen in Abhängigkeit von Energieeffizienzklasse und Größe (in Maßgedecken) für einige Beispiele (vgl. auch Kapitel 3.5.2.1).

Tabelle 3 Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen in Abhängigkeit von Energieeffizienzklasse und Größe (in Maßgedecken)

S	C_R	Grenzwerte nach Energieeffizienzklasse (in kWh pro Spülgang)				
		A	B	C	D	E
<i>Maximaler Index der Energieeffizienz (E_i)</i>		<i>0,64</i>	<i>0,76</i>	<i>0,88</i>	<i>1,00</i>	<i>1,12</i>
9	1,260	0,81	0,96	1,11	1,26	1,41
10	1,600	1,02	1,21	1,41	1,60	1,79
12	1,650	1,05	1,25	1,45	1,65	1,85

S = Standardbefüllung, C_R = Standardenergieverbrauch

Neben dem Energieverbrauch werden auch die Reinigungswirkung und die Trockenwirkung in Klassen von A bis G eingeteilt.

3.2.4 WEEE und RoHS

Am 23. März 2005 wurde das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, ElektroG) verabschiedet. Verbraucherinnen und Verbraucher können damit ab 24. März 2006 ihre Altgeräte kostenlos bei kommunalen Sammelstellen abgeben. Dies gilt sowohl für „historische Altgeräte“ (solche, die vor dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden) als auch für „neue Altgeräte“ (solche die nach dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden).

Die Hersteller sind verpflichtet, die gesammelten Geräte zurückzunehmen und nach dem Stand der Technik sicher zu entsorgen. Die im ElektroG genannten Entsorgungs- und Recyclingquoten müssen ab dem 31.12.2006 eingehalten werden.

Außerdem dürfen besonders schädliche Substanzen wie Blei-, Quecksilber, Cadmium oder bestimmte Bromverbindungen ab Juli 2006 in den meisten Geräten nicht mehr verwendet werden (Ausnahmen müssen bei der EU beantragt werden).

Das ElektroG setzt zwei zugrunde liegende EU-Richtlinien um: die EU-Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (so genannte „RoHS-Richtlinie“) und die EU-Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (so genannte „WEEE-Richtlinie“) (BMU 2005).

3.2.5 Selbstverpflichtung der Hersteller

Die im europäischen Hausgeräteverband zusammengeschlossenen Hersteller haben sich 1999 folgende Selbstverpflichtungen auferlegt (CECED 1999):

Reduktion des Flottenverbrauchs

- Jeder Teilnehmer trägt zum Ziel der Selbstverpflichtung bei, den europäischen, gewichteten durchschnittlichen Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen bis 2002 um 20 % zu senken (verglichen mit dem Standard-Energieverbrauch, der in zwei Studien von 1996 und 1997 beschrieben ist).

Ausscheiden von weniger effizienten Geschirrspülmaschinen („harte Zielvorgabe“)

- Schritt 1: die Teilnehmer stoppen die Produktion und den Import von Geschirrspülmaschinen, die der Energieeffizienzklasse E, F und G (für ≥ 10 Maßgedecke) bzw. F und G (für < 10 Maßgedecke) entsprechen für den Europäischen Markt bis 31. Dezember 2000.
- Schritt 2: die Teilnehmer stoppen die Produktion und den Import von Geschirrspülmaschinen, die der Energieeffizienzklasse D (für ≥ 10 Maßgedecke) bzw. E (für < 10 Maßgedecke) entsprechen für den Europäischen Markt bis 31. Dezember 2003.

Zusätzlich verpflichten sich alle Teilnehmer, ihre übergreifenden Aktivitäten zur weiteren Reduktion des Energieverbrauchs zu stärken und Konsumenten bezüglich Energiesparens aufzuklären (so genannte „weiche Zielvorgabe“):

- Die Betriebsanleitung soll Informationen über Möglichkeiten zum Energie- und Wassersparen enthalten, z.B.
 - Gerät voll beladen,
 - das richtige Programm wählen,
 - nicht oder nur wenn nötig von Hand vorspülen,
 - korrekte Nutzung von Salz und Klarspüler.

- Informationen über die richtige Größe einer Geschirrspülmaschine entsprechend der Haushaltsgröße.
- Informationen über die Nutzung eines Warmwasseranschlusses.
- Kooperation mit nationalen Energiebehörden für gemeinsame Programme zur Unterstützung der effizienten Nutzung von Geschirrspülmaschinen.
- Verpflichtung zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit von Testmethoden und Messstandards.

Des Weiteren verpflichten sich alle Teilnehmer dazu, den technologischen Fortschritt zur Reduktion des Energieverbrauchs von Geschirrspülmaschinen zu unterstützen. Und zwar durch

- Einführung von speziellen Programmen für die Nutzung von enzymhaltigen Reinigungsmitteln in allen Ländern wo solche Reinigungsmittel erhältlich sind.
- Änderung der Temperatur bei Ein-Temperatur-Geschirrspülmaschinen von 65°C auf 50 / 55°C.
- Teilnahme an der Forschung für Niedrigtemperaturspülen.

3.2.6 Test-Institute

Eine wichtige Regelungsfunktion 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 2004 folgende Merkmale bewertet (Test 10/2004):

- Funktion (40 %): Reinigen und Trocknen im Vergleichs-, Intensiv- und Automatikprogramm; Spülprogrammabstufung, Selbstreinigung des Innenraums und der Siebe, Programmdauer.
- Umwelteigenschaften (30 %): Strom- und Wasserverbrauch, Verbrauch von Regeneriersalz und Anzahl Reinigertabs, Schalleistung (z.B. 42,6 dB = +, 45,6 = 0, ...).
- Sicherheit (10 %): Verletzungs- und Quetschgefahren, Schutzvorkehrungen gegen Wasserschäden und deren Erkennbarkeit (Anzeige), Standfestigkeit.
- 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 Standardanschmutzung eingeführt, die von den Herstellern bei der Produktentwicklung berücksichtigt wird und quasi Normcharakter hat.

Aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Geräte ist es nahezu unmöglich, alle Modelle zu testen. Die von der Stiftung Warentest getesteten Geschirrspülmaschinen reprä-

sentieren 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. Stiftung Warentest 2005).

3.3 Wirtschaft

3.3.1 Marktsättigung von Geschirrspülmaschinen

Die zahlenmäßige Bedeutung von Geschirrspülmaschinen in bundesdeutschen Haushalten hat in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen. So ist die Marktsättigung nach ZVEI (2005) von 21 % 1980 auf rund 60% in 2005 (Prognose) angestiegen (vergleiche Abbildung 1). Eine Sättigung des Marktes kann (noch) nicht beobachtet werden.

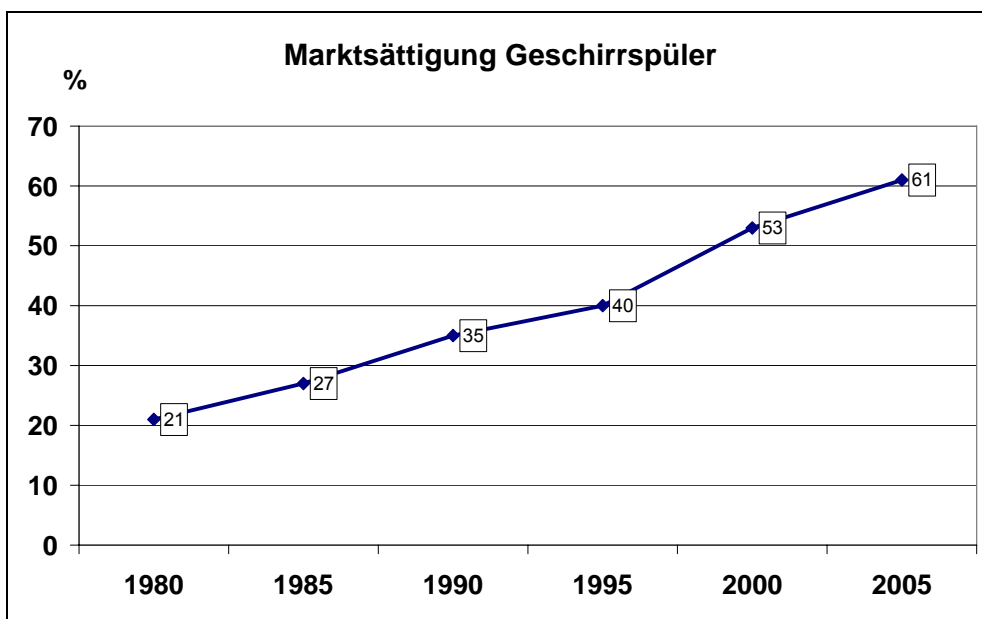


Abbildung 1 Entwicklung der Marktsättigung von Geschirrspülmaschinen (ZVEI 2005)

Das statistische Bundesamt gibt ähnliche Zahlen an (Stat. BA 2004). Der hier zusätzlich erhobene Ausstattungsbestand⁵ liegt nur geringfügig höher als der Ausstattungsgrad, d.h. nur sehr wenige Haushalte besitzen mehr als eine Geschirrspülmaschine (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 4 Ausstattungsgang und Ausstattungsbstand von Geschirrspülmaschinen

	1998	2003
Ausstattungsgrad je 100 Haushalte (in %)	44,8	56,6
Ausstattungsbestand je 100 Haushalte (in %)	45,1	57,2

Die Ausstattung variiert stark mit der Größe der Haushalte. So lag bei 4-und-mehr-Personen-Haushalten die Ausstattung 2002 bereits bei rund 86 % (GfK 2003).

3.3.2 Marktangebot nach Größe und Energieeffizienzklasse

Bei den in 2005 auf dem Markt angebotenen Geräten hatten rund 70 % eine Kapazität von 12 Maßgedecken (bei einer Breite von 60 cm) und knapp 20 % eine Kapazität von 9 Maßgedecken (bei einer Breite von 45 cm, so genannte „slim line“ Geräte). Alle anderen Größen sind nur mit Anteilen von unter 5 % auf dem Markt vertreten (NEI 2005). Nach NEI (2005) lag der Anteil an angebotenen Geräten der Energieeffizienzklasse „A“ im Jahr 2004 bei 91 %.

3.4 Konsumentenverhalten

Die Nutzungshäufigkeit hängt von der Haushaltsgröße ab, wobei hierzu keine detaillierten Angaben vorliegen.

Stiftung Warentest geht von jährlich etwa 250 Spülgängen aus (Stiftung Warentest 2005). VHK (2005) gibt als Spülhäufigkeiten 208 („real life“), 220 (entsprechend der Richtlinie 97/17/EG betreffend die Energieetikettierung) und 280 (hohe Angabe des Branchenverbandes CECED) an.

Informationen darüber, welche Programme von den KonsumentInnen bevorzugt werden, liegen nicht vor. VHK (2005) geht davon aus, dass meistens das Vergleichsprogramm gewählt wird, welches auf dem Energieetikett ausgezeichnet wird.

⁵ 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.

3.5 Umwelt und Gesundheit

Eine orientierende Ökobilanz von Geschirrspülmaschinen wurde im Rahmen der EcoTopTen-Stoffstromanalyse durchgeführt (vergleiche Quack und Rüdener 2004). Weitere Hinweise auf relevante Umweltaspekte geben die oben aufgeführten Kriterien für das deutsche und europäische Umweltzeichen, der Energieeffizienzkenzeichnung und der Stiftung Warentest. Von BSH wurde Ende der 1990er Jahre eine Produkt-Umwelt-Betrachtung durchgeführt (VDI 1998).

3.5.1 Ökobilanz Geschirrspülmaschinen

3.5.1.1 Untersuchtes System

In Quack und Rüdener (2004) wurde eine orientierende Ökobilanz für Geschirrspülmaschinen im Bestand durchgeführt. Bei der Bilanzierung wurde die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Geschirrspülmaschinen sowie die Herstellung der Verkaufsverpackung berücksichtigt.

Folgende Indikatoren wurden berücksichtigt:

- Primärenergieverbrauch
- Treibhauspotenzial
- Versauerungspotenzial
- Eutrophierungspotenzial
- Photochemisches Oxidantien-Bildungs-Potenzial (bodennahes Ozon, POCP)

3.5.1.2 Funktionelle Einheit

Die funktionelle Einheit ist die auf ein Jahr bezogene Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Geschirrspülmaschinen für bzw. durch einen bundesdeutschen Durchschnittshaushalt. Das heißt, es wird nicht die Herstellung eines ganzen Haushaltsgeräts angerechnet, sondern nur ein bestimmter Anteil davon. Hierzu wird mit Hilfe des Ausstattungsgrads und der durchschnittlichen Lebensdauer des Haushaltsgeräts die durchschnittliche jährliche Bezugsmenge an Haushaltsgerät pro Haushalt berechnet. Bezugsjahr ist, soweit aufgrund der vorliegenden Daten möglich, das Jahr 2001.

3.5.1.3 Spezifikation der Parameter

Für den anteiligen Verbrauch an Geschirrspülmaschinen wurden folgende Annahmen getroffen (Tabelle 5):

Tabelle 5 Lebensdauer und Ausstattungsgrad von Geschirrspülmaschinen

Parameter	Spezifikation	Quelle
Lebensdauer	12 Jahre	www.mietrecht.ch
Ausstattungsgrad (in 2001)	51,3 %	www.destatis.de, Juni 2002

Statistisch betrachtet „verbraucht“ damit ein durchschnittlicher Haushalt jährlich 0,043 Geschirrspülmaschinen.

Für die Nutzung wurden folgende Annahmen getroffen (Tabelle 6):

Tabelle 6 Annahmen zur Nutzung von Geschirrspülmaschinen

Parameter	Spezifikation	Quelle
Anzahl Spülgänge p.a.	200	Eigene Annahme
Energieverbrauch pro Spülgang	1,3 kWh	VDI 1998
Wasserverbrauch pro Spülgang	19 Liter	VDI 1998
Verbrauch Reiniger pro Spülgang	22,5 g	VDI 1998
Verbrauch Klarspüler pro Spülgang	2,5 g	VDI 1998
Energiequelle für die Nutzung	Strom	

Weitere bilanzielle Datengrundlagen sind in Quack und Rüdener (2004) enthalten.

3.5.1.4 Wichtige Ergebnisse

- Die Nutzungsphase ist mit 98 bis 99 % bei allen betrachteten Wirkungskategorien die wichtigste Lebenszyklusphase.
- Die Herstellung und Entsorgung sind dementsprechend nur von geringer Relevanz.

3.5.2 Der Energiebedarf von Geschirrspülmaschinen während der Nutzungsphase

Der Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen während der Nutzungsphase kann sowohl pro Spülgang als auch pro Maßgedeck angegeben werden.

Seit März 1999 muss der spezifische Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen auf einem Etikett angegeben werden (Energieetikett, vergleiche auch Kapitel 3.2.3). Der Käufer kann sich damit sehr schnell über den Energieverbrauch informieren. Die Einteilung in die Energieeffizienzklassen von A bis G gibt an, in wie fern der spezifische Energieverbrauch von einem errechneten Standardenergieverbrauch (abhängig von der Kapazität des Geräts in Maßgedecken) abweicht.

Im Folgenden wird die Abhängigkeit des Energieverbrauchs von verschiedenen Parametern erläutert.

3.5.2.1 Abhängigkeit von der Energieeffizienzklasse

Die Abbildung zeigt den **berechneten** maximalen Energieverbrauch, den ein Gerät der entsprechenden Energieeffizienzklasse (und dem oben angegebenen Nutzvolumen) haben darf. Damit sind auch die Spannen definiert: Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken und einer Energieeffizienzklasse B können einen Energieverbrauch von 1,06 bis 1,25 kWh pro Spülgang haben. A-Geräte haben einen Energieverbrauch von 1,05 kWh oder weniger.

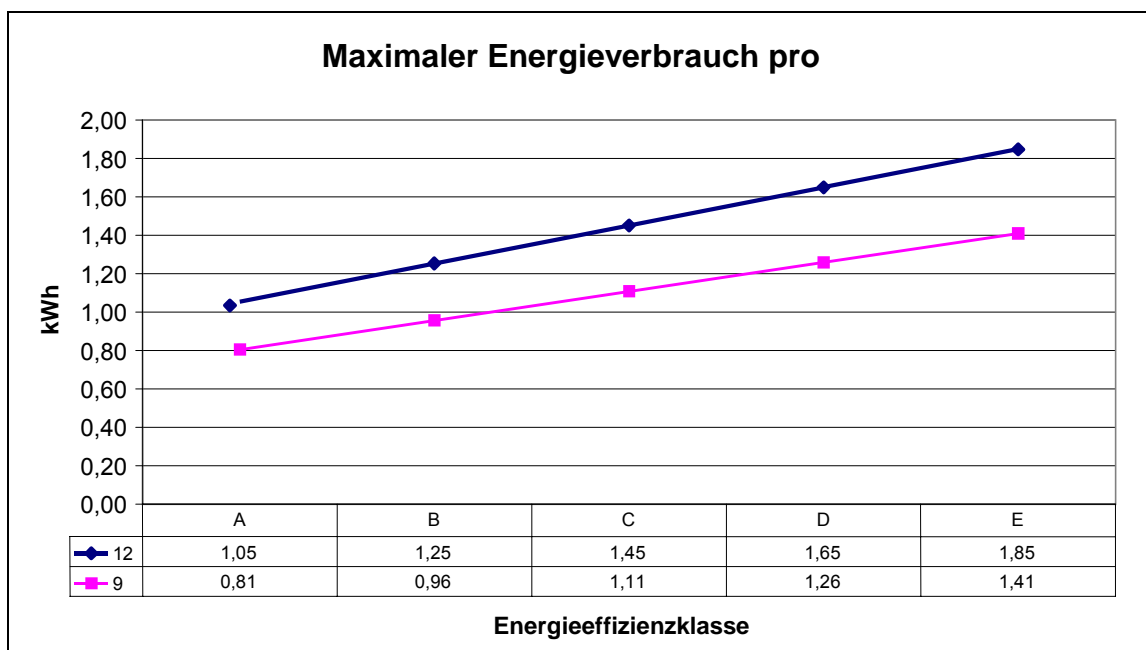


Abbildung 2 Maximaler Energieverbrauch pro Spülgang nach Energieeffizienzklassen

Bei Geräten mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken beträgt die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Energieeffizienzklassen 0,20 kWh pro Spülgang. Bei einer jährlichen Nutzungshäufigkeit von 200 Spülzyklen resultiert hieraus eine Differenz von 40 kWh pro Jahr. Über die gesamte angenommene Lebensdauer von 12 Jahren können damit insgesamt 480 kWh bzw. 93,- € eingespart werden⁶.

Bei Geräten mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken beläuft sich die Differenz pro Spülgang auf 0,15 kWh pro Spülgang bzw. 30 kWh pro Jahr. Über die gesamte Lebensdauer ergibt sich hier ein Einsparpotenzial von 360 kWh bzw. 71,- €⁶.

3.5.2.2 Abhängigkeit von der Kapazität

Der spezifische Energieverbrauch (Energieverbrauch pro Maßgedeck) von Geschirrspülmaschinen mit 9 und mit 12 Maßgedecken ist bei gleicher Energieeffizienzklasse nahezu gleich (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle 7 Maximaler spezifischer Energieverbrauch von Geschirrspülmaschinen verschiedener Energieeffizienzklassen (in kWh pro Maßgedeck)

Kapazität	A	B	C	D	E
12	0,088	0,104	0,121	0,137	0,154
9	0,089	0,106	0,123	0,140	0,157

Allerdings werden prozentual weniger A-Geräte mit einer Kapazität von nur 9 Maßgedecken angeboten als A-Geräte mit einer größeren Kapazität. Nach NEI (2005) waren in 2005 nur 85 % der Geschirrspülmaschinen mit 9 Maßgedecken „A“-Geräte, im Gegensatz zu 91 % bei Geschirrspülmaschinen mit 12 Maßgedecken.

3.5.3 Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch muss ebenfalls auf dem Energieetikett angegeben werden, wird aber nicht klassifiziert.

Nach NEI (2005) lag der Wasserverbrauch von Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken, die in 2005 auf dem Markt erhältlich waren, hauptsächlich zwischen 13 und 16 Litern pro Spülgang (vgl. folgende Abbildung). Die meisten Geräte hatten einen Wasserverbrauch von 14 Litern. Bei einer Kapazität von 9 Maßgedecken lag der Wasserverbrauch meist bei etwa 13 Litern pro Spülgang.

⁶ Bei einem angenommenen Strompreis von 0,196 €/kWh, ohne Berücksichtigung von möglichen Energiepreissteigerungen, vgl. auch Kapitel 3.6.2.

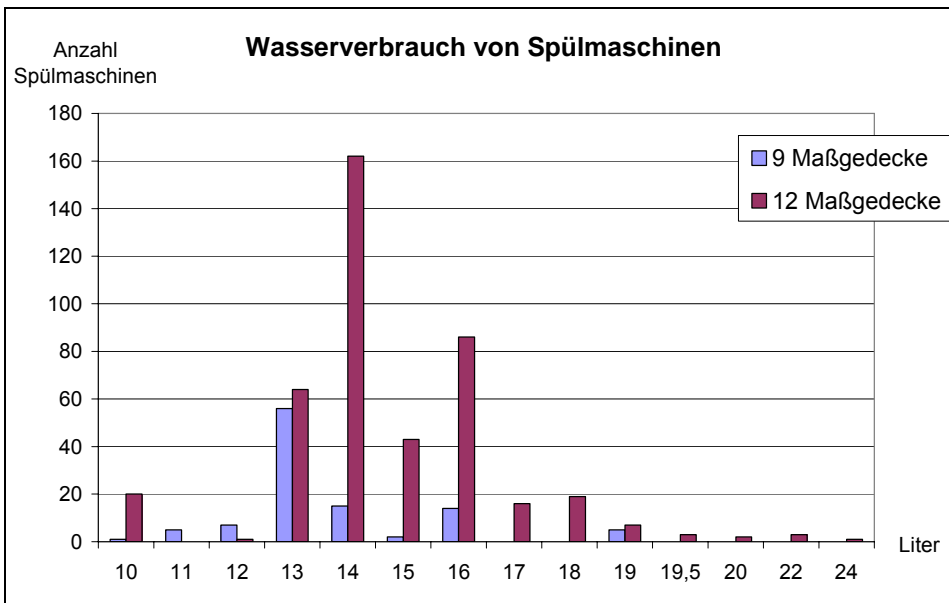


Abbildung 3 Wasserverbrauch von Geschirrspülmaschinen auf dem Markt in 2005

3.5.4 Leerlaufverluste

Eine einheitliche Definition der Betriebszustände von Elektrogeräten gibt es derzeit nicht. Böde et al. (2000) unterscheiden vier Betriebszustände, die in folgender Tabelle definiert und mit Hilfe eines Beispiels verdeutlicht werden. In der Norm IEC 62301 ist der so genannte „Stand-by-Verbrauch“ als der tiefste nicht ausschaltbare Elektrizitätsverbrauch definiert (Nipkow und Bush 2003). Dies entspricht in etwa dem „Schein-Aus-Zustand“ nach Böde et al. (2000).

Tabelle 8 Definition von und Beispiele für Betriebszustände bei Geschirrspülmaschinen

	Allgemeine Definition (Böde et al. 2000)	Beispiel für Geschirrspülmaschinen
Normalbetrieb	Das Gerät erfüllt seine Hauptfunktion:	Geschirrspülmaschine läuft in einem der Spülprogramme
Bereitschaftsbetrieb	Das Gerät erfüllt noch mindestens eine Funktion, die jedoch nicht seine Hauptfunktion ist. Das Gerät wartet auf eine Aufgabe.	Geschirrspülmaschine mit eingestellter Zeitvorwahl oder nach Ende des Spülprogramms, wenn das Gerät noch nicht ausgeschaltet ist.
Schein-Aus	Der Nutzer hat das Gerät ausgeschaltet. Trotzdem verbraucht es noch Energie.	Nach Ende des Spülprogramms ausgeschaltete Geschirrspülmaschine.
Aus	Hier wird tatsächlich keine Energie mehr vom Gerät verbraucht:	Vom Netz getrennte Geschirrspülmaschine (d.h. Stecker aus der Steckdose gezogen).

Auch Geschirrspülmaschinen können außer der Hauptfunktion „Geschirrspülen“ noch über weitere Funktionen verfügen, z.B. elektronische Displays, Zeitvorwahl, etc. Die Leistungsaufnahme im ausgeschalteten Zustand liegt in der Regel unter einem Watt, die Leistungsaufnahme im Bereitschaftsbetrieb kann bis zu ca. vier Watt betragen (was etwa 35 kWh pro Jahr entspricht, wenn die Geschirrspülmaschine das gesamte Jahr im Bereitschaftsbetrieb laufen würde). Es wird jedoch angenommen, dass eine Geschirrspülmaschine relativ rasch bis wenige Stunden nach Programmende ausräumt und auch ausgeschaltet wird.

3.5.5 Geräuschpegel

Der Geräuschpegel von Hausgeräten wird als Schalleistung nach EN 60704-2-3 und EN 60704-3 gemessen und angegeben. Die Angabe der Schalleistung auf dem Energieetikett ist nicht obligatorisch. Bei Geschirrspülmaschinen ist der Geräuschpegel jedoch ein Differenzierungsmerkmal auf dem Markt und wird daher meist trotzdem angegeben.

Das derzeitige Minimum bei den Schallemissionen von Geschirrspülmaschinen auf dem Markt liegt bei 40 dB(A). Stiftung Warentest bewertet den Geräuschpegel mit Noten zwischen sehr gut und mangelhaft. In 2004 entsprachen ca. 42 dB(A) der Note „gut“, ca. 45 dB(A) der Note „befriedigend“. Die (recht alten) Kriterien der Euroblume sind 50 bzw. 53 dB(A). Zum Vergleich: Eine Unterhaltung verursacht in einem geschlossenen Raum je nach Lautstärke ungefähr 45 bis 50 Dezibel.

Die Reduktion des Geräuschpegels ist eher schwierig und hängt mit weiteren Parametern direkt zusammen. Im Prinzip gibt es drei Ansatzpunkte zur Reduktion des Geräuschpegels:

- Die Geräusche selbst im Gerät reduzieren (z.B. von Motor oder Spülarmlen). Dies kann sich jedoch negativ auf die Spülleistung auswirken (wenn die Spülarmdüsen beispielsweise nur nach oben strahlen ist das Gerät zwar leiser, aber die Spülleistung schlechter).
- Eine Schicht aus Bitumen auf dem Edelstahlbehälter reduziert das Schwingverhalten und damit die Lautstärke. Der Nachteil ist, dass beim Spülgang auch das Bitumen mit erwärmt werden muss und dadurch mehr Energie benötigt wird.
- Eine Schalldämmung mit Hilfe von Baumwollvlies; diese bewirkt allerdings eine schlechtere Trockenleistung, da die Trocknung zur Kondensation des Wassers auf kühle Oberflächen angewiesen ist.

Wenn das Gerät besonders leise sein soll, dann verschlechtert sich also entweder die Spülleistung, die Energieeffizienz oder die Trockenleistung. Dies muss mit Hilfe weiterer Technologien wieder ausgeglichen werden, weshalb besonders leise Geräte meist teuer sind. Günstigere Geräte haben im Vergleichsprogramm zwar oft den gleichen Energieverbrauch wie hochwertigere Geräte. Sie sind jedoch häufig lauter oder haben eine schlechtere Trockenleistung (Klasse B).

In vielen Wohnungen gibt es mittlerweile Wohnküchen oder offen konzipierte Küchen, die Teil des Wohnzimmers sind. Hier spielt es eine immer größere Rolle, dass die Geschirrspül-

maschine leise arbeitet, insbesondere da die Spülprogramme (v. a. das Vergleichsprogramm) mit bis zu drei Stunden heutzutage sehr lang sind.

3.6 Kosten

Bei Produkten, die zum Betrieb Energie und andere Betriebsmittel benötigen, werden die realen produktbezogenen Kosten für den Verbraucher nicht nur vom Kaufpreis, sondern zu einem großen Anteil auch von den Kosten für diese Betriebsmittel bestimmt. Dies gilt gerade auch für Geschirrspülmaschinen, die Strom, Wasser und Reinigungsmittel (und ggf. Regeneriersalz und Klarspüler) benötigen.

In der vorliegenden Abschätzung der Kosten werden unter Berücksichtigung der folgenden, für Endverbraucher relevanten Kostenarten, die Lebenszykluskosten berechnet:

- Investitionskosten für Geschirrspülmaschinen
- Stromkosten während des Betriebs
- Wasserkosten während des Betriebs
- Reiniger-, Salz- und Klarspülerkosten während des Betriebs
- Entsorgungskosten

Kosten für eventuell notwendige Reparaturen werden aufgrund der unsicheren Datenlage nicht berücksichtigt. Zum einen können die Kosten hier stark variieren, zum anderen ist unsicher, ob Reparaturen überhaupt durchgeführt werden oder ob Geräte eher direkt ersetzt werden.

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

3.6.1 Investitionskosten

Die Kaufpreise differieren je nach Geräteart, -größe, Ausstattung oder Marke erheblich. Der durchschnittliche Preis lag in 2004 bei knapp 600,- € (Herstellerinformation). Einbaugeräte waren mit etwa 650,- € etwas teurer, freistehende Geräte mit ca. 430,- € günstiger als der Durchschnitt.

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Das heißt, dass bei Geschirrspülmaschinen der Anschaffungspreis durch die angenommene durchschnittliche Lebensdauer von 12 Jahren geteilt wird (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9 Kaufpreis, Lebensdauer und jährliche Anschaffungskosten von Geschirrspülmaschinen

	Preis Geschirrspülmaschine	Lebensdauer	Anteilige jährliche Anschaffungskosten
Durchschnittliches Gerät	600,- €	12 Jahre	50 €
Standgeräte	430,- €	12 Jahre	36 €
Einbaugeräte	650,- €	12 Jahre	54 €

3.6.2 Kosten für Strom, Wasser und Reiniger

Die Kosten für die Betriebsmittel Strom, Wasser und Reiniger errechnen sich jeweils aus der jährlich verbrauchten Menge und den jeweiligen Preisen pro Mengeneinheit.

Da mittlerweile der größte Teil der auf dem Markt erhältlichen Geschirrspülmaschinen der Energieeffizienzklasse A angehören, wird ein Stromverbrauch von 1,05 kWh pro Spülgang angenommen. 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 mit eingerechnet.

In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt (0,196 €) gerechnet (Endpreis inkl. Mehrwertsteuer, eigene Recherche, Stand: März 2006).

Eine Auswertung von NEI (2005) zeigt, dass moderne Geschirrspülmaschinen in der Regel einen Wasserverbrauch von 14 Litern haben. Als durchschnittlicher Wasserpreis (inklusive Abwasserentsorgung) wird 4,- € pro m³ angenommen (Endpreis inkl. Mehrwertsteuer, Annahme nach Angaben von BGW 2002 a und b und ATV/BGW-Umfrage 1999).

Die Kosten für Reinigungsmittel, Regeneriersalz und Klarspüler differieren stark. IKW (2002) gibt folgende Mengen an Salz und Klarspüler pro Spülgang an:

- 1 Tab
- 20 bis 30 g Salz
- 2 bis 3 g Klarspüler

Unter Berücksichtigung der Dosierspannen und von Preisunterschieden zwischen verschiedenen Marken erhält man eine Spanne von 6,5 bis knapp 17 Cent pro Spülgang. Werden 3-in-1-Tabs verwendet, so liegen die Preise pro Spülgang zwischen 7 Cent und 19 Cent pro Spülgang (eigene Recherche August 2005). In der vorliegenden Rechnung werden durchschnittliche Kosten von 11 Cent für Reiniger (inkl. Klarspüler und Regeneriersalz) pro Spülgang angenommen.

In der folgenden Tabelle sind die jährlichen Kosten für Strom, Wasser und Reiniger bei einer Nutzungshäufigkeit von 200 Spülgängen pro Jahr zusammengestellt.

Tabelle 10 Jährliche Betriebskosten Geschirrspülmaschine

	Preis ⁷	Verbrauch pro Spülgang	Anzahl Spülgänge p.a.	Kosten p.a.
Strom	0,196 €/kWh	1,05 kWh	200	41,33 €
Wasser	4,- €/m ³	14 Liter	200	11,20 €
Reiniger (inkl. Klarspüler und Regeneriersalz)	0,11 €/Spülgang	--	200	22,00 €

3.6.3 Kosten für die Entsorgung

Da die Rückgabe von historischen und neuen Altgeräten für die VerbraucherInnen seit 24. März 2006 kostenfrei ist (vgl. Kapitel 3.2.4), werden in der vorliegenden Untersuchung keine zusätzlichen Kosten für die Entsorgung (für private Haushalte) angenommen.

3.6.4 Jährliche Gesamtkosten

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Aufteilung der jährlichen Gesamtkosten auf den Kaufpreis und die verschiedenen Betriebsmittel (bei durchschnittlicher Nutzung einer Geschirrspülmaschine mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken der Energieeffizienzklasse A).

⁷ Keine Berücksichtigung eventueller zukünftiger Preissteigerungen.

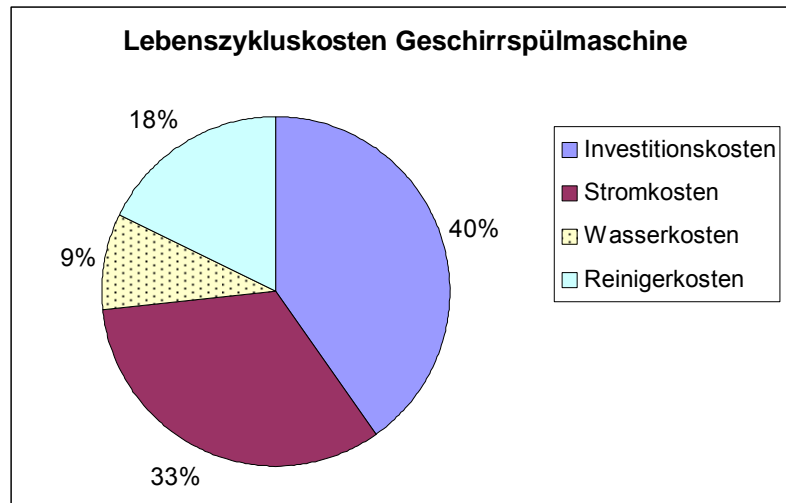


Abbildung 4 Anteile der verschiedenen Kosten an den jährlichen Gesamtkosten für das Geschirrspülen bei Nutzung einer Geschirrspülmaschine der Energieeffizienzklasse A

Mit einem Anteil von 40 % hat die Anschaffung den größten Anteil an den Gesamtkosten. Etwa ein Drittel wird von den Stromkosten verursacht, knapp ein Fünftel kostet der Reiniger. Die Wasserkosten machen nur 9 % aus.

Die folgende Abbildung zeigt die absoluten Lebenszykluskosten differenziert nach durchschnittlicher Geschirrspülmaschine, Stand- und Einbaugerät. Tabelle 11 gibt die dazugehörigen absoluten und relativen Werte an.

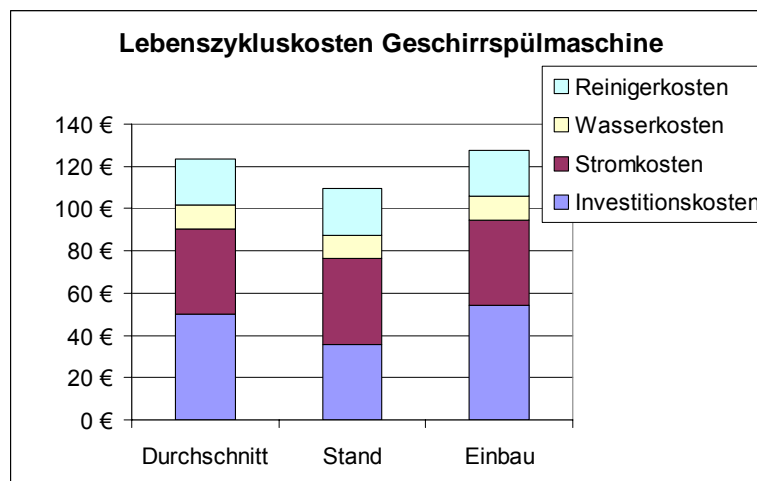


Abbildung 5 Jährliche Gesamtkosten von Geschirrspülmaschinen (Energieeffizienzklasse A) differenziert nach durchschnittlicher Geschirrspülmaschine, Stand und Einbaugeräten

Tabelle 11 Jährliche Gesamtkosten von Geschirrspülmaschinen (Energieeffizienzklasse A) differenziert nach durchschnittlicher Geschirrspülmaschine, Stand- und Einbaugeräten (gerundete Werte)

Absolut	Jährliche Kosten für				Gesamtkosten
	Investition	Strom	Wasser	Reiniger	
Durchschnittliches Gerät	50 €	41 €	11 €	22 €	125 €
Standgerät	36 €	41 €	11 €	22 €	110 €
Einbaugerät	54 €	41 €	11 €	22 €	129 €
Relativ					
Durchschnittliches Gerät	40%	33%	9%	18%	100%
Standgerät	32%	37%	10%	20%	100%
Einbaugerät	42%	32%	9%	17%	100%

4 Ableitung der EcoTopTen-Kriterien

Für die EcoTopTen-Produkte werden fünf allgemeine Anforderungen gestellt: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich sowie Unterstützung eines umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs.

Nachfolgend werden diese Anforderungen für Geschirrspülmaschinen konkretisiert. Bei EcoTopTen werden Geräte in den folgenden Kategorien empfohlen:

- Standgeschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken (Breite: 60 cm)
- Einbaugeschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken (Breite: 60 cm)
- Standgeschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken (Breite: 45 cm)
- Einbaugeschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken (Breite: 45 cm)

4.1 Hohe Qualität

Unabhängige Qualitätstests für Geschirrspülmaschinen werden in Deutschland vor allem von der Stiftung Warentest durchgeführt (vgl. Kapitel 3.2.6). Wie im entsprechenden Kapitel erläutert, ist es aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Geräte nahezu unmöglich, alle Modelle zu testen. Die von der Stiftung Warentest getesteten Geschirrspülmaschinen repräsentieren daher notwendigerweise lediglich ein bestimmtes Marktsegment und auch dieses nicht vollständig.

Die Tests können daher nicht quantitativ in die Bewertung von Geschirrspülmaschinen als EcoTopTen-Produkte einbezogen werden. Soweit Qualitätstests zu den bei EcoTopTen aufgeführten Geräten durchgeführt wurden, werden diese jedoch berücksichtigt. Liegt ein Qualitätstest vor, so gilt als Mindestvoraussetzung für die Aufnahme in das EcoTopTen-Portfolio die Note „Gut“. Umgekehrt führt das Nicht-Vorhandensein eines Testergebnisses jedoch nicht zur Abwertung der Geschirrspülmaschinen.

Daneben müssen EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen bei der auf dem Energieetikett angegebenen Reinigungswirkung und Trockenwirkung in die Klasse „A“ eingeteilt sein.

Um einen Schutz vor Wasserschäden zu gewährleisten, müssen die Hersteller die Wassersicherheit für diese Geräte bei fachgerechter Installation ein Geräteleben lang garantieren und im Schadensfall die Haftung übernehmen.

4.2 Angemessener und bezahlbarer Preis

Bei Produkten, die zum Betrieb Energie und andere Betriebsmittel benötigen, werden die realen produktbezogenen Kosten für den Verbraucher nicht nur vom Kaufpreis, sondern zu einem großen Anteil auch von den Kosten für den Stromverbrauch etc. bestimmt. Dies gilt gerade auch für Geschirrspülmaschinen, bei denen die Betriebsmittel etwa 60 bis 70 % der jährlichen Gesamtkosten ausmachen (vgl. Kapitel 3.6.4).

Da sich die meisten Geschirrspülmaschinen heutzutage beim Strom- und Wasserverbrauch kaum noch unterscheiden und die Kosten für die Geschirrspülmittel nicht wesentlich von der Geschirrspülmaschine beeinflusst werden, werden die jährlichen Gesamtkosten hauptsächlich durch Unterschiede bei den Kaufpreisen bestimmt.

Der Kaufpreis hängt wiederum von verschiedenen Faktoren ab, zum Beispiel von der Bauart (Stand- oder Einbaugerät), der Lautstärke, der Marke oder der Art und Anzahl von Ausstattungsmerkmalen wie beispielsweise Zeitvorwahlfunktion, Schutzvorkehrungen gegen Wasserschäden oder Kindersicherung. Die Preisspanne bei Geschirrspülmaschinen ist sehr groß.

Eine Einschränkung bzgl. des Kaufpreises oder der jährlichen Gesamtkosten wird nicht vorgenommen.

4.3 Ökologie

Wie in Kapitel 3.5 erläutert, sind unter Umweltgesichtspunkten der Energie- und Wasserverbrauch, sowie die Geräuschemissionen (Lautstärke) von Geschirrspülmaschinen wesentlich. Daher gelten folgende Kriterien für EcoTopTen Geschirrspülmaschinen.

Geschirrspülmaschinen müssen die Energieeffizienzklasse A besitzen, um als Produktempfehlung in die EcoTopTen-Marktübersicht aufgenommen zu werden. Außerdem darf der Wasserverbrauch bei Geräten mit der Kapazität von 12 Maßgedecken 14 Liter pro Spülgang und bei Geräten mit der Kapazität von 9 Maßgedecken 13 Liter pro Spülgang nicht überschreiten. Als Grenzwert bei den Geräuschemissionen gelten maximal 47 dB(A) bei großen Geräten (12 Maßgedecke) bzw. maximal 49 dB(A) bei kleinen Maschinen (9 Maßgedecke). Die von EcoTopTen empfohlenen Geschirrspülmaschinen müssen schließlich einen Warmwasseranschluss besitzen, d.h. die Möglichkeit, sie direkt an die Warmwasserleitung anzuschließen. Wird das warme Wasser zum Beispiel durch Solarenergie bereitete, wird so die Umwelt entlastet und es lassen sich Stromkosten sparen.

4.4 Unterstützung des umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs

Um als Produktempfehlung in die EcoTopTen-Marktübersicht aufgenommen zu werden, müssen die Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken über ein oder mehrere Sparprogramm(e) für leicht verschmutztes Geschirr verfügen.

Bei Geräten mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken muss entweder die Funktion Beladungserkennung / Mengenautomatik (automatische Regelung des Wasser- und Energieverbrauchs je nach Beladungsmenge) und / oder ein Programm für halbe Beladung / leichte Verschmutzung (mit reduziertem Energie- und Wasserverbrauch im Vergleich zum Vergleichsprogramm) vorhanden sein.

Zur Unterstützung des umweltfreundlichen und Kosten sparenden Gebrauchs sollten die Bedienungsanleitungen der Geräte schließlich Hinweise zur umweltschonenden Nutzung, Wartung, Reparatur und Entsorgung enthalten.

4.5 Sozialverträglichkeit

Abweichend von der allgemeinen Zieldefinition konnten soziale und gesellschaftliche Aspekte in den Vorketten von Geschirrspülmaschinen im Rahmen der Untersuchung nicht erhoben werden, da die Datenlage der umfangreichen Vorketten unbefriedigend ist. Mittelfristiges Innovationsziel ist, dass Hersteller eine sozialverträgliche Produktion und Entsorgung über die gesamte Produktlinie nachweisen (z.B. über Zertifizierungen oder Lieferanten-Audits).

4.6 Zusammenfassung der EcoTopTen-Kriterien

- Qualität:
 - Liegt ein Qualitätstest vor, so gilt als Mindestkriterium die Note „Gut“. Das Nicht-Vorhandensein eines Testergebnisses führt jedoch nicht zur Abwertung.
 - Mindestkriterium Reinigungswirkungs- und Trockenwirkungsklasse A.
 - Garantie der Wassersicherheit ein Geräteleben lang (bei fachgerechter Installation) und Haftung des Herstellers im Schadensfall.
- Ökologie:
 - Mindestkriterium Energieeffizienzklasse A.
 - Wasserverbrauch: maximal 14 Liter bei einer Kapazität von 12 Maßgedecken bzw. 13 Liter bei einer Kapazität von 9 Maßgedecken.
 - Geräuschemission: maximal 47 dB(A) bei einer Kapazität von 12 Maßgedecken bzw. 49 dB(A) bei Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken.
 - Warmwasseranschluss.
- Unterstützung des umweltschonenden und Kosten sparenden Gebrauchs:
 - Bei Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 9 Maßgedecken muss mindestens ein Programm für leichte Verschmutzung (mit reduziertem Energie- und Wasserverbrauch im Vergleich zum Vergleichsprogramm) vorhanden sein.
 - Bei Geschirrspülmaschinen mit einer Kapazität von 12 Maßgedecken muss entweder die Funktion Beladungserkennung / Mengenautomatik (automatische Regelung des Wasser- und Energieverbrauchs je nach Beladungsmenge) und/oder ein Programm für halbe Beladung / leichte Verschmutzung (mit reduziertem Energie- und Wasserverbrauch im Vergleich zum Vergleichsprogramm) vorhanden sein.
- Angemessener und bezahlbarer Preis: Auf ein zusätzliches Kriterium bezüglich der Kosten wird verzichtet.

Die EcoTopTen-Kriterien sind damit weniger umfassend als z.B. die Kriterien der Euroblume (beispielsweise werden keine Vorgaben zur Rücknahme und Verwertung oder zur Lebens-

dauer gemacht), bei den Anforderungen zum Wasserverbrauch, der Reinigungs- und Trockenwirkung oder den Geräuschemissionen sind sie jedoch strenger.

Nach Rücklauf der Antworten der Hersteller von Geschirrspülmaschinen wurde entschieden, abweichend von anderen Produkten keine Gesamtbewertung und kein Ranking durchzuführen, da die Geräte bei weiteren Ausstattungsmerkmalen und Funktionen so stark differieren, dass es schwierig ist, eine vergleichende Marktübersicht zu erstellen. Alle EcoTopTen-Geräte besitzen u.a. die Energieeffizienzklasse A, einen Wasserverbrauch von maximal 14 (13) Litern und eine Lautstärke von maximal 47 (49) dB(A) und sind somit ökologische Spitzenprodukte am Markt. In der EcoTopTen-Marktübersicht sind die Modelle alphabetisch nach der Gerätemarke sortiert. Für die Auswahl des geeigneten Gerätes helfen die Angaben zur Bauart, Geräuschemissionen, zu den jährlichen Gesamtkosten oder zu den weiteren Ausstattungsmerkmalen.

5 EcoTopTen Flyer Geschirrspülmaschinen

Beispielhaft wird auf den nächsten Seiten der Flyer zu Geschirrspülmaschinen dargestellt, der am 15. Dezember 2005 im Rahmen des Internetauftritts von EcoTopTen veröffentlicht wurde.

Denken Sie über den Kauf einer Geschirrspülmaschine nach?

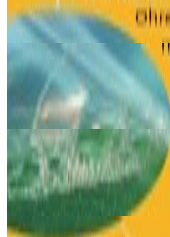
Spülen mit EcoTopTen

- Dann können Sie sicher sein: Mit einer effizienten Maschine spülen Sie Ihr Geschirr nicht nur bequemer, sondern in der Regel auch umweltfreundlicher und kostengünstiger als von Hand. Für zwölf Maßgedecke verbraucht ein Maschinenspülgang rund 15 Liter Wasser. Die gleiche Menge von Hand gespült benötigt – je nach Spülverhalten – im Durchschnitt rund 50 Liter.



- Andererseits Geschirrspülmaschinen unterscheiden sich in den Verbrauchswerten kaum noch voneinander. Viele besitzen bereits Energieeffizienzklasse A, Reinigungswirkung A und Trockenwirkung A. Grundsätzlich sind Sie daher mit einem AAA-Geschirrspüler gut beraten.

- Um die Umwelt noch mehr zu schonen und Ihre Ohren nicht übermäßig zu strapazieren, müssen Spülmaschinen, die EcoTopTen Ihnen empfiehlt, aber noch weitere Kriterien erfüllen. Welche dies sind, lesen Sie auf der Innenseite.



Mehr Informationen zu Spülmaschinen, zum Projekt sowie weitere EcoTopTen-Produkte finden Sie unter www.ecotopten.de

Tipps & Tricks

- Spülhände oder Auf die Reinigungswirkung moderner Spülmittel und -maschinen ist Verlass. Vorspülen von Hand veräußert unnötig Wasser. Grobe Verschmutzungen einfach abwischen.
- Das passende Geschirr? Nicht jedes Geschirr ist für Spülmaschinen geeignet. Empfehlungen finden Sie zum Beispiel in der Bedienungsanleitung Ihrer Maschine.
- Gut gefüllt: In 60 cm breite Maschinen passen rund zwölf Kaffee- und Esstgedecke, Gläser und Besteck sowie Platten und Schüsseln. Nutzen Sie diesen Platz = erst einschalten, wenn das Gerät voll beladen ist.
- Nicht auf Tuchfühlung: Das Geschirr wird leichter sauber, wenn es sich nicht gegenseitig berührt.
- Die richtige Wahl: Leichte Verschmutzungen werden auch mit dem Sparprogramm und bei niedrigen Temperaturen sauber = dies schont das Geschirr und spart Strom und Wasser.

Unser EcoTopTen-Tipp!

EcoTopTen empfiehlt Ihnen Spülmaschinen, bei denen Hersteller den Schutz vor Wasserschäden ein Geräte-Leben lang garantieren – fachgerechte Installation vorausgesetzt. Gehen Sie auf Nummer sicher: Lassen Sie sich diese Garantie schriftlich geben.

EcoTopTen – das ist Konsum mit Köpfchen!

EcoTopTen gibt Ihnen Empfehlungen für zukunftsfähige Produkte, die rundum gut sind. EcoTopTen-Produkte machen das Leben leicht, haben eine hohe Qualität und einen bezahlbaren Preis und schonen die Umwelt.

Eine Kampagne von



Öko-Institut e.V., Marktplatz 50-52, 73099 Heilbronn,
Tel. 07141 23330, 0 7141 2333330 00,
info@oeko.de, www.oeko.de

in Kooperation mit **Verbraucherzentrale** **Stiftung Zukunftserbe**

EcoTopTen wird gefördert durch

BMWi



stiftung zukunftserbe



Konsum mit Köpfchen

Kühlen, Kochen, Spülen

Geschirrspülmaschinen



„Spülen ohne Spülhände!“

➔ **Wir empfehlen:**
Effizient spülen mit EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen

Hersteller	Modell	Farbe	Bauart	Wasserverbrauch (Liter pro Spülgang) ¹	Geräusch in dB(A) ²	Stand-by-Verbrauch nach Programmende (Watt)	Kaufpreis (UVP) ³ In Euro	Jährliche Gesamtkosten ³ (Euro/Jahr)	Sonstige Funktionen	Schutz vor Wasserschäden mit Herstellergarantie ⁷
EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen (AAA-Standgeräte, 60 cm)										
AEG	FAVORIT 60860-w	weiß	u	14	43	1,6 W	789 €	171 €	a,b,c	„Aqua-Control“
AEG	FAVORIT 80860-w	weiß ⁴	u	14	41	2,5 W	999 €	192 €	a,b,c	„Aqua-Control“
Bosch	SGS 55T22 EU	weiß	u	14	44	2,3 W	799 €	172 €	a,b,c,d	„AquaStop mit Garantie“
Bosch	SGS 09T32 EU	weiß ⁴	u	14	40	4,2 W	999 €	192 €	a,b,c,d	„AquaStop mit Garantie“
Miele	G 1530 SC	lichtweiß	u	10	44	2,0 W	1.135 €	201 €	a,b,c,d	„Waterproof-System“
Miele	G 1730 SC	lichtweiß	u	10	42	2,2 W	1.399 €	228 €	a,b,c,d	„Waterproof-System“
Siemens	SE 26T251 EU	weiß ⁴	u	14	44	2,3 W	829 €	175 €	a,b,c ⁵	„AquaStop mit Garantie“
Siemens	SE 20T293 EU	weiß ⁴	u	14	40	4,2 W	999 €	192 €	a,b,c	„AquaStop mit Garantie“
Typisches Produkt am Markt zum Vergleich (AAB-Standgerät, 60 cm)										
Siemens	SE 23E231 EU	weiß	u	14	52	k.A.	439 €	136 €	--	„AquaStop mit Garantie“
EcoTopTen-Geschirrspülmaschinen (AAA-Einbaugeräte, 60 cm)										
AEG	FAVORIT 86080 i-m	Edelstahl	i	14	43	1,6 W	1.439 €	236 €	a,b,c	„Aqua-Control“
AEG	FAVORIT 88080 i-m	Edelstahl	i	14	41	2,5 W	1.599 €	252 €	a,b,c	„Aqua-Control + Signal“
Bosch	SGI 59T02 EU	weiß ⁴	i	14	44	2,3 W	1.449 €	237 €	a,b,c,d	„AquaStop mit Garantie“
Bosch	SGI 09T15 EU	Edelstahl	i	14	42	4,2 W	1.749 €	267 €	a,b,c	„AquaStop mit Garantie“
Juno	JSI 97601	Edelstahl	i	14	45	1,6 W	1.379 €	230 €	a,b,c	„Wasserstopp-System“
Juno	JSI 98601	Edelstahl	i	14	43	2,5 W	1.549 €	247 €	a,b,c	„Wasserstopp-System“
Miele	G 1530 SCI	weiß ⁴	i	10	44	2,0 W	1.345 €	222 €	a,b,c,d	„Waterproof-System“
Miele	G 1730 SCI	weiß ⁴	i	10	42	2,2 W	1.649 €	253 €	a,b,c,d	„Waterproof-System“
Neff	SI 85 NA	Edelstahl ⁶	i	14	44	2,3 W	1.499 €	242 €	a,b,c,d	„AquaStop“
Neff	SI 90 NA	Edelstahl	i	14	42	4,2 W	1.749 €	267 €	a,b,c	„AquaStop“
Siemens	SE 55T290 EU	weiß ⁴	i	14	44	2,3 W	1.449 €	237 €	a,b,c,d	„AquaStop mit Garantie“
Siemens	SE 50T591 EU	Edelstahl	i	14	42	4,2 W	1.749 €	267 €	a,b,c	„AquaStop mit Garantie“
AEG	FAVORIT 86080 Vi	--	v	14	43	1,6 W	1.399 €	232 €	a,b,c	„Aqua-Control“
AEG	FAVORIT 88080 Vi	--	v	14	41	2,5 W	1.599 €	252 €	a,b,c	„Aqua-Control + Signal“
Bosch	SGV 57T13 EU	--	v	14	44	1,4 W	1.399 €	232 €	a,b,c ⁵	„AquaStop mit Garantie“
Bosch	SGV 09T13 EU	--	v	14	42	3,2 W	1.599 €	252 €	a,b,c	„AquaStop mit Garantie“
Juno	JSV 97601	--	v	14	45	1,6 W	1.349 €	227 €	a,b,c	„Wasserstopp-System“
Juno	JSV 98601	--	v	14	43	2,5 W	1.549 €	247 €	a,b,c	„Wasserstopp-System“
Neff	SV 85 A	--	v	14	44	1,4 W	1.399 €	232 €	a,b,c ⁵	„AquaStop“
Neff	SV 90 A	--	v	14	42	3,2 W	1.599 €	252 €	a,b,c	„AquaStop“
Siemens	SE 65T371 EU	--	v	14	44	1,4 W	1.399 €	232 €	a,b,c ⁵	„AquaStop mit Garantie“
Siemens	SE 60T391 EU	--	v	14	42	3,2 W	1.599 €	252 €	a,b,c	„AquaStop mit Garantie“
Typische Produkte am Markt zum Vergleich (AAB-Einbaugeräte, 60 cm)										
Neff	SI 33 NA	Edelstahl ⁶	i	14	54	k.A.	949 €	192 €	--	„AquaStop“
AEG	FAVORIT 43080 Vi	--	v	16	49	k.A.	1.019 €	196 €	--	„Aqua-Control“

1 Bezogen auf den Vergleichsspülgang, meist bei 50°C ("Energiesparen", "EcoSpar", etc.). Verbrauchswerte anderer Spülprogramme finden Sie in den Bedienungsanleitungen.
2 UVP = Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers.
3 Jährliche Gesamtkosten: Die Anschaffungskosten werden auf die Lebensdauer umgerechnet. Geschirrspülmaschinen halten in der Regel 10 Jahre, Annahme: 250 Spülgänge pro Jahr. Mit berechnet wurden zudem die jährlichen Kosten für den Verbrauch von Strom, Wasser und Benzin (angenommener Preis: Strom 19,2 Cent pro Kilowattstunde, Wasser 4 Euro pro m³, Benzin 11 Cent pro Spülgang).
4 Auch in Edelstahl oder anderen Farben erhältlich; ggf. andere Modelle, anderer Preis.
5 Auch in Großraum (86 cm Höhe) erhältlich – Einbaugeräte sind in der Regel 81 cm hoch.
6 Auch als dekoratives Unterbaugerät erhältlich, d.h. an der Gerätefront kann eine Dekorplatte, passend zum Küchendekor, angebracht werden.
7 Hersteller übernimmt im Schadensfall die Haftung. Detaillierte Infos zu den einzelnen Systemen finden Sie unter: www.ecotopten.de/prod_spuelen_prod.php.

Bauart
u Unterbaufähiges Standgerät. Die obere Geräteplatte ist abnehmbar.
i Integriertes Einbaugerät. Die Bedienblende des Gerätes bleibt weiterhin sichtbar.
v Voll integriertes Einbaugerät. Die Vorderseite ist vollständig mit einem serienmäßigen Türblatt der jeweiligen Küche verkleidet.
Sonstige Funktionen
a Sparprogramm für leichte Verschmutzung
b Aquasensor: Automatische Regelung des Wasserverbrauchs je nach Art und Stärke der Geschirrschmutzung
c Befüllungserkennung: Automatische Regelung des Wasserverbrauchs je nach Beladungsmenge
c* Oberkorpsspülen: Reduzierung des Energie- & Wasserverbrauchs bei halber Beladung
d Kindersicherung (Türverriegelung)

Die EcoTopTen-Marktübersicht basiert auf einer Befragung des Öko-Instituts e.V. im Zeitraum von September bis Oktober 2007 bei insgesamt 20 Herstellern von Geschirrspülmaschinen auf dem deutschen Markt. Unternehmen oder Marken, die in der EcoTopTen-Marktübersicht fehlen, haben entweder nicht geantwortet oder keine Geräte genannt, die die EcoTopTen-Kriterien einhalten.

➔ **Kurz notiert**

- Die Marktübersicht bietet Ihnen eine Auswahl an **60 Zentimeter breiten Stand- und Einbaugeräten**, alphabetisch nach **Hersteller sortiert**.
- Die von EcoTopTen empfohlenen Spülmaschinen erfüllen folgende Kriterien:
 - Energieeffizienzklasse A:** Der Energieverbrauch beträgt 1,05 Kilowattstunden!
 - Reinigungs- und Trockenwirkung A**
 - Wasserverbrauch:** maximal 14 Liter!
 - Geräusch:** maximal 47 Dezibel! Zum Vergleich: Bei einer normalen Unterhaltung in einem geschlossenen Raum misst man ungefähr 50 Dezibel.
 - Hochwertiger Schutz vor Wasserschäden:** Der Hersteller übernimmt im Schadensfall die Haftung – ein Geräte-Leben lang.
 - Sie besitzen Sparprogramme für leicht verschmutztes Geschir, Wassersensoren und weitere **energie- und wassersparende Funktionen**.
 - Sie können direkt an die **Warmwasserleitung** angeschlossen werden.
- Zum Vergleich stellen wir Ihnen jeweils ein typisches Gerät vor, das die EcoTopTen-Kriterien **nicht** erfüllt.
- Kleinere Spülmaschinen und deren Mindestanforderungen finden Sie unter www.ecotopten.de/prod_spuelen_prod_klein.php.

Alle von EcoTopTen empfohlenen Spülmaschinen sind ökologische Spitzenprodukte. Die zum Teil deutlichen **Preisunterschiede** erklären sich vor allem durch weitere Funktionen, Ausstattungsmerkmale oder Spezialprogramme, die viele der Geräte besitzen.

Überprüfen Sie daher vor dem Kauf, welche Funktionen für Sie wichtig sind und testen Sie im Geschäft auch einmal die Handhabung der Geräte.

Stand Tabelle: Oktober 2007

6 Literatur

- ATV/BGW-Umfrage 1999 Bäume, K. A.; Coburg, R. C.; Asmussen, S.; Stadtfeld, R.; Kosten und Finanzierung der Abwasserentsorgung in Deutschland – Ergebnisse der ATV/BGW-Umfrage 1999; in: KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall, Mai 2000, S. 722-731
- BGW 2002 (a) Trinkwasser: Fakten im Überblick, www.bundesverband-gas-und-wasser.de, 01/02
- BGW 2002 (b) Abwasser: Marktdaten 2001, Presseinformation vom 30.01.02 und Hintergrundinformation 30.01.02
- BMU 2005 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.); Elektroschrott – vermeiden und verwerten. Das neue Elektro- und Elektronikgerätegesetz.; Berlin, April 2005.
- Böde et al. 2000 Böde, U.; Bradke, H.; Cremer, C.; Detaillierung des Stromverbrauchs privater Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland 1997 – 2010. Studie des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, Dezember 2000.
- CECED 1999 Voluntary Commitment on Reducing Energy Consumption of Household Dishwashers. Final, November 19, 1999
- COM 1997 Richtlinie 97/17/EG der Kommission vom 16. April 1997 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG betreffend die Energieetikettierung für Haushaltsgeschirrspüler. Hrsg. von der Europäischen Kommission; Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (ABl), 07.05.97, L 118/1
- COM 1999 Richtlinie 1999/9/EG der Kommission vom 26. Februar 1999 zur Änderung der Richtlinie 97/17/EG zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für Haushaltsgeschirrspüler. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft (ABl), 04.03.1999, L 56/46
- COM 2001 Entscheidung der Kommission vom 28. August 2001 zur Festlegung der Umweltkriterien für die Vergabe des EG-Umweltzeichens für Geschirrspüler (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2001) 2600). (Text von Bedeutung für den EWR) (2001/689/EG), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft (ABl), 12.09.2001, L 242/23
- COM 2005 Entscheidung der Kommission vom 14. Oktober 2005 zur Änderung der Entscheidungen 2001/689/EG, 2002/231/EG und 2002/272/EG zwecks Verlängerung des Geltungszeitraums der Umweltkriterien für die Vergabe des EG-Umweltzeichens an bestimmte Produkte (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2005) 4102). (Text von Bedeutung für den EWR) (2005/783/EG), Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft (ABl), 11.11.2005, L 295/51
- EU Rat 1992 Richtlinie 92/75 EWG des Rates vom 22. September 1992 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch Haushaltsgeräte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen; hrsg. vom Europäischen Rat; Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (ABl), Nr. L 297, 13.10.92, 16-19.

GfK 2003	GfK Bestandsanalyse (05/2003) aus: Präsentation Hr. Rieger im Rahmen des Projektteams „Spülen“ des IKW Forums „Waschen für die Zukunft“ am 10.06.2005 in Frankfurt (Main).
Grießhammer et al. 2004	Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Rüdener, I.; Ebinger, F.; "PROSA – Klartext zur sozialen und gesellschaftlichen Dimension von Produkten". In: uwf - Umweltwirtschaftsforum, 12. Jg., 1/2004, 42-46
IKW 2002	Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel (IKW) (Hg.); „Informationsserie Wasch- und Reinigungsmittel“, April 2002.
IKW 2004	Persönliche Mitteilung von Peter Olschewski (IKW) vom 09.11.2004 im Rahmen des IKW Forums „Waschen für die Zukunft“.
NEI 2005	Hausgeräte-Datenbank des Niedrig-Energie-Instituts (NEI) 2005, Detmold.
Nipkow und Bush 2003	Nipkow J.; Bush E.; Standby-Verbrauch von Haushaltgeräten, Schlussbericht Juni 2003. S.A.F.E Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, DIS-Projekt Nr. 44 675, i.A. des Bundesamts für Energie; Zürich 2003
Quack / Rüdener 2004	Quack, D.; Rüdener, I.; EcoTopTen Stoffstromanalyse relevanter Produktgruppen – Energie- und Stoffströme der privaten Haushalte in Deutschland im Jahr 2001. Öko-Institut e.V., Freiburg 2004.
Stamminger 2004 a	Stamminger, R.; Geschirrspülen in Europa. In Ernährung im Fokus 4-06/04. AID.
Stamminger 2004 b	Studie zum Vergleich des Geschirrspülens per Hand und Maschine in Europa. Präsentation von Herrn Prof. Dr. Rainer Stamminger für die Projektgruppe Spülen des IKW Forums „Nachhaltiges Waschen“ im Oktober 2004.
Stat. BA 2004	www.destatis.de, „Ausstattung privater Haushalte mit elektrischen Haushaltsgeräten“, Stand: 15. Oktober 2004
Stiftung Warentest 2005	„Sparsame Geschirrspülmaschinen“. Infodokument der Stiftung Warentest zu besonders sparsamen Spülmaschinen. Stand: Oktober 2005.
Test 10/2004	Zeitschrift „Test“ der Stiftung Warentest: „Kein Verlass auf Automatik“, Test 10/2004, S. 66 ff.
VDEW 2002	Haushaltsstromverbrauch nach Anwendungsarten Tabelle 10, 2002; http://www.hea.de/excel/tab10.xls .
VDI 1998	Criens, R. M.: Produkt-Umwelt-Betrachtung – eine Methode zum ganzheitlich optimierten Produkt. In: VDI Berichte Nr. 1400, München, 1998.
VHK 2005	Kemna, R.; van Elburg, M.; Li, W.; van Holsteijn, R.; Domestic Dishwashers, Product case 6. VHK EuP Final Report 28.11.2005, Delft 2005
ZVEI 2005	GfK Marketing Services GmbH & Co. KG und ZVEI: Elektro-Hausgeräte (Hg.); Zahlenspiegel des deutschen Elektro-Hausgeräte-marktes 2005/2006. Stand: 06.12.2005