



**BUY SMART**

Beschaffung und Klimaschutz

## Beschaffung und Klimaschutz

Leitfaden zur Beschaffung  
umweltfreundlicher Produkte und Dienstleistungen

Haushaltsgeräte

Der Leitfaden wurde erstellt im Rahmen des EU-Projektes „Buy Smart – Green Procurement for Smart Purchasing“, gefördert mit Mitteln des Programms „Intelligent Energy – Europe“ der Europäischen Kommission, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages sowie von Vergabe24.

Gefördert durch:



[www.buy-smart.info](http://www.buy-smart.info)

**Herausgeber:**

Berliner Energieagentur GmbH  
Französische Straße 23, 10117 Berlin  
E-Mail: [office@berliner-e-agentur.de](mailto:office@berliner-e-agentur.de)  
Internet: [www.berliner-e-agentur.de](http://www.berliner-e-agentur.de)

**Inhaltliche Bearbeitung durch:**

Berliner Energieagentur  
Kerstin Kallmann, Vanessa Hübner  
Beratungs & Service Gesellschaft Umwelt mbH  
Britta Schulz, Sophie Arens

**Gestaltung und Textverarbeitung:**

Berliner Energieagentur

**Stand:**

Januar 2011

**Haftungsausschluss:**

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Beiträge in diesem Werk sind Fehler nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autorinnen auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen ist ausgeschlossen.

Der Inhalt dieser Broschüre gibt ausschließlich die Meinung der Herausgeber wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jegliche enthaltenen Informationen sowie deren Verwendung und die damit verbundenen potentiellen Folgen.

Das Copyright für Inhalte, Grafiken und Texte liegt, sofern nicht anders gekennzeichnet, bei der Berliner Energieagentur.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Umweltrelevante Kriterien	5
1.2	EuP-Verordnungen	7
<b>2</b>	<b>Energie- und Umweltlabels</b>	<b>8</b>
2.1	Labelbeschreibung	8
2.1.1	EU Label	8
2.1.2	Blauer Engel	10
2.2	Labelvergleich anhand der Energieverbrauchswerte	11
2.3	Einsparpotenziale	14
<b>3</b>	<b>Praktische Anleitung</b>	<b>15</b>
3.1	Allgemeine Tipps zur Gerätebeschaffung	15
3.2	Tipps zur Gerätenutzung	16
3.3	Wirtschaftlichkeitsberechnung	18
3.4	Ausschreibungshilfen	19
3.4.1	Alternative A (vereinfachtes Verfahren)	20
3.4.2	Alternative B (umfassendes Verfahren)	20
3.5	Leistungsblätter	22

## 1 Einleitung

Verschiedene Haushaltsgeräte sind nicht nur in privaten Haushalten zum Standard geworden, auch in Unternehmen, Verwaltungen und anderen Einrichtungen sind sie nicht mehr weg zu denken. Voll ausgestattete Küchen stehen den meisten Büroangestellten zur Verfügung und werden in öffentlichen Gebäuden, wie Schulen, Kindergärten, Krankenhäusern, etc. genutzt.

Bei der Beschaffung von Haushaltsgeräten für den Bedarf in Büros, Schulen etc. kann durch die Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien und Umweltbelangen ein Beitrag zur Ressourcenschonung geleistet und die Betriebskosten reduziert werden. Weitere Kriterien können berücksichtigt werden, um schädliche Umwelteinwirkungen während der Herstellung und des Gebrauchs zu vermeiden.

Die üblichen Haushaltsgroßgeräte in Bürogebäuden sind Kühl- und Gefriergeräte, Herde und Geschirrspülmaschinen. Zur Ausstattung von kommunalen Wohnunterkünften, Schulen u. ä. gehören in der Regel außerdem Waschmaschinen, Wäschetrockner oder Waschtrockner. Auf diese Geräte konzentriert sich dieser Leitfaden. Diverse Kleingeräte wie Kaffeemaschine usw. werden nicht explizit behandelt. Außerdem beschränkt sich der Leitfaden auf Gerätetypen, die eigentlich für den Haushaltsgebrauch angeboten werden. Gewerbemaschinen für eine umfangreiche Nutzung erfordern eine spezifischere Planung und werden deswegen ebenfalls nicht behandelt.

Zunächst werden die verschiedenen Gerätetypen näher beschrieben und die wichtigsten Leistungskriterien pro Gerätegruppe bestimmt. Es folgt die Vorstellung der relevanten Umwelt- und Energielabels mit einem Vergleich der Labelanforderungen. Anschließend werden Tipps zur Gerätebeschaffung und zum Umgang im Büroalltag gegeben. Zum Schluss wird eine Anleitung zur möglichen Integration von Energieeffizienzkriterien in die Ausschreibungsunterlagen zur Verfügung gestellt, die auf den Angaben des EU-Labels basieren, welches für Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen und Geschirrspüler von Seiten des Herstellers verpflichtend zu verwenden ist, sowie teilweise auf freiwilligen Umweltlabeln.

## 1.1 Umweltrelevante Kriterien

Anhand der folgenden Kriterien können Geräte miteinander verglichen und ihre Umweltfreundlichkeit überprüft werden.

- a) **Energieverbrauch:** Aufgrund der langen Lebensdauer von Haushaltsgroßgeräten wie Kühlschrank oder Geschirrspüler ist der Energieverbrauch von großer Bedeutung. Eventuelle höhere Anschaffungskosten für ein energieeffizienteres Gerät werden häufig nach wenigen Jahren durch niedrigere Betriebskosten ausgeglichen.
- b) **Lebensdauer:** Die Lebensdauer sollte auf jeden Fall bei der Gesamtbetrachtung der Wirtschaftlichkeit eines Angebotes berücksichtigt werden. Da die Produktion der Geräte viel Energie benötigt und diverse schwerverwertbare Abfälle nach der Gebrauchszeit entstehen, ist eine möglichst lange Lebensdauer von großer ökologischer Bedeutung. Von Vorteil sind Geräte, die aufgerüstet oder repariert werden können.
- c) **Konstruktion und Materialauswahl:** Das Produkt sollte möglichst recyclinggerecht hergestellt worden sein, so dass eine spätere Verwertung oder Wiederverwendung in Frage kommt. Gefährliche und unverträgliche Stoffe müssen leicht von den anderen Materialien zu trennen und zu entsorgen sein.
- d) **Verpackung und Information:** Verpackungen, die weiter- oder wiederverwendet werden können, sollten bevorzugt werden. Eine verpflichtende Rücknahme der Verpackungen durch den Händler fördert die Verwendung von recyclebaren Materialien und die Umstellung auf Mehrwegsysteme.

Der Energieverbrauch muss auf dem EU-Label angegeben werden. Die übrigen Kriterien beruhen auf Anforderungen des Blauen Engels.

Ergänzend zu den genannten umweltfreundlichen Kriterien sind für jede Gerätegruppe spezifische Leistungskriterien von Bedeutung.

**a) Kühl- und Gefriergeräte**

Kühl- und Gefriergeräte müssen seit 1998 mit dem EU-Label gekennzeichnet sein. Auf diesem Zeichen ist die Energieeffizienzklasse vermerkt, die je nach Energieverbrauch des Gerätes vergeben wird. Außerdem müssen Nutzungsinhalt, Art des Gefrierfachs (Anzahl der Sterne) und gegebenenfalls Geräuschemission angegeben werden. Der Energieverbrauch von Kühlschränken wird in 24 Stunden gemessen, da die Geräte ohne Unterbrechung in Betrieb sind. Der angegebene Wert auf dem EU-Label ist jedoch zusätzlich von Aufstellort und Benutzungsweise des Gerätes abhängig.

**b) Geschirrspülmaschine**

Auch Geschirrspüler müssen seit 1999 das EU-Label tragen. Wichtige Leistungskriterien sind hier neben dem Energieverbrauch die Reinigungs- und Trockenwirkungsklasse, die Aufnahmekapazität, der Wasserverbrauch und ggf. die Geräuschemissionen. Der jeweilige Verbrauch ist abhängig von dem ausgewählten Programm.

**c) Elektroherd/ -backofen**

Seit Januar 2003 fallen Elektroherde und -backöfen unter die Kennzeichnungspflicht des EU-Labels. Die Angaben des EU-Labels hängen von der Größe des Gerätes ab, die in drei Klassen eingeteilt ist – kleine, mittlere und große Geräte. Umweltrelevante Kriterien sind hier Energieverbrauch, Reparaturmöglichkeiten, Rücknahmepflicht der Händler oder recyclinggerechte Konstruktion. Ein Herd mit Gusskochplatten verbraucht mehr Energie als ein Gerät mit Glaskeramikplatten. Bei Backöfen ist der Umluftbetrieb eine energiesparende Variante.

**d) Waschmaschine**

Waschmaschinen werden seit 1998 mit dem EU-Label ausgezeichnet. Anzugebende Leistungskriterien sind hier neben dem Energieverbrauch die Wasch- und Schleuderwirkung und der Wasserverbrauch. Die Angabe der Geräuschemissionen ist freiwillig. Alle Angaben beziehen sich auf das Waschprogramm „Baumwolle 60°C“. Bei dem neuen EU-Label kann auch das Standardprogramm „Baumwolle 40 °C“ angegeben werden. Ein Gerät mit guter Waschleistung benötigt weniger Waschmittel für einen Waschgang, wodurch die Umwelt zusätzlich entlastet werden kann.

**e) Wäschetrockner**

Ebenfalls 1998 trat das EU-Label für Wäschetrockner in Kraft. Auf dem Etikett sind die Energieeffizienzklasse und der Energieverbrauch pro Trockenvorgang vermerkt. Die Werte beziehen sich auf das Standardprogramm ‚Baumwolle; schranktrocken‘. Außerdem muss die Füllmenge angegeben werden. Die Angabe der Geräuschemissionen ist freiwillig.

Die Geräte werden unterschieden in Abluft- und Kondensationstrockner. Ablufttrockner leiten die

feuchte Abluft über einen Schlauch an die Umgebung ab, während Kondensationstrockner die Feuchtigkeit im Gerät kondensieren lassen und in einem Auffangbehälter sammeln.

#### f) Waschtrockner

Die Kennzeichnung mit dem EU-Label muss seit 1998 erfolgen. Eine Pflichtangabe ist der Energieverbrauch im Waschprogramm 60 °C sowie im Programm Waschen und Trocknen<sup>1</sup>. Außerdem muss der Wasserverbrauch, die Füllmenge und die Waschwirkung angegeben werden. Freiwillig kann auch die Geräuschemission des Gerätes auf dem Etikett vermerkt werden.

Energieverbräuche im Standby Betrieb erhalten mit steigender Ausstattung durch elektronische Komponenten eine immer größere Relevanz und werden in den Leistungsblättern berücksichtigt.

## 1.2 EuP<sup>2</sup>-Verordnungen

Im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie wurden am 11. November 2010 Durchführungsverordnungen für Haushaltswaschmaschinen (VO 1015/2010) sowie für Haushaltsgeschirrspülmaschinen (VO 1016/2010) im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Sie begrenzen unter anderem den Energie- und den Wasserverbrauch der Geräte. Ab 1. Dezember 2011 dürfen keine Waschmaschinen und Geschirrspüler schlechter als Energieeffizienzklasse A mehr an den Handel abgegeben werden, ab 1. Dezember 2013 umfasst das Abgabeverbot Waschmaschinen (mit 4 kg und mehr Fassungsvermögen) und Geschirrspüler, die schlechter als die Klasse A+ sind. Für kleine und besonders schmale Geschirrspüler gelten längere Fristen.

Folgende Verordnungen sind im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie bisher verabschiedet worden:

Produktgruppe	Verordnung verbindlich ab
Los- Einfache Set Top Boxen	25.02.2010
Los 5 Konsumelektronik: Fernseher	07.01.2010
Los 6 Standby und Schein-aus- (off-mode) Verluste	07.01.2010
Los 7 Externe Stromversorgungseinheiten	27.04.2010
Los 8 Bürobeleuchtung	13.04.2010
Los 9 Straßenbeleuchtung	13.04.2010
Los 11 Elektromotoren	16.06.2011
Los 11 Umlaufpumpen	01.01.2013
Los 13 Haushaltskühl- und Gefriergeräte	01.07.2010
Los 14 Haushaltsgeschirrspülmaschinen	01.12.2011
Los 14 Haushaltswaschmaschinen	01.12.2011
Los 19 Haushaltsbeleuchtung Teil I "nicht gerichtet"	01.09.2009

<sup>1</sup> Der Wert bezieht sich auf die Summe des Energieverbrauchs in den Standardprogrammen „Baumwolle 60°C“ und „Baumwolle, schranktrocken“.

<sup>2</sup> EuP – Energy using Products

## 2 Energie- und Umweltlabels

Es gibt viele Label in der EU, die sich auf Umweltaspekte der hier behandelten Haushaltsgeräte beziehen. Die wichtigsten Label für deutsche Beschaffer werden hier vorgestellt.<sup>3</sup>

### 2.1 Labelbeschreibung

#### 2.1.1 EU Label

Internet: [www.eu-label.de](http://www.eu-label.de)

Seit 1998 müssen in Deutschland aufgrund der EU-Richtlinie 92/75/EWG bestimmte Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschränke, Elektrobacköfen und Spülmaschinen mit einer Energieverbrauchskennzeichnung versehen werden. Ziel der Energieverbrauchskennzeichnung ist es, dem Verbraucher den Kauf energieeffizienter Geräte zu erleichtern. Einheitliche Vorschriften zur Messung und Darstellung des Energieverbrauchs sollen zu mehr Transparenz und einer besseren Vergleichbarkeit von Geräten einer Gerätekategorie führen. Die Unterteilung erfolgt in Energieklassen A bis G. Bei Geschirrspülern und Waschmaschinen wird zusätzlich der Wasserverbrauch erfasst. Außerdem sind auf dem Etikett verschiedene Gebrauchseigenschaften vermerkt. Bis Ende 2006 wurden Richtlinien für die Energieeffizienzklassen folgender Produktgruppen erlassen:

- Kühl-, Gefrierschränke und Kombinationsgeräte (94/2/EG, 2003/66/EG)
- Spülmaschinen (97/17/EC, 1999/9/EG)
- Elektroöfen (2002/40/EG)
- Wäschetrockner (96/60/EG)
- Wäschetrockner (95/13/EG)
- Waschmaschinen (95/12/EG, 96/89/EG).



<sup>3</sup> Allerdings gibt es für Haushaltsgeräte kein Ecolabel mehr.



Der Stand der Technik im Bereich der Haushaltsgroßgeräte hat sich in den rund 10 Jahren seit Erarbeitung der Richtlinien stark verbessert, so dass innerhalb der Energieeffizienzklasse A große Unterschiede zwischen sparsamen und sehr sparsamen Geräten bestehen. Dieses gilt insbesondere für Kühl- und Gefriergeräte, so dass hier 2005 für die Energieeffizienzklasse A die Unterklassen A+ ( $EI < 42$ ) und A++ ( $EI < 30$ ) eingeführt wurden. Mittlerweile verbrauchen Geräte dieser Klasse bis zu 64 Prozent weniger Strom als Geräte der Referenzklasse D.<sup>5</sup>

Eine Anpassung der Grenzwerte für die Effizienzklassen A bis G in allen Gerätegruppen wurde dringend erforderlich. Die Rahmenrichtlinie 30/2010/EU zum neuen EU-Label ist die Neufassung der Rahmenrichtlinie 92/75/EWG zur Kennzeichnung des Energieverbrauchs von Produkten, die in Haushalten zum Einsatz kommen. Während die ursprüngliche Richtlinie nur die Etikettierung von Geräten aus den Produktgruppen Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Waschtrockner, Spülmaschinen, Backöfen, Klimageräte und Haushaltslampen regelte, sind von der am 20. Mai 2010 in Kraft getretenen Richtlinie alle energieverbrauchsrelevanten Produkte betroffen. Um eine neue Gerätekategorie mit dem EU-Label auszustatten, bedarf es in Zukunft eines „Delegierten Rechtsaktes“.

Grundsätzlich werden in Zukunft wesentlich mehr Produktgruppen mit dem EU-Label gekennzeichnet. Neben den bekannten Energieeffizienzklassen A bis G können in Zukunft für alle Produktkategorien zusätzlich die Klassen A+ und A++ sowie – neu – die Klasse A+++ vergeben werden. Für einige Produktgruppen werden also wie bisher die Effizienzklassen A bis G gelten, während andere von A+++ bis D etikettiert werden.

Als delegierte Rechtsakte nach Lissabonner Vertrag wurde am 30. November 2010 die VO 1059/2010 zur Kennzeichnung von Haushaltsgeschirrspülmaschinen, die VO 1060/2010 zur Kennzeichnung von Haushalts- Kühl- und Gefriergeräte, die VO 1061/2010 zur Kennzeichnung von Haushaltswaschmaschinen und die neue VO 1062/2010 zur Kennzeichnung von Fernsehgeräten im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht.

Mit Veröffentlichung eines delegierten Rechtsaktes beginnt in der Regel eine Übergangszeit von 12 Monaten für Gerätehersteller und 16 Monaten für Händler, bis die neuen Vorgaben umgesetzt

---

<sup>4</sup> EEI - Energieeffizienzindex

<sup>5</sup> Im Rahmen einer freiwilligen Vereinbarung zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Haushaltswaschmaschinen, hat die CECED (European Committee of Domestic Equipment Manufacturers) im Jahr 2002 ein freiwilliges Label für A+ bei Waschmaschinen eingeführt. Eine A+ Waschmaschine darf nicht mehr als 0,17 kWh/kg verbrauchen.

sein müssen. Während der Übergangszeit ist die Anwendung des neuen Labels freiwillig. Nach Ende der Übergangszeit müssen alle Geräte, die erstmalig in Verkehr gebracht werden, mit dem neuen Label etikettiert sein.

In regelmäßigen Abständen findet ein Abgleich zwischen dem EU-Label und der jeweils aktuellen Marktsituation statt. Erreicht ein Großteil der am Markt verfügbaren Geräte die obersten Energieeffizienzklassen, so kann die Skala um die Klassen A+ bis A+++ erweitert werden. Ist die zur Verfügung stehende Skala durch technologischen Fortschritt in einer Produktkategorie ausgereizt, wird die Anpassung der Skala geprüft. Bei Kühlgeräten ist bereits die höchste Effizienzklasse A+++ besetzt. Dies wird bei Waschmaschinen demnächst der Fall sein.

### 2.1.2 Blauer Engel

Internet: [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

Der Blaue Engel ist das älteste und bekannteste Umweltzeichen, das von den für Umweltschutz zuständigen Ministern des Bundes und der Länder geschaffen wurde. Gekennzeichnet werden Produkte, die im Vergleich zu konventionellen Produkten auf dem Markt weniger umweltbelastend sind. Ziel ist es, die umweltfreundlichen Produktalternativen bekannt zu machen und damit einen Beitrag zur Umweltverbesserung zu leisten. Vergeben wird das Label durch die Jury Umweltzeichen. Dieses Gremium entscheidet in Zusammenarbeit mit Experten und dem Umweltbundesamt auch über die Vergabegrundlagen. Diese Richtlinien werden regelmäßig entsprechend dem aktuellen Stand der Technik angepasst.



Für folgende Haushaltsgeräte gibt es Vergabegrundlagen des Blauen Engels:

- RAL-UZ 133: Wasserkocher
- RAL-UZ 136: Espressomaschinen/Kaffeemaschinen mit hohem Druck
- RAL-UZ 137: Waschmaschinen
- RAL-UZ 138: Kühl- und Gefriergeräte
- RAL-UZ 139: Gasherde und gasbeheizte Kochstellen für den Hausgebrauch
- RAL-UZ 143: Elektrische Backöfen für den Hausgebrauch
- RAL-UZ 147: Dunstabzugshauben für den Hausgebrauch
- RAL-UZ 149: Mikrowellen
- RAL-UZ 152: Geschirrspüler

## 2.2 Labelvergleich anhand der Energieverbrauchswerte

In folgender Tabelle wird dargestellt, welche Angaben in dem neuen EU-Label gemacht werden. Der Blaue Engel wird nur bei Einhaltung von bestimmten Anforderungen gegeben. In der Tabelle ist dargestellt, in welchen Bereichen Anforderungen aufgestellt werden.

Geräte	EU-Label - Angaben	Blauer Engel - Anforderungen
Waschmaschine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nennkapazität</li> <li>• Energieeffizienzklasse</li> <li>• jährlicher Energieverbrauch</li> <li>• von 220 Standard-Waschzyklen für 60 °C- und 40 °C- Baumwollprogramme</li> <li>• Energieverbrauch des Standardprogramms</li> <li>• jährlicher Wasserverbrauch</li> <li>• Schleudereffizienzklasse</li> <li>• maximale Schleuderdrehzahl</li> <li>• Programmdauer des Standardprogramms</li> <li>• Luftschallemissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbrauch</li> <li>• Wasserverbrauch</li> <li>• Hinweise zu Niedertemperaturwaschprogrammen</li> <li>• Langlebigkeit</li> <li>• Materialanforderungen an Kunststoffe (Gehäuse, Gehäuseteile, Trommel(-teile))</li> <li>• Dämmstoffe</li> <li>• Systeme mit biozidem Silber</li> <li>• Geräuschemission</li> <li>• Wasserstopp</li> <li>• Verbraucherinformation</li> </ul>
Kühlgeräte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffizienzklasse</li> <li>• jährlicher Energieverbrauch</li> <li>• Nutzinhalt jedes Fachs</li> <li>• Auslegungstemperatur</li> <li>• Lagerzeit bei Störung</li> <li>• Gefriervermögen</li> <li>• Klimaklasse</li> <li>• Luftschallemissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbrauch</li> <li>• Funktionen zur energie- und kostensparenden Nutzung</li> <li>• Kühlmittel und Verschäumungsmittel</li> <li>• Kunststoffe (in Gehäuse, Gehäuseteile, Innenverkleidung, Einlagen, Schubfächer)</li> <li>• Dämmstoffe</li> <li>• Systeme mit biozidem Silber</li> <li>• Langlebigkeit</li> <li>• Geräuschemission</li> <li>• Verbraucherinformation</li> </ul>
Geschirrspüler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffizienzklasse</li> <li>• jährlicher Energieverbrauch auf der Grundlage von 280 Standardreinigungszyklen</li> <li>• Energieverbrauch des Standardreinigungszyklus</li> <li>• Leistungsaufnahme im Aus-Zustand und im unausgeschalteten Zustand</li> <li>• jährlicher Wasserverbrauch</li> <li>• Trocknungseffizienzklasse</li> <li>• Programmdauer des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbrauch</li> <li>• Gebrauchstauglichkeit</li> <li>• Wasserverbrauch</li> <li>• Wasserstopp</li> <li>• Geräuschemission</li> <li>• Reparatursicherheit</li> <li>• Dämmstoffe</li> <li>• Materialanforderungen an die Kunststoffe des Gehäuses und der Gehäuseteile</li> <li>• Systeme mit biozidem Silber</li> </ul>

Geräte	EU-Label - Angaben	Blauer Engel - Anforderungen
	Standardreinigungszyklus • Luftschallemissionen	• Demontagegerechte Konstruktion • Hinweise zur Verwendung (Verbraucherinformation)
Waschmaschine	• Nennkapazität • Energieeffizienzklasse • jährlicher Energieverbrauch • von 220 Standard-Waschzyklen für 60 °C- und 40 °C- Baumwollprogramme • Energieverbrauch des Standardprogramms • jährlicher Wasserverbrauch • Schleudereffizienzklasse • maximale Schleuderdrehzahl • Programmdauer des Standardprogramms • Luftschallemissionen	• Energieverbrauch • Wasserverbrauch • Hinweise zu Niedertemperaturwaschprogrammen • Langlebigkeit • Materialanforderungen an Kunststoffe (Gehäuse, Gehäuseteile, Trommel(-teile)) • Dämmstoffe • Systeme mit biozidem Silber • Geräuschemission • Wasserstopp • Verbraucherinformation

Tabelle 1: Vergleichende Übersicht der Kriterien der Label EU-Label und Blauer Engel [www.eu-label.de, www.blauer-engel.de]

Im Folgenden werden die Anforderungen des Blauen Engels zum Energieverbrauch mit den Angaben des EU-Labels verglichen.

Energieverbrauch	EU Label	Blauer Engel
<b>Kühl- und Gefriergeräte</b>		
Energieeffizienzklasse	A++	
Energieeffizienzindex	EEI < 33 % <sup>6</sup>	EEI < 30 %
Jahresenergieverbrauch	--	< 230 kWh
<b>Geschirrspüler</b>		
Energieeffizienzklasse	A +	
Energieeffizienzindex	EEI < 63 %	
≥ 10 Maßgedecke	--	EEI < 64 %
<10 und > 5 Maßgedecke	--	EEI < 73 % (Klasse A)

<sup>6</sup> Alle Werte beziehen sich auf Vergleichsgeräte der Klasse D, EEI = 100

Energieverbrauch	EU Label	Blauer Engel
<b>Elektroherd</b>		
Energieeffizienzklasse	A	--
Energieverbrauch	kWh	kWh
Klein 12 l ≤ Volumen < 35 l	< 60 kWh [D < 1,20 kWh]	0,62 kWh
Mittel 35 l ≤ Volumen < 65 l	< 80 kWh [D < 1,40 kWh]	0,82 kWh
Groß 65 l ≤ Volumen	< 1,00 kWh [D < 1,60 kWh]	1,00 kWh
<b>Waschmaschine</b>		
Energieeffizienzklasse	A ++	
Energieeffizienzindex	EEI ≤ 52 %	EEI < 52 %
<b>Wäschetrockner</b>		
Energieeffizienzklasse	A	--
Energiebedarf/kg Volumen		
Ablufttrockner	< 0,51 kWh/kg EEI ≤ 51 %	--
Kondensationstrockner	< 0,55 kWh/kg EEI ≤ 55 %	--
Trockner mit Wärmepumpe	--	--
<b>Waschtrockner</b>		
Energieeffizienzklasse	A	--
Energiebedarf/kg Volumen (Standard 60°C Baumwoll- Programm)	< 0,68 kWh/kg (EEI ≤ 68%)	--
$\text{Energieeffizienzindex } [EEI] = \frac{(\text{jährlicher Energieverbrauch des Geräts})}{(\text{jährlicher Standardenergieverbrauch des Gerätetyps})}$		

Tabelle 2: Vergleich der Labelanforderungen zum Energieverbrauch [[www.eu-label.de](http://www.eu-label.de), [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)]

### 2.3 Einsparpotenziale

Bezüglich des Energieverbrauchs haben Haushaltsgeräte hohe Einsparpotenziale. Dieses Potenzial kann durch den Vergleich der EEI der energieeffizientesten mit durchschnittlichen Produkten auf dem Markt ermittelt werden.

Unterschiede beim Energieverbrauch für Standardbetriebszustände oder Standardbetriebskreisläufe können bei Kühl- und Gefriergeräten bis zu 70 Prozent und bei anderen Geräten zwischen 30 und 50 Prozent zu den Vergleichsgeräten betragen, deren Verbrauch als Basis für die Bestimmung des EEI herangezogen wird.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die aufgeführten Vergleichswerte in allen Produktklassen Geräte betreffen, die auf dem Markt nur noch in geringem Umfang angeboten werden. Zum anderen dürfen ab dem 1. Dezember 2011 keine Waschmaschinen und Geschirrspüler mehr in den Handel gebracht werden, deren Energieverbrauch schlechter als der Verbrauch eines Gerätes der Energieeffizienzklasse A ist. Ab dem 1. Dezember 2013 werden von diesem Abgabeverbot Waschmaschinen (mit 4 kg und mehr Fassungsvermögen) und Geschirrspüler erfasst, die schlechter als die Klasse A+ sind.

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, bei dem Einkauf von Geräten aus diesen Produktklassen solche Geräte auszuwählen, die entsprechend der höchsten Effizienzklasse ausgezeichnet sind. Daneben werden neben der Energieeffizienz in Zukunft weitere Kriterien wie eine leichte Entsorgbarkeit oder eine umweltfreundliche Produktion an Bedeutung gewinnen, denn die Unterschiede, resultierend aus den Betriebskosten (Stromkosten), werden immer kleiner.

### 3 Praktische Anleitung

Wie aufgezeigt, unterscheiden sich die gängigsten Labels im Umfang ihres Kriterienkataloges. Hinsichtlich der verwendeten Energiekennwerte hingegen sind mittlerweile nur noch geringe Unterschiede festzustellen.

Im Folgenden werden zwei Instrumente vorgestellt, mit deren Hilfe eine zielorientierte Beurteilung der Angebote ermöglicht werden soll. Mit Hilfe der Wirtschaftlichkeitsberechnung können die Angebote hinsichtlich ihrer Energiekriterien beurteilt werden. Stehen eher Aspekte wie die Umweltverträglichkeit im Vordergrund, bietet sich eine Beurteilung der Angebote unter Nutzung der Umweltleistungsblätter an. Die anliegenden Leistungsblätter können als Vorlage zur Einbindung von Energielabelkriterien in Ausschreibungen und Beschaffungsrichtlinien herangezogen werden.

Im Folgenden werden in einem ersten Schritt zunächst einige Tipps zur Beschaffung von Haushaltsgeräten aufgeführt.

#### 3.1 Allgemeine Tipps zur Gerätebeschaffung

##### a. Bedarfsgerechte und energieeffiziente Geräte kaufen

Vor der Beschaffung von Haushaltsgeräten, z. B. für die Büroküche, ist es von Vorteil, eine Bedarfsanalyse durchzuführen. Anhand der Mitarbeiterzahl und der geschätzten Nutzungsintensität der Küchengeräte kann die optimale Ausstattung der Büroküche ermittelt werden. Nicht in allen Büros ist ein Herd mit Backofen notwendig. Häufig sind schon zwei Herdplatten ausreichend.

Die Energieeffizienzklasse A gilt bei den meisten Haushaltsgeräten bereits als Standard. Um die großen Unterschiede durch den technischen Fortschritt innerhalb dieser Klasse (insbesondere bei Kühlschränken) zu berücksichtigen, sollte zusätzlich der genaue Energieverbrauch verglichen werden. Bei Kühlschränken zahlt sich ein energieeffizientes Gerät besonders schnell aus, da sie ständig in Betrieb sind.

Auch zu große Geräte verursachen einen unnötig hohen Energieverbrauch. Auf jeden Fall sollte auf die Leistungsaufnahme in den verschiedenen Betriebszuständen geachtet werden.

##### b. Geräte mit Abschaltautomatik bevorzugen

Kaffeemaschinen funktionieren meist noch mit einer Heizplatte und Glaskannen. Geräte mit Abschaltautomatik vermeiden Energieverluste und heizen Räume nicht zusätzlich durch Warmhaltplatten auf. Das bei diesen Geräten erforderliche Umfüllen von Kaffee in Thermoskannen ist ohnehin die energiesparendere Variante.

**c. Kühlgeräte mit Abtauautomatik bevorzugen**

Moderne Kühlschränke verfügen über eine Abtauautomatik, durch die das Gefrierfach regelmäßig abgetaut und zu starke Vereisungen vermieden werden. Dadurch wird die richtige und energieeffiziente Funktionsweise sichergestellt.

**d. Kein Stromverbrauch im Leerlauf**

Im ausgeschalteten Zustand sollten die Haushaltsgeräte keinen Strom verbrauchen, so dass keine unnötigen Energiekosten verursacht werden. Die Nutzung einer Backofenuhr oder der Zeitschaltuhr bei der Waschmaschine sollten daher auf ihre Notwendigkeit überprüft werden. Teilweise lässt sich eine Leistungsaufnahme nicht vermeiden, es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass sie so gering wie möglich ist. Dies betrifft insbesondere:

- Standby-Zustand: Ist der niedrigste Energieverbrauchszustand, der nicht vom (willentlich) Nutzer ausgeschaltet werden kann und der für unbegrenzte Zeit andauern kann, wenn das Gerät mit dem Stromnetz verbunden ist und nach der Herstelleranleitung genutzt wird. Er wird auch als Aus-Zustand bezeichnet.
- Leistungsaufnahme nach Programmende: Ist der niedrigste Energieverbrauchszustand, der für unbegrenzte Zeit nach der Beendigung eines Programms und Entladung der Maschine ohne Betätigung des Nutzers andauern kann.

**e. Vermeidung des exzessiven Gebrauchs von Reinigungsmitteln**

Viele Geräte brauchen Reinigungsmittel (Waschmaschinen, Geschirrspüler). Wegen der Nutzungskosten sowie aus Umweltschutzgründen sind spezifische Funktionen, die einen exzessiven Gebrauch von Reinigungsmitteln verhindern, ratsam. Die Kosten von Reinigungsmitteln sind ein bedeutsamer Faktor – sie betragen bis zu 60 Prozent der gesamten Nutzungskosten während der Lebensdauer der Geräte.

### 3.2 Tipps zur Gerätenutzung

- Die Geschirrspülmaschine und die Waschmaschine sollte nur angestellt werden, wenn die Kapazität voll ausgelastet ist. Je nach Auslastung und Verschmutzungsgrad kann durch ein entsprechendes Programm zusätzlich Strom und Wasser gespart werden. Unnötige Leerlaufverluste lassen sich vermeiden, indem das Gerät ausgeschaltet wird, sobald das Programm beendet ist.
- Bei der Benutzung des Herdes kann durch die Verwendung geeigneten Kochgeschirrs und die Abstimmung von Topfgröße und Herdplatte Energie eingespart werden.
- Erhitzen Sie kleine Mengen Wasser am besten im Wasserkocher. Warum soll mehr Wasser als erforderlich zum Kochen gebracht werden? Wenn Sie ein paar Tage auf die richtige Dosierung achten, haben Sie Ihr Maß bestimmt schnell gefunden.



- Die regelmäßige Entkalkung von Kaffeemaschinen und Wasserkochern sorgen für einen energieeffizienten Betrieb der Geräte sowie für eine längere Funktionsfähigkeit.
- Wird der Kaffee mit der Warmhalteplatte der Kaffeemaschine zwei Stunden lang warmgehalten, wird dafür soviel Strom benötigt wie für das Aufbrühen selbst. Füllen Sie den frischen Kaffee lieber in eine Thermoskanne um. So sparen sie Strom und bewahren das Aroma.
- Kühlschrank
  - Je kälter es im Kühlschrank ist, desto mehr Strom verbraucht er. Schauen Sie deshalb gelegentlich mal nach, ob die Temperatur bei 7° C liegt. So bleibt alles frisch, und der Verbrauch hält sich in Grenzen. Die optimale Temperatur eines eventuell vorhandenen Gefriergerätes oder Gefrierfachs beträgt –18° C.
  - Es sollte nichts in den Kühlschrank gestellt werden, das nicht mindestens auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Ansonsten wird der Innenraum nur unnötig aufgeheizt und der Kühlschrank muss stärker kühlen. Die Folge: mehr Stromverbrauch.
  - Gefrorenes am besten im Kühlschrank auftauen. Die beim Auftauen frei werdende Kälte kühlt die übrigen Lebensmittel automatisch mit.
  - Nehmen Sie die von Ihnen gebrauchten Sachen schnell aus dem Kühlschrank und schließen Sie ihn sofort wieder. So hat die Raumwärme wenig Gelegenheit, den Kühlraum zu erwärmen. Außerdem ist es besser, das Kühlgerät nicht so oft zu öffnen. Es ist besser, ihn einmal zu öffnen, um alles, was gebraucht wird, herauszunehmen, als ihn dauernd zu schließen und zu öffnen.
  - Speisen sollten immer mit Folie oder Ähnlichem abgedeckt werden, damit keine Feuchtigkeit im Innenraum des Kühlschranks frei wird. So wird das Austrocknen der Speisen verhindert und die Bildung von Eis vermindert.
  - Stellen Sie den Kühlschrank an den richtigen Ort:
    - Stellen Sie Kühlgeräte an einen möglichst kühlen Platz, denn der Stromverbrauch steigt um ca. 3 Prozent bei einem Anstieg der Umgebungstemperatur von gerade einmal 1 °C. Kühl- und Gefriergeräte sollten möglichst nicht neben dem Herd oder in der Nähe von Heizkörpern aufgestellt werden. Auch direkte Sonneneinstrahlung führt zu unnötiger Wärmebelastung des Kühlschranks und zu einer erhöhten Leistungsaufnahme.

- Die Luft auf der Rückseite des Gerätes muss gut zirkulieren können.
- Die Rückwand sollte staubfrei sein.
- Kühlschränke, die nicht automatisch abtauen, brauchen ab und zu ein Tauwetter. Wenn die Eisschicht, die sich um das Kühlteil gebildet hat 5 mm dick ist, steigt der Stromverbrauch um 30 %.

### 3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Wirtschaftlichkeit eines Angebots hängt nicht nur von dem Anschaffungspreis, sondern auch von den Betriebskosten ab. Der Anschaffungspreis besteht üblicherweise aus

- dem Anschaffungspreis pro Gerät,
- dem Einbaupreis pro Gerät inklusive Zubehör,
- Lieferkosten
- und gegebenenfalls einer Entsorgungsgebühr, wenn die Geräte nicht kostenlos von dem Lieferanten oder über die kommunalen Wertstoffsammelstellen entsorgt werden können.

Die jährlichen Betriebskosten bestehen aus

- Wartungs- und Servicekosten (je nach Art des Gerätes kann eine jährliche Wartung die Lebensdauer des Gerätes verlängern bzw. durch eine Justierung die Betriebskosten senken),
- Energiekosten,
- Wasserkosten,
- und Waschmittelkosten.

Alle diese Elemente sollten bei der Berechnung der Lebenszykluskosten bedacht werden. Zusätzlich müssen noch folgende Parameter angenommen werden:

- Die Lebensdauer des Gerätes
- Der Diskontsatz.

Diese beiden Parameter beeinflussen nicht die Ermittlung des besten Angebotes, solange sie für alle Angebote gleich sind, zeigen jedoch die wahren Lebenszykluskosten auf. Des Weiteren können die Garantieleistungen ohne Aufpreis mit einbezogen werden.

Als Lebensdauer für Haushaltsgeräte sollten 15 Jahre angesetzt werden und der Diskontsatz sollte bei 5 Prozent liegen. Die angegebenen Werte sind jedoch nicht verbindlich und können jeweils angepasst werden.

Mit den Berechnungshilfen für die verschiedenen Haushaltsgeräte, die auf der Homepage als Excel-Dateien bereitgestellt werden, können die Lebenszykluskosten detailliert berechnet werden.

### 3.4 Ausschreibungshilfen

Auf der Internetseite [www.buy-smart.info](http://www.buy-smart.info) stehen Umweltleistungsbeschreibungen bereit, die in das Leistungsverzeichnis bzw. die Leistungsbeschreibung integriert werden können. Die Blätter sind als Word-Dokumente abgelegt und können insofern individuell angepasst werden.

Des Weiteren steht auf der Internetseite eine Berechnungshilfe im Excel-Format bereit, die es Ihnen ermöglicht, die Lebenszykluskosten der Angebote zu errechnen. Anhand der Produktangaben und der Ergebnisse der Berechnungen können die Angebote verglichen und das wirtschaftlichste Angebot ausgewählt werden.

Das zweite Tabellenblatt ermöglicht es Ihnen die Zuschlagskriterien gegenüber den Lebenszykluskosten zu gewichten. Auch diese Berechnungshilfe kann individuell angepasst werden.

Die Beschaffung von Haushaltsgeräten wird mit zwei verschiedenen Verfahren beschrieben:

- Alternative A: Ein relativ einfaches Verfahren, das nur aus Mindestanforderungen besteht. Der relativ geringe Aufwand korrespondiert mit relativ geringem Umweltnutzen.
- Alternative B: Ein relativ umfassendes Verfahren, bei dem anspruchsvolle ökologischen Kriterien mit den Gesamtkosten verglichen werden. Der vergleichsweise höhere Aufwand resultiert in höherem Umweltnutzen und der Bestimmung des ökonomischsten Angebots. Für zusätzliche Umwelteigenschaften werden Punkte vergeben, die bei der Zuschlagserteilung mit einfließen. Die Summe der Höchstpunktzahlen ergibt 100 und symbolisiert das Erreichen von 100 Prozent der Zuschlagskriterien.

### 3.4.1 Alternative A (vereinfachtes Verfahren)

Zur Anwendung der Alternative A ist die entsprechende Umweltleistungsbeschreibung zu verwenden:

- Integrieren Sie die Umweltleistungsbeschreibung als Bestandteil der Leistungsbeschreibung und teilen Sie mit, dass Produkte, die die Kriterien nicht erfüllen, von dem Verfahren ausgeschlossen werden.
- Der Anbieter muss das Erreichen der Kriterien nachweisen.
- Die Angebote, bei denen einzelne Mindestanforderungen nicht erfüllt werden, werden ausgeschlossen.
- Nutzen Sie die Berechnungshilfe, um die Lebenszykluskosten zu berechnen:
  - Füllen Sie die Berechnungshilfe mit der produktspezifischen Information, die Sie von dem Anbieter erhalten haben, aus.
  - Fügen Sie die benutzerspezifischen Verhältnisse ein.

### 3.4.2 Alternative B (umfassendes Verfahren)

Die Umweltleistungsbeschreibung der Alternative B besteht aus Mindestanforderungen und Zuschlagskriterien.

- Integrieren Sie die Umweltleistungsbeschreibung als Bestandteil der Leistungsbeschreibung und teilen Sie mit, dass Produkte, die die Kriterien nicht erfüllen, von dem Verfahren ausgeschlossen werden.
- Legen Sie den Gewichtungsanteil der Umweltleistungen (Zuschlagskriterien), anderer Kriterien und der Lebenszykluskosten fest und teilen Sie sie in der Ausschreibung mit
  - Wir empfehlen einen Gewichtungsanteil von 30 Prozent für Umweltkriterien. Der Anteil sollte nicht über 45 Prozent liegen, um der Europäischen Rechtsprechung zu entsprechen (Wienstrom Rs. C-448/01, 04.12.2003).
  - Werden Punkte für andere Kriterien vergeben, sollte darauf geachtet werden, dass der Gewichtungsanteil für die Lebenszykluskosten über 50 Prozent liegt und somit weiterhin das wichtigste Zuschlagskriterium bleibt.

- Der Anbieter muss das Erreichen der Kriterien (insbesondere die Zuschlagskriterien) nachweisen.
- Die Angebote, bei denen einzelne Mindestanforderungen nicht erfüllt werden, werden ausgeschlossen.
- Nutzen Sie die Berechnungshilfe, um die Lebenszykluskosten zu berechnen:
  - Füllen Sie die Berechnungshilfe mit der produktspezifischen Information, die Sie von dem Anbieter erhalten haben, aus.
  - Fügen Sie die benutzerspezifischen Verhältnisse ein.
- Beschreibung für die Berechnung des wirtschaftlichsten Angebots unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und des Umweltnutzens:
  - Tragen Sie die Anzahl der Punkte für die Zuschlagserteilung die in dem Leistungsblatt berechnet wurden ein.
  - Ändern Sie den Gewichtungsanteil für die Umweltkriterien, falls sie nicht bei 30 Prozent liegen.
  - Das Ergebnis ist die Bestimmung des wirtschaftlichsten Angebots.

### 3.5 Leistungsblätter

Im Folgenden werden die Anforderungen unter jedem Punkt der Leistungsblätter kurz erklärt:

#### **a. Produktangaben**

Unter diesem Punkt kann der Händler oder Hersteller spezifische Angaben zu dem von ihm angebotenen Produkt machen. Insbesondere Daten wie Nutzinhalt oder Volumen wirken sich auf die Leistungsaufnahme und den Energieverbrauch aus und sind damit für die Vergleichbarkeit von Geräten von Bedeutung.

Bei Kühl-/Gefriergeräten wird die Klimaklasse in der Produktinformation aufgeführt. Hier gibt es:

- SN – (Erweiterte Norm) Umgebungstemperatur von + 10 °C bis + 32 °C
- N – (Norm) Umgebungstemperatur von + 16 °C bis + 32 °C
- ST – (Subtropen) Umgebungstemperatur von + 18 °C bis + 38 °C
- T – (Tropen) Umgebungstemperatur von + 18 °C bis + 43 °C.

Hierzu gibt es die Norm EN ISO 15502 Haushalt-Kühl-/Gefriergeräte - Eigenschaften und Prüfverfahren. Die Norm liegt in der Deutschen Fassung als DIN-Norm DIN EN ISO 15502 vor.

#### **b. Energieverbrauch**

Hier geht es um die Angabe der Energieeffizienzklasse und um den Energieverbrauch bezogen auf die Wasch- bzw. Spülprogramme, den Jahresenergieverbrauch sowie die Leistungsaufnahme in verschiedenen Betriebszuständen. In unseren Leistungsblättern haben wir in der Regel die Energieeffizienzklasse A als Muss-Kriterium festgelegt. Eine Ausnahme stellen die Anforderungen an Trockner dar, bei denen in Anlehnung an den Stand der Technik die Effizienzklasse C als Mindestkriterium festgelegt wurde. Für Kühlschränke gibt es mittlerweile das Label Energy+, welches strengere Anforderungen an den Energieverbrauch eines Gerätes stellt.

#### **c. Langlebigkeit**

Unter diesem Punkt werden Garantieleistungen und die Verfügbarkeit von Ersatzteilen zusammengefasst. Die Muss-Kriterien entsprechen den Anforderungen des EU-Labels.

#### **d. Geräuschemission**

Auf dem EU-Label muss nur der Wert der Geräuschemission angegeben werden, ein Grenzwert wurde nicht festgelegt. Die Soll-Werte in den Leistungsblättern beruhen auf den Anforderungen des EU-Umweltzeichens.

#### **e. Wasserverbrauch**

Auch der Wasserverbrauch ist eine obligatorische Angabe auf dem EU-Label für Geschirrspüler und Waschmaschinen, es erfolgt allerdings keine Einteilung in Effizienzklassen. Der Muss-Wert beruht auf dem Höchstverbrauchswert des EU-Umweltzeichen (Eco-Label).

#### **f. Wirkungsklasse**

Hierunter werden die Reinigungs- und Trocknungswirkungsklasse einer Geschirrspülmaschine bzw. die Wasch- und Schleuderwirkungsklasse einer Waschmaschine verstanden. Die Wirkungsklasse muss auf dem EU-Label angegeben werden. Eine hohe Wirkungsklasse der Waschmaschine kann unter Umständen zur Umweltentlastung durch weniger Waschmittelbedarf und ein anschließend niedrigeres Trockenprogramm des Wäschetrockners beitragen.

Bei Geschirrspülern:

- Die Reinigungswirkung wird durch den Vergleich mit einer Referenzmaschine ermittelt und im sogenannten Reinigungswirkungsindex „ $P_c$ “ ausgedrückt.
- Der Trockenwirkungsindex „ $P_D$ “ wird ermittelt, indem die Leistung des Gerätes mit der jeweiligen Leistung eines Standardgerätes des Gerätetyps verglichen wird.

Bei Waschmaschinen:

Die Einteilung in Klassen erfolgt anhand des Waschwirkungsindex  $P$ , der das Verhältnis der Waschwirkung der zu prüfenden Maschine zur Waschwirkung einer genormten Referenzmaschine darstellt. Gemessen wird der Grad der Aufhellung der Wäsche. Eine höhere Waschleistung hat meistens einen höheren Energieverbrauch zur Folge.

- Die Schleuderleistung wird anhand der Restfeuchte der Wäsche nach dem Schleudern in Klassen eingeteilt (Angabe in Prozent).

#### **g. Umweltverträglichkeit**

Die Kriterien, die nur die Ökologie betreffen sind ausschließlich Soll-Kriterien und wurden Umweltlabeln entnommen. Dies betrifft Punkte wie die Ausstattung des Gerätes mit einem Energiesparprogramm, die Verpackung (recyclebare Materialien), Zerlegungsmöglichkeiten, Kennzeichnung der Plastikteile, Flammenhemmer, Kühl- und Schaummittel, etc.