

## PROSA Sanitärarmaturen

Entwicklung der Vergabekriterien für ein  
klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Studie im Rahmen des Projekts  
„Top 100 – Umweltzeichen für  
klimarelevante Produkte“

Freiburg, den 19. März 2013

### **Autor/innen:**

Marah Gattermann  
Dr. Dietlinde Quack

### **Öko-Institut e.V.**

#### **Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 17 71  
79017 Freiburg, Deutschland  
**Hausadresse**  
Merzhauser Straße 173  
79100 Freiburg, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 761 – 4 52 95-0  
**Fax** +49 (0) 761 – 4 52 95-288

#### **Büro Darmstadt**

Rheinstraße 95  
64295 Darmstadt, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 6151 – 81 91-0  
**Fax** +49 (0) 6151 – 81 91-133

#### **Büro Berlin**

Schicklerstraße 5-7  
10179 Berlin, Deutschland  
**Tel.** +49 (0) 30 – 40 50 85-0  
**Fax** +49 (0) 30 – 40 50 85-388

*Gefördert durch:*



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU  
KLIMASCHUTZ-  
INITIATIVE**

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Methodisches Vorgehen</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Definition der Produktgruppe</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Mischbatterie</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Armatur mit zwei Wasserhähnen</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3</b>	<b>Standventile</b>	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>Anschlussarten</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>Installationstechnik</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Aufputzarmatur</b>	<b>8</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Unterputzarmatur</b>	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>Materialien</b>	<b>8</b>
<b>1.6</b>	<b>Markt- und Umfeldanalyse</b>	<b>9</b>
<b>1.6.1</b>	<b>Verkaufszahlen</b>	<b>9</b>
<b>1.6.2</b>	<b>Preise</b>	<b>10</b>
<b>1.6.3</b>	<b>Hersteller und ihre Modelle</b>	<b>10</b>
<b>1.6.4</b>	<b>Geräuschemissionen</b>	<b>11</b>
<b>1.6.5</b>	<b>Lebensdauer und Bedeutung der Langlebigkeit</b>	<b>12</b>
<b>1.7</b>	<b>Technologietrends</b>	<b>14</b>
<b>1.7.1</b>	<b>Techniken zur Wasser- bzw. Energieeinsparung</b>	<b>14</b>
<b>1.7.2</b>	<b>Sicherheitsarmaturen</b>	<b>17</b>
<b>1.7.3</b>	<b>Lichtfunktion</b>	<b>17</b>
<b>1.8</b>	<b>Energieeffizienz</b>	<b>17</b>
<b>1.8.1</b>	<b>Wasserverwendung und -durchflussmengen</b>	<b>17</b>
<b>1.8.2</b>	<b>Europäische Gesetzesinitiativen</b>	<b>19</b>
<b>1.8.3</b>	<b>Umweltzeichen in Europa</b>	<b>19</b>
<b>1.8.4</b>	<b>Internationale Umweltzeichen</b>	<b>21</b>
<b>1.9</b>	<b>Bedeutung von Schadstoffen</b>	<b>23</b>
<b>1.10</b>	<b>Hygienische Aspekte</b>	<b>23</b>
<b>Teil II</b>		<b>24</b>
<b>2</b>	<b>Ökobilanz und Lebenszykluskostenanalyse</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Lebenszyklusanalyse</b>	<b>24</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Funktionelle Einheit</b>	<b>24</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Systemgrenzen</b>	<b>25</b>

<b>2.1.3</b>	<b>Betrachtete Wirkungskategorien</b>	<b>27</b>
<b>2.2</b>	<b>Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Herstellung und Entsorgung</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Nutzung</b>	<b>28</b>
<b>2.3</b>	<b>Analyse der Lebenszykluskosten</b>	<b>35</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Investitionskosten</b>	<b>35</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Betriebs- und Unterhaltskosten</b>	<b>35</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Wasserkosten</b>	<b>36</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Reparaturkosten</b>	<b>37</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Entsorgungskosten</b>	<b>37</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse</b>	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>Konsumtrends</b>	<b>40</b>
<b>3.1</b>	<b>Nutzenanalyse</b>	<b>41</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Gebrauchsnutzen</b>	<b>42</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Symbolischer Nutzen</b>	<b>43</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Gesellschaftlicher Nutzen</b>	<b>43</b>
<b>3.2</b>	<b>Zusammenfassung der Nutzenanalyse</b>	<b>43</b>
<b>4</b>	<b>Gesamtbewertung und Ableitung von Vergabekriterien</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>51</b>
<b>6.1</b>	<b>Anhang I: Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz</b>	<b>51</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Kumulierter Primärenergiebedarf</b>	<b>51</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Treibhauspotenzial</b>	<b>51</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Versauerungspotenzial</b>	<b>51</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Eutrophierungspotenzial</b>	<b>51</b>
<b>6.2</b>	<b>Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien</b>	<b>52</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Umweltauswirkungen der betrachteten Sanitärarmaturen; Warmwasserbereitstellung: Heizöl</b>	<b>52</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Umweltauswirkungen der betrachteten Sanitärarmaturen; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperatur-Kessel</b>	<b>54</b>
<b>6.3</b>	<b>Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse</b>	<b>57</b>
<b>6.4</b>	<b>Anhang II: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel</b>	<b>58</b>

## Teil I

### 1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung zu Sanitärarmaturen ist Teil des Projektes „Top 100 – Umweltzeichen für klimarelevante Produkte“, das wiederum Bestandteil der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) ist. Mit dem Projekt Top 100 werden die aus Sicht des Klimaschutzes wichtigsten hundert Produkte identifiziert und Kriterien zur Beschreibung der effizientesten und umweltfreundlichsten Produkte innerhalb der gewählten Produktgruppen entwickelt. Dabei spielen neben der Energieeffizienz auch Fragen zum Ressourcenschutz, der Toxizität der eingesetzten Stoffe und zur Gebrauchstauglichkeit eine Rolle.

Auf Basis dieser Analysen können Empfehlungen für verschiedene Umsetzungsbereiche gezogen werden:

- für Verbraucherinformationen zum Kauf und Gebrauch klimarelevanter Produkte (einsetzbar bei der Verbraucher- und Umweltberatung von Verbraucherzentralen, Umweltorganisationen und Umweltportalen),
- für die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (z.B. das Umweltzeichen „Der Blaue Engel“, für das europäische Umweltzeichen „Euroblume“, für Marktübersichten wie [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de) und [www.topten.info](http://www.topten.info)),
- für Anforderungen an neue Produktgruppen bei der Ökodesign-Richtlinie und für Best-Produkte bei Förderprogrammen für Produkte,
- für produktbezogene Innovationen bei Unternehmen.

Der Schwerpunkt dieser Untersuchung liegt in der Ableitung von Vergabekriterien für ein Umweltzeichen. Es ist beabsichtigt, die in dieser Studie entwickelten Kriterien in den Prozess zur Entwicklung des nationalen Umweltzeichens „Der Blaue Engel“ einzubringen.

#### 1.1 Methodisches Vorgehen

Für die Ableitung von Vergabekriterien für das Umweltzeichen wird gemäß der Norm für Umweltkennzeichnungen und -deklarationen (Umweltkennzeichnung Typ I, ISO 14024) geprüft, welche Umweltauswirkungen für die potenzielle Vergabe eines Klimaschutz-Umweltzeichens relevant sind – neben Energieverbrauch und Treibhauseffekt kommen also auch andere Umweltauswirkungen wie Ressourcenverbrauch, Eutrophierungspotenzial, Lärm, Toxizität, etc. in Betracht.

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

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

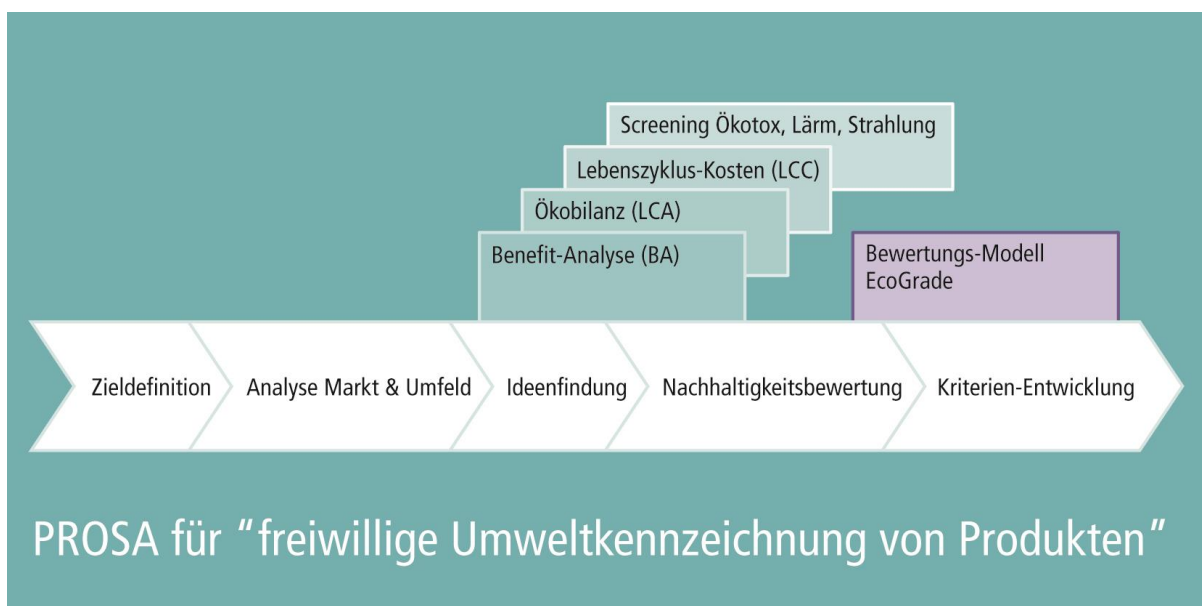


Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

## 1.2 Definition der Produktgruppe

Sanitärarmaturen werden je nach Bauform, Montagemöglichkeit und Funktion unterschieden. Ihre Durchflussmenge kann zwischen sechs und 38 Litern Wasser pro Minute liegen. Eine herkömmliche Sanitärarmatur für den Waschtisch hat eine durchschnittliche Durchflussmenge von zwölf Litern pro Minute. Dies gilt ebenfalls für eine gängige Küchenarmatur.

<sup>1</sup> Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A.; Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Ebinger, F.; Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA) – Methodenentwicklung und Diffusion; Freiburg, Darmstadt, Berlin 2007.

Im Folgenden werden die in Tabelle 1 dargestellten, derzeit am Markt erhältlichen Varianten erläutert. Am häufigsten vertreten ist heute die Gruppe der Mischbatterien, insbesondere die sogenannten Einhebelmischer.

Alle weiteren Ausführungen der vorliegenden Studie beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, sowohl auf Waschtisch- als auch auf Küchenarmaturen.

Tabelle 1 Überblick über die derzeit auf dem Markt verfügbaren Armaturenvarianten, deren Einsatzorte und Eigenschaften (eigene Zusammenstellung in Anlehnung an JRC 2011, BauNetz Media 2012, pw-Internet Solutions 2012)

Bezeichnung der Armatur	Primärer Einsatzort	Eigenschaften
<b>Mischbatterie (ohne Laufzeitbegrenzung)</b>		
Einhebelmischer	<ul style="list-style-type: none"> <li>überall anwendbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ermöglicht die Temperatur- und Wasserregulation mit einer Hand</li> <li>Verfügbar für Nieder- und Hochdruck</li> <li>Verfügbar als Küchen-, Waschtisch-, Dusch- und Wannenarmatur</li> <li>Einfache Bedienung verleitet zu erhöhtem Wasserbezug, der mit einem erhöhten Energieverbrauch einhergeht</li> </ul>
Zweigriffarmatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toilettenräume,</li> <li>Waschküche</li> <li>Keller</li> <li>Garage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zwei getrennte Regler für Kalt- und Warmwasserzulauf</li> <li>einfacher Innenaufbau macht sie preiswert</li> <li>bewusster Einsatz des warmen Wassers</li> </ul>
3-Loch-Armatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bad</li> <li>Toilette</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserauslauf, Kalt- und Warmwasser benötigen jeweils ein eigenes Loch im Waschbecken</li> <li>benötigt spezielles Waschbecken mit entsprechender „Lochung“</li> </ul>
Thermostatarmatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dusche</li> <li>Badewanne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>der Nutzer stellt eine gewünschte Temperatur ein, die dann automatisch aus der Armatur fließt</li> <li>die Strahlstärke wird parallel dazu manuell über einen Hebel / Drehregler reguliert</li> </ul>
<b>Elektronische Armatur (Mischbatterie mit Laufzeitbegrenzung)</b>		
Sensorarmatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>häufig frequentierte (öffentliche) Toiletten</li> <li>Nahrungsmittelindustrie</li> <li>medizinischer Bereich</li> <li>eher selten im privaten Bereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrieb per Stromnetz oder Batterie</li> <li>Wasserlauf wird mittels eines Sensors an- bzw. abgestellt</li> <li>Wasser läuft nur solange wie der Sensor aktiviert ist; daher sehr sparsam</li> </ul>
Selbstschlussarmatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>häufig frequentierte (öffentliche) Plätze</li> <li>für Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrieb per Stromnetz oder Batterie</li> <li>Wasserfluss wird durch manuelles Berühren eingeschaltet und nach einer vorher definierten Zeit abgestellt</li> <li>teilweise kann die Temperatur mittels eines Drehgriffs reguliert werden</li> </ul>

Bezeichnung der Armatur	Primärer Einsatzort	Eigenschaften
<b>Sonstiges</b>		
Armatur mit zwei Wasserhähnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>überall (nur noch vereinzelt vorhanden)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Armatur verfügt über zwei Wasserhähne: einen für kaltes und einen für warmes Wasser</li> <li>das Wasser wird erst im Waschbecken vermischt</li> </ul>
Standventil	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Gäste-) Toiletten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>werden nur an die Kaltwasserversorgung angeschlossen</li> </ul>

In der vorliegenden PROSA-Studie, die die Grundlage der erarbeiteten Vergabegrundlage darstellt, werden Bidet-, Badewanneneinlauf- und Duscharmaturen aufgrund ihrer anderen Funktionalität nicht weiter berücksichtigt.

### 1.2.1 Mischbatterie

In Deutschland sind laut Herstellerangaben vor allem die sogenannten Mischbatterien verbreitet, die heißes und kaltes Wasser direkt auf die gewünschte Temperatur mischen. Bei der Installation einer Mischbatterie muss darauf geachtet werden, welcher Druck auf dem Anschluss liegt. Häufig besteht bei Leitungen, die an einen Boiler oder Durchlauferhitzer angeschlossen sind, Niederdruck, sodass hier eine Niederdruck-Armatur (siehe Kapitel Niederdruckarmatur, S. 7) benötigt wird. Die Anschlüsse sind genormt.

Zu beachten ist beim Kauf auch die Geräuschkategorie der Mischbatterie (Kapitel Geräuschemissionen, S. 11).

Zu den Mischbatterien zählen folgende Armaturen:

- Armaturen ohne Laufzeitbegrenzung:
  - Einhebelmischer
  - Zweigriffarmaturen
  - 3-Loch-Armatur
  - Thermostatarmaturen
- Armaturen mit Laufzeitbegrenzung:
  - Elektronische Armaturen (Sensor- und Selbstschlussarmatur)

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Konstruktionen und ihre Einsatzbereiche näher beschrieben.

#### Einhebelmischer

In Deutschland sind nach Herstellerangaben Einhebelmischer die in Bad und Küche verbreitetste Art von Mischbatterien. Mit nur einem Handgriff kann Temperatur und Durchfluss reguliert werden. Der Hebel kann vertikal oder horizontal bewegt werden. Je nach Konstruktion öffnet die eine Richtung den Hahn, während die andere das Mischverhältnis der



Temperatur bestimmt. Die Mischung erfolgt im Inneren der Mischbatterie, der sogenannten Kartusche.

Einhebelmischer gibt es für alle Anforderungen, ob als Niederdruck-, Hochdruck-, Waschtisch-, Küchen- oder Duscharmatur (siehe Kapitel Niederdruckarmatur, S. 7 und Kapitel Hochdruck-Armaturen, S. 8).

Einsatzbereich: überall anwendbar.

### **Zweigriffarmatur**

Eine Zweigriffarmatur hat getrennte Regler für den Kalt- und den Warmwasserzulauf. Die Regler befinden sich seitlich des Ausflusses, bilden aber mit der Armatur eine Einheit (im Gegensatz zur 3-Loch-Armatur, siehe Kapitel 3-Loch-Armatur, S. 5). Die Bedienung ist vor allem bei Drehreglern<sup>2</sup> und im Vergleich zu Einhebelmischern eher umständlich. Der innere Aufbau von Zweigriffarmaturen ist im Gegensatz zu Einhebelmischern einfach. Sie sind preiswert.

Einsatzbereich: Toilettenräume, Waschküche, Keller, Garage etc.

### **3-Loch-Armatur**

Bei einer 3-Loch-Armatur sind Wasserlauf und Bedienregler voneinander getrennt. Wasserauslauf, Kaltwasser und Warmwasser benötigen also jeweils ein eigenes Loch im Waschbecken. Die Mischung und Regelung findet nicht sichtbar „unter“ dem Becken statt. Hierfür wird ein spezielles Waschbecken mit entsprechender „Lochung“ benötigt. Einsatzbereich: Bad, Toilette.

### **Elektronische Armaturen**

Es gibt zwei Arten von elektronischen Armaturen: berührungslos zu bedienende Armaturen, die z.B. auf einen Infrarotstrahl reagieren (Sensorarmaturen) und solche, die manuell mittels Knopfdruck aktiviert werden (Selbstschlussarmaturen). Beide Armaturen können per Stromzufuhr über den Anschluss an das Stromnetz oder per Batterie<sup>3</sup> betrieben werden. Dabei liegt der Strombedarf in der Regel im Stand-By-Betrieb bei maximal 0,3mW und bei Benutzung unter 3W (JRC 2011). Im Folgenden werden die beiden Varianten näher erläutert.

---

<sup>2</sup> Ein Drehregler ist der Griff einer Armatur, der durch Drehung den Wasserzulauf reguliert. Es gibt Armaturen mit zwei Drehreglern (für kaltes und warmes Wasser) oder mit einem Drehregler (in der Regel für kaltes Wasser, z.B. in einem Gäste WC).

<sup>3</sup> Laut Herstellerangabe von Aquis ist etwa die Hälfte der elektronischen Armaturen batteriebetrieben, da sie über keinen Stromanschluss verfügen, z.B. da sie erst nachträglich installiert wurden.

### Sensorarmatur

Eine Sensorarmatur kommt ohne Regler<sup>4</sup> aus. Das Wasser wird mittels eines Sensors, der sich im Sockel der Armatur befindet, an- bzw. abgestellt. Aus diesem Grund verfügt die Armatur für den Nutzer ausschließlich über die vorher definierte Temperatur und Strahlstärke. Die Strahlstärke des Wassers wird vordefiniert, ist in der Regel jedoch veränderbar.

Sensorarmaturen sind z.B. in der Gastronomie sehr beliebt, da sie den Gästen das Berühren der Wasserhähne ersparen. Ein Nachteil ist deren Bedienbarkeit: Teilweise funktionieren sie nur durch aufwändiges Hin- und Her-Bewegen der Hände in der Nähe des Sensors. Ähnliche Probleme bestehen auch bei einem Stromausfall, einem Defekt oder einer Verschmutzung des Sensors.

Das Grundprinzip ist besonders effizient, da das Wasser nur solange läuft, wie es tatsächlich benötigt wird. Eine Sensorarmatur hat außerdem hygienische Vorteile, da sie berührungslos funktioniert.

Einsatzbereich: häufig frequentierte (öffentliche) Toiletten, Nahrungsmittelindustrie, medizinischer Bereich, eher selten im Privatbereich

### Selbstschlussarmatur

Selbstschlussarmaturen sind vom Aufbau und der Funktionsweise ähnlich einer Einhebelmischer-Armatur. Sie werden durch manuelles Berühren (in der Regel mittels Betätigung eines Druckknopfes) eingeschaltet, schalten sich dann jedoch nach 5 – 35 Sekunden automatisch wieder aus. Teilweise kann die Temperatur durch einen Drehgriff manuell reguliert werden. Die Strahlstärke wird vordefiniert, ist in der Regel jedoch nachträglich veränderbar.

Einsatzbereich: häufig frequentierte (öffentliche) Plätze; für Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit (z.B. Behindertenheim) geeignet

### **Thermostatarmatur**

Thermostatarmaturen sind Mischbatterien, die automatisch kaltes und warmes Wasser mischen. Dafür ist in der Armatur ein Thermostat eingebaut. Der Nutzer stellt seine gewünschte Temperatur ein, die dann automatisch gemischt aus der Armatur fließt. Die Strahlstärke wird über einen Hebel oder Drehregler reguliert.

Einsatzbereiche: Dusche, Badewanne

---

<sup>4</sup> Der Regler kann als Griff der Armatur bezeichnet werden. Durch manuelle Bedienung eines Reglers wird der Wasserdurchlauf bzw. die Temperatur einer Armatur eingestellt.

### 1.2.2 Armatur mit zwei Wasserhähnen

In einigen Haushalten sind (noch) Armaturen mit zwei separaten Wasserhähnen zu finden: einem für Kalt- und einem für Heißwasser. Das Wasser vermischt sich also erst im Waschbecken bzw. auf dem zu reinigenden Gegenstand. Ihr Vorkommen ist jedoch stark schwindend.

Einsatzbereich: überall möglich

### 1.2.3 Standventile

Standventile sind Armaturen, die nur an die Kaltwasserversorgung angeschlossen werden.

Einsatzbereich: in (Gäste-) Toiletten

## 1.3 Anschlussarten

Je nach Leitungsinfrastruktur und Höhendifferenz des Wasserreservoirs eines Gebäudes kann der Druck des Anschlusses (in bar) differieren. In einem Privathaushalt liegt der Wasserdruck in der Regel zwischen 3 und 6 bar.

Im Folgenden sind die beiden gängigen Anschlussarten (Niederdruck und Hochdruck<sup>5</sup>) für Armaturen in Anlehnung an JRC 2011 erläutert.

### Niederdruckarmatur

Niederdruckarmaturen finden an Orten Verwendung, an denen (drucklose) Boiler<sup>6</sup> verwendet werden. Von außen ist die montierte Armatur – egal ob Einhebelmischer, Zweigriffarmatur etc. – nicht zu unterscheiden. Im Inneren und in der Montage unterscheiden sie sich allerdings erheblich. Während eine Hochdruckarmatur lediglich zwei Wasseranschlüsse (kalt und warm) besitzt, benötigt die Niederdruckarmatur drei Anschlüsse (kalt, warm, Kalt-Rücklauf). Im Betrieb läuft so das kalte Wasser durch ein Ventil im Inneren der Armatur in den Boiler zurück und füllt diesen parallel zur Entnahme wieder auf. Diese Technik ist aufwendig und teuer, in einem drucklosen System aber unverzichtbar.

Bei einer Niederdruckarmatur sollte die Installation eines Strahlreglers<sup>7</sup> oder sonstige Maßnahmen zur Durchflussbegrenzung gut geprüft werden, da diese die Funktionsfähigkeit des Ventils beeinträchtigen. Bei Boilern kann der innere Druck so stark ansteigen, dass dieser zerplatzen kann.

Ein Niederdruckanschluss hat in der Regel einen Druck von 0,1 bis 0,5 bar.

---

<sup>5</sup> Hochdruck-Armaturen werden teilweise auch Normaldruckarmaturen genannt.

<sup>6</sup> Ein Boiler erwärmt kaltes Wasser und speichert es in einem Kessel.

<sup>7</sup> Ein Strahlregler, dient der Regulierung des Wasserdurchflusses. Durch das Beimischen von Luft und die Verengung der Wasserleitung kann der Wasserverbrauch um 30 – 50 Prozent gesenkt werden.

Einsatzbereich: überall wo drucklose Boiler/Thermen verwendet werden

### **Hochdruck-Armaturen**

Hochdruckarmaturen besitzen einen Kalt- und einen Warmwasseranschluss. Das warme Wasser wird nicht direkt am Waschbecken durch einen Boiler o.ä. erhitzt, sondern z.B. mittels einer Zentralheizung oder einem geeigneten Durchlauferhitzer. Ein Hochdruckanschluss hat in der Regel einen Druck von 1 bis 6 bar.

Einsatzbereich: überall

## **1.4 Installationstechnik**

Grundsätzlich werden bei der Installation von Armaturen zwei Arten unterschieden: die Aufputz- und die Unterputzarmatur. Die beiden Begriffe ergeben sich – ihrem Namen entsprechend – aus der Lage der Armatur vor der Wand oder in der Wand.

Die Entscheidung zwischen diesen beiden unterschiedlichen Armaturenarten hängt von den vorhandenen baulichen Gegebenheiten ab.

### **1.4.1 Aufputzarmatur**

Eine Aufputzarmatur ist auf der Wand, an die dafür vorgesehenen Rohrleitungen montiert. Das Wasser wird in der Armatur vor der Wand gemischt.

### **1.4.2 Unterputzarmatur**

Bei einer Unterputzarmatur wird ein Unterputzkörper zum Mischen des Wassers in eine Vorwand eingebaut, die sogenannte Vorwandinstallation. Die Bedienelemente und der Wasserauslauf werden auf die Vorwand montiert. Bei einem Austausch der Armatur können in der Regel nur solche eingesetzt werden, die zu den Wandauslässen und zum Unterputzkörper passen. Vereinzelt gibt es auch flexible Unterputzkörper, die mehrere Anschlussmöglichkeiten bieten, sodass ein Austausch der Armatur möglich ist.

## **1.5 Materialien**

Die am Markt am häufigsten zu findenden Armaturen bestehen aus Messing, zum Teil mit einer Edelstahl Beschichtung. Einige Armaturen sind auch komplett aus Edelstahl. Zusätzlich gibt es Varianten aus Kunststoffen (einschließlich Pulver- und Nasslacken), eloxiertem Aluminium, PVD-Beschichtungen (metallisch wirkende Hartstoffschichten) und galvanischen Sonderoberflächen wie Gold oder Edelmessing.

Farbige nichtmetallische Oberflächen sind mit Ausnahme von PVD-Beschichtungen grundsätzlich empfindlicher als metallische, insbesondere gegen Verkratzungen.

Grundsätzlich kann für die Material-Zusammensetzung einer Wasserarmatur, die einen metallischen Ni-Cr-Überzug hat, unabhängig vom Grundwerkstoff, die Norm DIN EN 248 als Anhaltspunkt genommen werden<sup>8</sup>.

## 1.6 Markt- und Umfeldanalyse

### 1.6.1 Verkaufszahlen

Laut der Vereinigung deutsche Sanitärwirtschaft e.V. (VDS) lag der Umsatz der gesamten Sanitärbranche in Deutschland im Jahr 2011 bei rund 18 Mrd. Euro (siehe Abbildung 2).

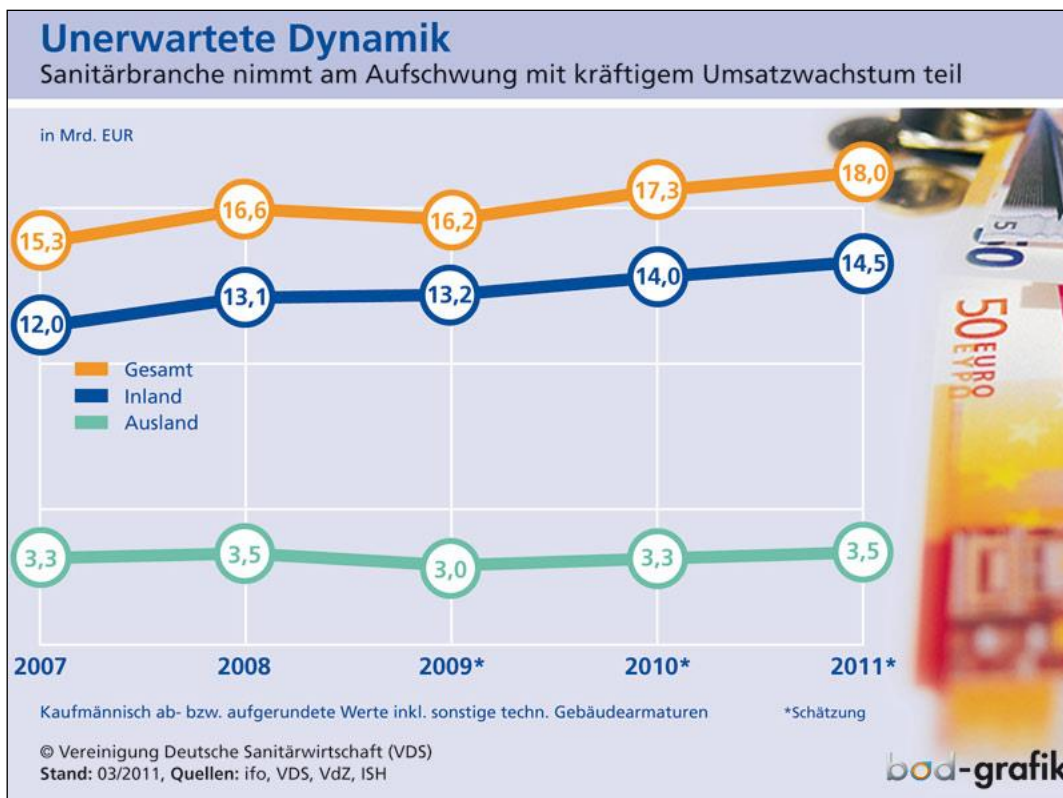


Abbildung 2 Entwicklung des Umsatzes in der Sanitärbranche von 2007-2011 (Quelle: VDS 2011)

Nach Aussage des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) konnte im Bereich der Sanitärarmaturenhersteller im Jahr 2011 ein Umsatzplus von 11 Prozent erlangt werden. Für das Jahr 2012 wird ein Umsatz prognostiziert, der in etwa dem des Vorjahres entspricht (VDMA 2012).

<sup>8</sup> DIN EN 248: Sanitärarmaturen – Allgemeine Anforderungen für elektrolytische Ni-Cr-Überzüge

Eine Unterscheidung hinsichtlich unterschiedlicher Armaturen erfolgt in dieser Darstellung nicht und konnte auch durch andere Quellen nicht ermittelt werden.

### 1.6.2 Preise

Die Preise der Sanitärarmaturen weisen laut Herstellerangaben und eigenen Recherchen<sup>9</sup> eine große Spanne innerhalb der Produktgruppe auf.

Die Preise liegen zwischen 43 und 1600 Euro. Insgesamt liegt der Durchschnitt von 93 betrachteten Produkten bei 386 Euro. Der größte Anteil der Produkte liegt dabei zwischen 300 und 500 Euro. Die Durchschnittspreise der unterschiedlichen Armatur-Typen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Berechnete Durchschnittspreise unterschiedlicher Wasserarmatur-Typen nach eigener Marktanalyse

Armatur-Typ	Durchschnittspreis [Euro]	Anzahl der Produkte
Mischbatterie (ohne Laufzeitbegrenzung)	332	66
Mischbatterie (mit Laufzeitbegrenzung) <sup>10</sup>	847	6
Zweigriff-Armatur	487	9
3-Loch-Armatur	388	11
Standventil	181	1

Zwischen den Produktgruppen Sanitärarmaturen für den Waschtisch in Bad und Toilette und Küchenarmaturen sind keine gravierenden preislichen Unterschiede festzustellen. So liegt der Durchschnittspreis bei Küchenarmaturen bei 402 Euro und bei Sanitärarmaturen bei 379 Euro.

### 1.6.3 Hersteller und ihre Modelle

Die bedeutendsten Hersteller für Sanitärprodukte in Deutschland, insbesondere Sanitärarmaturen und ihre Angebotspalette sind in der folgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3 Hersteller von Sanitärarmaturen und ihre Produkte

Hersteller	Produkte
Aquaris	Einhebelmischer, Zweigriff-Armatur
Beitz & Walz KG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Thermostat-Armaturen
Dornbracht GmbH & Co. KG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Sensor-Armaturen
Grohe AG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen, Sensor-Armaturen, Standventil

<sup>9</sup> Für die Recherchen wurden die Internetseiten der Hersteller, der Test aus StiWa 2002 sowie das Portal [www.idealo.de](http://www.idealo.de) herangezogen.

<sup>10</sup> Elektronische Armaturen

Hersteller	Produkte
Hansa Metallwerke AG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Sensor-Armaturen
Hansgrohe Deutschland Vertriebs GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Sensor-Armaturen, Thermostat-Armaturen
Haus der Wassertechnik	Sensor-Armaturen, Selbstschlussarmaturen
High Tech Design Products AG	Einhebelmischer, Sensor-Armaturen
Ideal Standard GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Sensor-Armaturen, Selbstschluss-Armaturen, Sicherheits-Armaturen
Jörger Armaturen- und Accessoires-Fabrik GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen, Sensor-Armaturen
Keuco GmbH & Co. KG	Einhebelmischer, 3-Loch-Armaturen, Sensor-Armatur, Standventil
Kludi GmbH & Co. KG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Sensor-Armaturen, Standventil
Mora GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Standventil
sam Vertriebs GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen, Sensor-Armatur, Standventil
Sanitop Wingenroth	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, Thermostat-Armaturen
Schell GmbH & Co. KG	Einhebelmischer, Sensor-Armatur, Selbstschlussarmatur, Standventil
Steinberg Armaturen GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen
Treos GmbH	Einhebelmischer, 3-Loch-Armaturen
Villeroy & Boch AG	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen, Standventil
VOLA GmbH	Einhebelmischer, Zweigriff-Armaturen, 3-Loch-Armaturen, Sensor-Armaturen

#### 1.6.4 Geräuschemissionen

Sanitärarmaturen sind eine häufige Ursache für Geräuschbelästigungen in Wohnbauten (Weber 2005). Zur Vermeidung störender Geräusche sind vor allem zwei Punkte wichtig: eine sorgfältige Körperschallisolation der Rohrleitungen und der Einsatz geräuscharmer Armaturen. Der Armaturengeräuschpegel wird gemäß der DIN EN 4109, die entsprechende Höchstwerte vorgibt, gemessen.

Die Geräuschklasseneinteilung erfolgt nach DIN EN 3822 und umfasst zwei Produkttypen: zum einen die Armaturen als solche (Auslaufarmaturen, Brausen etc.) und zum anderen Zubehörteile (z.B. Durchflussbegrenzer), für die unterschiedliche Grenzwerte innerhalb der beiden Geräuschklassen gelten.

Tabelle 4 Einteilung der Armaturengeräuschemissionen in Geräuschklassen gemäß der DIN EN ISO 3822

Geräuschkategorie	Armaturengeräuschpegel	Produktbeispiele
I sehr leise	bis 20 dB (A)	Armaturen
II normal	bis 30 dB (A)	
I sehr leise	bis 15 dB (A)	Direkt montierte „Armaturenauslaufvorrichtungen“ (z.B. Strahlregler)
II normal	bis 25 dB (A)	

Klasse I Armaturen sind demnach die leisesten. Armaturen der Klasse II sind nur in Einfamilienhäusern zugelassen.

### 1.6.5 Lebensdauer und Bedeutung der Langlebigkeit

Eine lange Lebensdauer der Sanitärarmaturen trägt zur Reduktion der herstellungsbedingten Umweltauswirkungen bei. Ein entscheidendes Kriterium für eine lange Lebensdauer ist z.B. die Verwendung hochwertiger robuster Materialien. Bestehende Normen können dazu beitragen, dass Sanitärarmaturen so konstruiert werden, dass sie eine möglichst lange Lebensdauer aufweisen.

In der folgenden Tabelle 5 sind Normen, Richtlinien und Regelwerke aufgelistet, die eine Grundlage für qualitativ gute, sichere und langlebige Armaturen bieten.

Tabelle 5 Übersicht bestehender europäischer Normen und Richtlinien

Nummer / Kürzel	Aktuelle deutsche Fassung	Titel
DIN EN 200	10/2008	Sanitärarmaturen – Auslaufventile und Mischbatterien für Wasserversorgungssysteme vom Typ 1 und Typ 2 – Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 246	11/2003	Sanitärarmaturen – Allgemeine Anforderungen an Strahlregler
DIN EN 248	01/2003	Sanitärarmaturen – Allgemeine Anforderungen für elektrolytische Ni-Cr-Überzüge
DIN EN 806-1	11/2000	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Allgemeines
DIN EN 806-2	06/2005	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 2: Planung
DIN EN 806-3	07/2006	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 3: Berechnung der Rohrendurchmesser – Vereinfachtes Verfahren
DIN EN 816	01/1997	Sanitärarmaturen. Selbstschlussarmaturen PN 10
DIN EN 817	09/2008	Sanitärarmaturen – Mechanisch einstellbare Mischer (PN 10) – Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 1111	08/1998	Sanitärarmaturen – Thermostatische Mischer (PN 10) – Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 1112	06/2008	Sanitärarmaturen – Brausen für Sanitärarmaturen für Wasserversorgungssysteme vom Typ 1 und Typ 2 – Allgemeine technische Spezifikation



Nummer / Kürzel	Aktuelle deutsche Fassung	Titel
DIN EN 1113	05/2011	Sanitärarmaturen – Brauseschläuche für Sanitärarmaturen für Wasserversorgungssysteme vom Typ 1 und Typ 2 – Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 1286	06/1999	Sanitärarmaturen – Mechanisch einstellbare Mischer für die Anwendung im Niederdruckbereich; Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 1287	06/1999	Sanitärarmaturen – Thermostatische Mischer für die Anwendung im Niederdruckbereich; Allgemeine technische Spezifikation
DIN EN 1717	08/2011	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
DIN EN 2459	06/2011	Unlösbare elastomergedichtete Verbinder aus Metall für metallene Rohrleitungen in der Trinkwasserinstallation – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 3227	04/2008	Armaturen für Trinkwasseranlagen in Gebäuden – Eckventile – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 3822	07/2009	Akustik – Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium – Teil 1: Messverfahren
DIN EN 4109	10/2006	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen und Nachweise
prEN 13618	12/2011	Flexible Schlauchverbindungen in Trinkwasser-Installationen – Funktionsanforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 15091	03/2007	Sanitärarmaturen – Sanitärarmaturen mit elektronischer Öffnungs- und Schließfunktion
DIN EN 16058	03/2010	Einfluss metallischer Werkstoffe auf Wasser für den menschlichen Gebrauch – Dynamischer Prüfstandsversuch für die Beurteilung von Oberflächenbeschichtungen mit Nickelschichten – Langzeit-Prüfverfahren
30021 ZVSHK-Merkblatt	03/2003	ZVSHK-Merkblatt „Schallschutz“
Technische Regel RAL-GZ 643	07/2006	Messingbauteile für die Gas- und Trinkwasserinstallation – Verlängerungen, Rohrverbinder, Armaturen, Ventile und Komponenten – Gütesicherung
VDI 3807	03/2007	Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude und Grundstücke
VDI 3818	Ausgabedatum 2008-02	Öffentliche Sanitärräume
VDI 6000	Ausgabedatum 2008-02	Ausstattung von und mit Sanitärräumen
VDI 6024	Ausgabedatum 2008-09	Wassersparen in der Sanitärtechnik
EMV-Richtlinie (EMC) 2004/108	15. Dez. 2004	Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG
DVGW W 270	11/2007	Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung
DVGW W 574	04/2007	Sanitärarmaturen als Entnahmearmaturen für Trinkwasser-Installationen – Anforderungen und Prüfungen als Zertifizierungsgrundlage

Armaturen verfügen über sogenannte Verschleißteile. Dies sind bei Waschtisch- und Küchenarmaturen vor allem Dichtungen. Eine im Laufe der Zeit an Elastizität verlierende, spröde und rissig werdende Dichtung verhindert das komplette Verschließen des Wasserzulaufs und führt zu einem tropfenden Wasserauslauf. Um dies zu beheben, muss die Dichtung ausgetauscht werden.

Bei einigen Armaturen (vor allem bei Einhebelmischern) sorgt eine Kartusche mit Keramikscheiben für die nötige Dichte. Da diese in der Regel sehr langlebig sind, kann die Ursache eines tropfenden Wasserauslaufs hier auch in den Kalkablagerungen und Verschmutzungen liegen. Die Kartusche muss dann abmontiert und gereinigt bzw. entkalkt werden. Sollten doch Verschleißerscheinungen vorliegen, muss die Kartusche komplett ausgetauscht werden. Bei preiswerten Armaturen kann es vorkommen, dass keine Ersatzkartusche erhältlich ist, sodass dann ein Neuerwerb notwendig ist.

Die Lebensdauer von Armaturen wird außerdem von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst, die diese verkürzen bzw. verlängern können. Diese sind beispielsweise:

- Umwelt- und Umgebungseinflüsse (z.B. Stäube, Luftfeuchtigkeit, Beleuchtung, Sonneneinstrahlung),
- Art und Konzentration der eingesetzten Medien (z.B. stark kalkhaltiges Wasser, Reinigungsmittel),
- Temperaturen (sowohl des Wassers als auch der räumlichen Umgebung),
- Nutzungshäufigkeit der Armatur,
- Art der eingesetzten Dichtungswerkstoffe (z.B. Keramik- oder Kunststoffdichtungen).

Die Durchschnittliche Lebensdauer liegt laut Herstellerangaben zwischen 10 und 30 Jahren, je nach Art der Armatur und den oben genannten Faktoren.

## 1.7 Technologietrends

### 1.7.1 Techniken zur Wasser- bzw. Energieeinsparung

Die im Folgenden erläuterten Techniken von Sanitärarmaturen unterstützen die Einsparung von Wasser und Energie, indem sie die folgenden Punkte fördern:

- Einstellung des Mischerhebels auf „kalt“
- Benutzung von ausschließlich kaltem Wasser beim Händewaschen
- Verwendung niedriger Temperaturen
- Nur teilweise Öffnung des Wasserauslaufs
- Reduktion der Wasserdurchflussmenge

## **Strahlregler**

Sogenannte Strahlregler (auch Luftsprudler, Perlstrahler oder Durchflussbegrenzer genannt) bestehen aus einem Metallstück mit innenliegenden Sieben (kleine runde Drahtgeflechte oder Kunststoffsiebe), das mittels eines Gewindes an den Auslauf der Wasserarmatur geschraubt wird. Durch das Beimischen von Luft wird die Durchflussmenge des Wassers um 30 bis 50 Prozent reduziert. Der Wasserstrahl wird aufgefächert und fühlt sich trotz einer geringeren Wassermenge fast unverändert an. Bei der Pflege des Perlstrahlers ist eine regelmäßige Entkalkung wichtig, um dessen Funktion zu gewährleisten.

Zudem wird der Wasserdurchfluss, durch eine Verengung des Leitungsdurchmessers, verringert.

Grundsätzlich kann der Strahlregler an jede Armatur angeschlossen werden. Er verändert jedoch den Leitungsdruck, sodass besonders bei Niederdrucksystemen (z.B. Boiler, siehe Kapitel Niederdruckarmatur, S. 7) die Anwendbarkeit vor der Installation geprüft werden muss.

Strahlregler sind in verschiedenen Größen erhältlich und nach unterschiedlichen Durchflussklassen eingeteilt.

Ein Einsatz ist vor allem an Waschtischarmaturen zu empfehlen, in Küche bedingt ratsam und an Badewannen nicht sinnvoll. Grund ist die unterschiedliche Nutzung der einzelnen Orte: An einem Waschtisch werden in der Regel kurze Tätigkeiten, wie Hände waschen und Zähne putzen durchgeführt, bei denen ein verminderter Wasserdurchfluss keinen Einfluss auf die Nutzung hat. In einer Küche hingegen finden häufig Füllvorgänge z.B. Füllen von Töpfen oder dem Spülbecken statt, sodass hier ein verminderter Durchfluss den Nutzer eventuell einschränken würde. Deshalb ist hier der Einsatz eines Strahlreglers zu prüfen. An Badewannen ist ein Durchflussbegrenzer nutzlos, da hier die Wanne möglichst in kurzer Zeit mit Wasser gefüllt werden soll.

## **Wassersparer mit Kugelgelenk**

Ein Wassersparer mit Kugelgelenk funktioniert je nach Ausstattung wie eine Kombination verschiedener Systeme zur Wasserreduzierung. Er wird als Ersatz für das Sieb an die Armatur geschraubt. Er funktioniert wie ein Strahlregler (siehe oben), ist ggf. regelbar, reduziert die Durchflussmenge und verfügt über ein schwenkbares Gelenk. Dass er einige Zentimeter lang ist, muss bei der Installation berücksichtigt werden. Üblicherweise wird er bei Küchenarmaturen verwendet.

## **Armaturen mit Wasserbremse**

Armaturen mit Wasserbremse sind bereits vom Hersteller entsprechend ausgerüstet. Hier ist in der Armatur eine Mechanik eingebaut, die die Wassermenge oder Temperatur begrenzt. Diese Technik hat keine Nachteile, da jederzeit die volle Leistung der Armatur abgerufen werden kann, indem der Hebel gegen den eingebauten Widerstand durchgedrückt wird. Es

ist bei einigen Mischbatterien möglich, den Punkt des Widerstandes einzustellen, sodass die Wassertemperatur und –menge den individuellen Bedürfnissen angepasst werden kann.

### **Einhebelmischer mit Mittelstellung „Kalt“**

Da bei Einhandmischern die gängige Ruheposition die Mitte ist und hier die Wassertemperatur warm ist, kann um Energie für das Aufheizen einzusparen, die Einstellung „Kalt“ installiert werden. So fließt in der Mittelstellung ausschließlich kaltes Wasser. Bei dieser Variante wird allerdings ausschließlich Energie (für die Erzeugung von warmem Wasser) eingespart. Der Wasserverbrauch ist davon nicht tangiert. Da die Installation jedoch im Inneren der Armatur erfolgt, kann zusätzlich z.B. ein Strahlregler o.ä. installiert werden. Interessanterweise nutzen die meisten Verbraucher immer die Mittelstellung, unabhängig für welchen Zweck.

### **Armatur mit Temperaturbegrenzer**

Bei einer Armatur mit Temperaturbegrenzer wird der Hebel mechanisch blockiert, bevor das Maximum erreicht ist, d.h. die maximale Leistung des heißen Wassers kann nicht abgerufen werden. Die Temperaturgrenze ist dabei in der Regel individuell und einfach per Schraubendreher einstellbar. Diese Technik ist in erster Linie sinnvoll, wenn ein Verbrennen mit heißem Wasser verhindert werden soll. Temperaturbegrenzer sind an sämtlichen Armaturen anwendbar, da sie keinen Einfluss auf den Druck haben. Eine Wasserersparnis kann durch sie jedoch nicht erreicht werden.

### **Thermostatarmaturen**

Mit einer Thermostatarmatur können die Einstellverluste einer Armatur minimiert werden. Im inneren der Armatur wird mittels eines Thermostats / eines Temperaturreglers eine vorher definierte Temperatur automatisch gemischt und erst dann aus dem Wasserauslauf entlassen. Es gibt unterschiedliche Ausstattungen, die z.B. eine regelbare Temperatur oder sogar eine elektronische Speicherung persönlicher Einstellungen ermöglichen (vgl. Kapitel Thermostatarmatur, S. 6).

### **Energiesparknopf**

Energiesparknöpfe an Sanitärarmaturen sind eine relativ neue Technik. Der Wasserdurchfluss der Armatur wird dabei automatisch mittels eines Durchflussbegrenzers (vgl. Kapitel Strahlregler, S. 15) reguliert. Durch Deaktivierung der Energiespartaste kann der Verbraucher den Durchflussbegrenzer außer Kraft setzen und den vollen Wasserdurchfluss nutzen. Bei zahlreichen Sanitärarmaturen, die mit der Energiesparknopftechnik ausgestattet sind, wird der Durchflussbegrenzer für die erneute Nutzung selbständig wieder aktiviert nachdem der Wasserzufluss beendet wurde.

### 1.7.2 Sicherheitsarmaturen

Sicherheitsarmaturen verhindern unzulässige Drücke, Temperaturen und Volumenströme in Rohrleitungen. Dies geschieht beispielsweise mittels einem Sicherheitsventil, einer thermischen Ablaufsicherung oder einer Gas-Regel-Sicherheitsarmatur.

Häufig wird eine Sicherheitsarmatur eingesetzt, um nur im Kaltwasserbereich zu öffnen und dadurch einen besonders sicheren Verbrühungsschutz zu gewährleisten.

Sicherheitsarmaturen können Schutz bieten z.B. in Bereichen wie Kindergärten, Behinderten-, Pflege- oder Altenheimen.

### 1.7.3 Lichtfunktion

Einige Sanitärarmaturen sind mit LED-Leuchten ausgestattet, die den Wasserstrahl je nach Temperatur oder einer bestimmten Zeitspanne in unterschiedliche Farben versetzen. Die Beleuchtung funktioniert mittels einer integrierten Wasserturbine. Diese wird durch den Wasserdruck gesteuert.

## 1.8 Energieeffizienz

### 1.8.1 Wasserverwendung und -durchflussmengen

Nach Aussagen des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW 2011) verbraucht ein Bundesbürger im Schnitt 122 Liter Trinkwasser täglich, bezogen auf das Jahr 2011 (vgl. Abbildung 3).

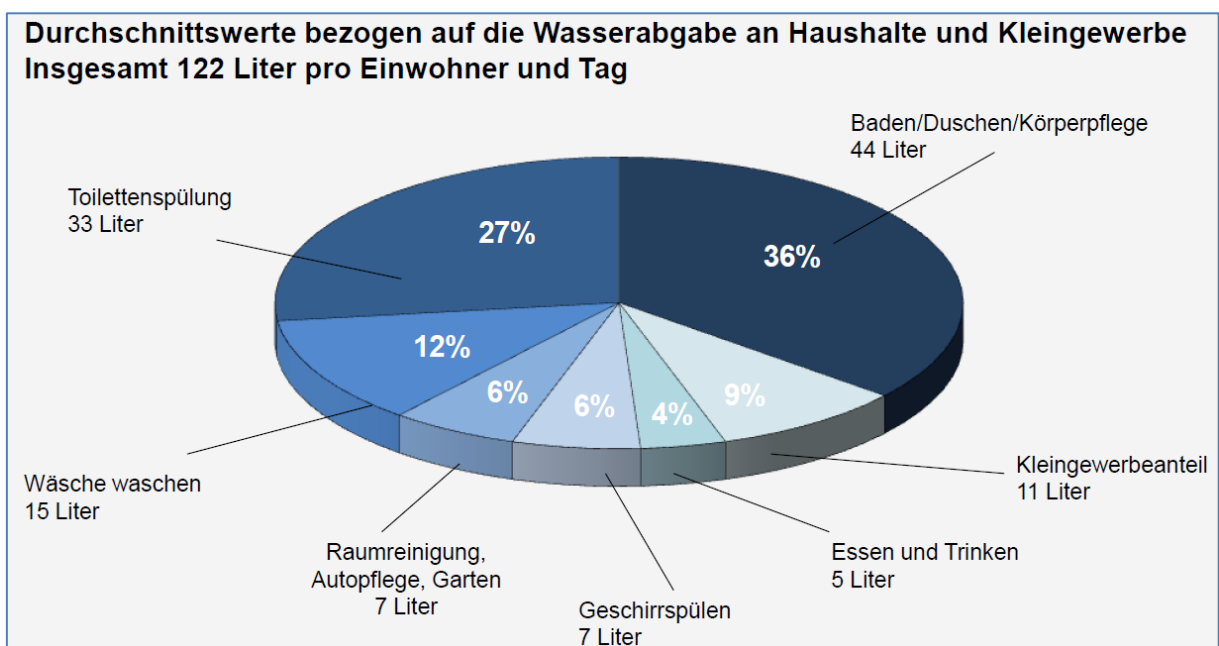


Abbildung 3 Aufteilung der Trinkwasserverwendung im Privathaushalt im Jahr 2011 (Quelle: BDEW 2011)

Rund die Hälfte davon (52 Prozent) wird über eine Sanitärarmatur bezogen: Baden/Duschen/Körperpflege (44 Liter), Essen und Trinken (5 Liter), Geschirreinigung (7 Liter) sowie Raumreinigung, Autopflege, Garten (7 Liter) – inklusive Dusch- und Badewannenarmatur. Die anderen 48 Prozent werden für die Toilettenspülung, die Waschmaschine und den Kleingewerbeanteil benötigt.

Es wird angenommen, dass von den 63 Litern Trinkwasser, die täglich über die Sanitärarmaturen verbraucht werden, rund 16 Liter über die Waschtischarmaturen in Bad und WC und rund 18 Liter über die Küchenarmaturen fließen<sup>11</sup>.

Eine Küchenarmatur hat eine Durchflussmenge von bis zu 20 Litern Wasser pro Minute (LANXESS Deutschland 2012). Nach eigener Marktanalyse verschiedener Armaturenhersteller beträgt die Durchflussmenge, der auf dem deutschen Markt vertretenen Küchenarmaturen, typischerweise 12 Liter Wasser pro Minute, bei einem Druck von 3 bar<sup>12</sup>.

Eine Waschtischarmatur hat eine Durchflussmenge von bis zu 25 Litern Wasser pro Minute. Typischerweise beträgt die Durchflussmenge der auf dem deutschen Markt befindlichen Armaturen 12 Liter Wasser pro Minute, bei einem Druck von 3 bar, nach eigenen Marktanalysen.

Die typischen Wasserdurchflussmengen liegen demnach weit über den in Tabelle 6 dargestellten Grenzwerten der Schweizer Energieetikette für Sanitärprodukte.

Tabelle 6 Wasserdurchflussmengen der Klasse A der Schweizer Energieetikette für Sanitärarmaturen, entspricht der Auszeichnung der besten Klasse, d.h. der geringste Wasserdurchflussmenge (BFE 2011)

Tätigkeit / Armatur	Wassermenge in Litern pro Minute
Einhebelmischer, Zweigriffarmatur, 3-Loch-Mischer und Thermostatmischer für Waschtisch oder Bidet	≥ 4 bis 6
Einhebelmischer, Zweigriffarmatur, 3-Loch-Mischer und Thermostatmischer für die Küche	≥ 4 bis 9
Selbstschlussarmatur für den Waschtisch	≥ 4 bis 6

Entscheidend für eine umweltfreundliche Sanitärarmatur ist neben dem Wasserdurchlauf auch die Optimierung der Nutzung von warmem Wasser, dessen Erzeugung mit hohem Energieaufwand einhergeht. Eine Möglichkeit ist die Begrenzung des Wasserdurchflusses oder einer Kaltstellung des Auslaufs. Hinsichtlich der (Energie-)Effizienz existieren zahlreiche

<sup>11</sup> Annahme: Sanitärarmatur am Waschtisch: 16 Liter (1 Liter für Raumpflege, 15 Liter für die Körperpflege); Küchenarmatur 18 Liter (5 Liter für Essen und Trinken, 7 Liter für die Geschirreinigung, 6 Liter für die Raumreinigung etc.)

<sup>12</sup> Der durchschnittliche Wasserleitungsdruck in einem Privathaushalt bei einem Normaldruckanschluss liegt bei 3 bar. Er kann jedoch zwischen 3 und 5 bar schwanken. Bei einem Niederdruckanschluss liegt der Druck zwischen 0,1 und 0,5 bar.

Umweltzeichen und Regelungen. Ob und in welcher Form diese für den Bereich der Sanitärarmaturen gültig sind, wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

### **1.8.2 Europäische Gesetzesinitiativen**

In der EU gibt es ein umweltpolitisches Maßnahmenpaket, welches gesetzliche Mindestanforderungen an energiebetriebene Produkte stellt (EuP für „energy using products“). Die Grundlage dazu bot die EG-Richtlinie 2005/32<sup>13</sup>, die für unterschiedliche Produktgruppen durch sogenannte Durchführungsmaßnahmen ergänzt wurde. Der Geltungsbereich dieser Richtlinie wurde 2009 auf energieverbrauchsrelevante Produkte („energy related products“) ausgedehnt (EG-Richtlinie 2009/125<sup>14</sup>) und löst damit die erste Fassung von 2005 ab. Die Richtlinie verfolgt das Ziel, die Umweltauswirkungen energieverbrauchsrelevanter Produkte zu verbessern.

Im Bereich der Sanitärarmaturen laufen noch keine Vorarbeiten, sie können allerdings als energieverbrauchsrelevante Produktgruppe für Regelungen grundsätzlich in Frage kommen.

### **1.8.3 Umweltzeichen in Europa**

#### **EU-Umweltzeichen**

Im Bereich der Sanitärarmaturen laufen derzeit Vorarbeiten für die Erstellung einer Vergabegrundlage für Sanitärarmaturen. Eine Draft-Version ist bereits vorhanden und wurde für die Bearbeitung dieser Studie herangezogen.

#### **EU – GPP (Green Public Procurement)**

Parallel zum Prozess für das EU Umweltzeichen läuft die Entwicklung von Kriterien für eine grüne Beschaffung (GPP). Eine Draft-Version ist bereits vorhanden und wurde für die Bearbeitung dieser Studie herangezogen.

#### **Europa – Water Efficiency Labelling**

Water Efficiency Labelling (WELL) ist das Produkt-Klassifizierungssystem der europäischen Sanitärarmaturenindustrie. Für Sanitärarmaturen setzt das Klassifizierungssystem die Erfüllung der relevanten EN Normen in Verbindung mit der Erfüllung der Geräuschkategorie I

---

<sup>13</sup> Richtlinie 2005/32/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates.

<sup>14</sup> Richtlinie 2009/125/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.



oder II voraus. Für Sanitärarmaturen (sowohl Waschtisch- als auch Küchenarmaturen) im häuslichen Bereich werden die Bewertungskategorien Menge (Durchfluss) und Temperatur herangezogen. In jeder Kategorie können bis zu zwei Sterne erreicht werden, was den Effizienzklassen A bis D entspricht. Die Durchflussmenge darf bei einem Wasserdruck von 3 bar bei Waschtischarmaturen maximal 9 Liter pro Minute, bei Küchenarmaturen maximal 12 Liter pro Minute erreichen.

### **Großbritannien – Water Efficient Product Labelling Scheme**

Das Water Efficient Product Labelling Scheme ist eine freiwillige Kennzeichnung in Großbritannien, die auch die Produktgruppe Sanitärarmaturen umfasst. Als maximaler Grenzwert der Durchflussmenge sind 6 Liter pro Minute, bei einem Wasserdruck von 5 bar festgesetzt. Ähnlich wie beim Energieeffizienzlabel erfolgt zudem eine Art Klassifizierung (Unterteilung in 4, 6, 8, und 10 Liter pro Minute), um bessere Produkte klarer zu kennzeichnen und um die tatsächliche Durchflussmenge des jeweiligen Produkts für den Verbraucher ersichtlich zu machen.

### **Österreich – Umweltzeichen**

Das Österreichische Umweltzeichen Richtlinie 33 betrifft wasser- und energiesparende Sanitärarmaturen und Zubehör. Für eine Auszeichnung mit dem Label, darf die Wasserdurchflussmenge bei einem Wasserdruck von 3 bar bei einer Waschtischarmatur max. 6 Liter pro Minute und bei einer Küchenarmatur max. 9 Liter pro Minute betragen (BMLFUW 2007).

### **Portugal – National Association for Quality Building Installations**

In Portugal existiert seit 2008 ein Wassereffizienzlabel der National Association for Quality in Building Installations (ANQIP). Die Effizienz ist darin klassiert von E (ineffizient) bis A++ (sehr effizient). Derzeit können Spülkästen, Duschköpfe und Duschsysteme ausgezeichnet werden. Kriterien für Sanitärarmaturen sind in Bearbeitung. Die maximale Wasserdurchlaufmenge für eine Sanitärarmatur für den Waschtisch soll dabei 2 Liter bzw. für eine Küchenarmatur 4 Liter betragen, um mit einem „A“ (beste Bewertung bei Armaturen) ausgezeichnet zu werden.

### **Schweiz – Energy-Label**

Im Rahmen der Label-Aktivitäten des Programms Energie Schweiz, wurde das GEEA Energy-Label für Warmwasserkomponenten weitergeführt<sup>15</sup>. Produkte, die Energie überdurchschnittlich effizient nutzen und dabei die energiepolitischen Ziele von Energie Schweiz

---

<sup>15</sup> Die Group for Energy Efficient Appliances hat sich aufgelöst. Das GEEA-Label wird daher nicht weiter vergeben. In der Vergangenheit prämierte Geräte behalten ihr Label. Zukünftig werden Geräte nach den Standards des EU Energy Star bewertet und in der Datenbank gelistet.



unterstützen, können mit dem „Energy-Label“ ausgezeichnet werden. Der Grenzwert für die Durchflussmenge sowohl bei Einhebelmischern als auch bei Thermostatmischern für Waschtische beträgt 9 Liter pro Minute (Energy-Label 2002).

### **Spanien – Umweltzeichen Kataloniens**

Das 1994 eingeführte katalonische Umweltzeichen umfasst rund 30 Produktgruppen. Dazu gehören auch Sanitärarmaturen, deren maximale Wasserdurchflussmenge auf 8 Liter pro Minute festgesetzt ist. Derzeit sind bereits rund 800 Sanitärprodukte (z.B. Waschtischarmaturen, Duschbrausen, Toilettenspülungen) gelabelt.

## **1.8.4 Internationale Umweltzeichen**

### **Australien – Water Efficiency Labelling and Standards**

In Australien ermöglicht Water Efficiency Labelling and Standards (WELS) eine Auszeichnung besonders effizienter Sanitärprodukte (Duschbrausen, Sanitärarmaturen, Durchflussbegrenzer). Dabei wird die Durchflussmenge von Sanitärarmaturen mit Sternen beurteilt: Je mehr Sterne (maximal sechs sind möglich) vergeben werden, desto effizienter ist die Armatur. Die Skala der Durchflussmenge geht von mehr als 16 Liter pro Minute (entspricht einem Stern), bis zu unter 4,5 Litern pro Minute, (entspricht sechs Sternen).

### **Kanada – BuiltGreen**

Das BuiltGreen-Programm in Kanada ist ein freiwilliges Programm zur Zertifizierung grüner Bauwerke. Dies beinhaltet auch optionale Anforderungen an die Wassernutzung. Dazu gehört z.B. die Durchflussbegrenzung bei Duschbrausen von 7,5 Litern Wasser pro Minute sowie von 6 Litern bei Küchen- und 4 Litern bei Sanitärarmaturen für den Waschtisch.

### **Neuseeland – Water Efficiency Labelling and Standards**

Eine Auszeichnung besonders effizienter wasserführender Produkte nach den australischen Anforderungen des WELS (siehe Kapitel Australien – Water Efficiency Labelling and Standards, S. 21) ist für Neuseeland derzeit in Bearbeitung.

### **Singapur – Water Efficiency Labelling and Standards**

Die Kriterien des Water Efficiency Labelling and Standards (WELS) Singapurs umfassen u.a. Duschbrausen und Sanitärarmaturen. Dabei sind die Wasserdurchflussmengen von Sanitärarmaturen für den Waschtisch begrenzt auf 2 bis 6 Liter pro Minute und für die Küchenarmatur auf 4 bis 8 Liter. Die Bewertung erfolgt dann in Einstufungen von „Excellent“ bis „Zero“.

### **Südkorea – Umweltzeichen**

Das südkoreanische Umweltzeichen wurde 1992 eingeführt. Es ermöglicht die Kennzeichnung zahlreicher Sanitärprodukte. Für Sanitärarmaturen ist die Durchflussmenge bei Küchenarmaturen begrenzt auf neun Liter Wasser pro Minute und bei Sanitärarmaturen für den Waschtisch auf 7,5 Liter, bei einem Wasserdruck von mindestens 1,5 bar.

### **Taiwan – Umweltzeichen**

Das Umweltzeichen Taiwans umfasst einige Sanitärprodukte, z.B. Toiletten und Armaturen. Für Sanitärarmaturen ist dabei die Wasserdurchflussmenge auf 9 Liter Wasser pro Minute begrenzt.

### **Thailand**

Das 1994 eingeführte Umweltzeichen Thailands umfasst unter anderem Toiletten und Sanitärarmaturen. Die Wasserdurchflussmenge ist dabei für Waschtischarmaturen auf 6 Liter pro Minute bzw. für automatisch abschaltende Waschtischarmaturen und Duschbrausen auf 9 Liter Wasser pro Minute begrenzt.

### **USA – WaterSense Specification Bathroom Sink Faucets & Accessories**

Diese Spezifikation legt die Kriterien im Rahmen des US Environmental Protection Agency (EPA) WaterSense Programm fest. Die maximale Durchflussmenge einer Waschtischarmatur bei einem Wasserdruck von 5,5 bar liegt bei 1,5 Gallonen pro Minute, was ca. 5,7 Litern pro Minute entspricht. Des Weiteren müssen bestimmte Leistungskriterien eingehalten werden, wie bspw. die Kraft des Wasserstrahls oder der Durchmesser des Wasserstrahls.

### **Sonstiges**

In zahlreichen Ländern existieren außerdem verschiedene Label und Vorschriften für die außerhäusliche bzw. öffentliche Wasserversorgung, z.B. auf Campingplätzen oder in Hotels, sowie für wassersparende Techniken. Dazu gehören neben dem EU Umweltzeichen z.B. das internationale Label „Green Key eco-rating programme“<sup>16</sup>, das derzeit rund 1080 Hotels in zahlreichen Ländern ausgezeichnet hat. Die Begrenzung der Durchflussmenge bei Sanitärarmaturen liegt dabei bei 8 Liter pro Minute, wobei dies von mindestens 50 Prozent der Armaturen eingehalten werden muss, damit die gesamte Einrichtung<sup>17</sup> ausgezeichnet werden kann.

---

<sup>16</sup> Weitere Informationen unter [www.greenkeyglobal.com](http://www.greenkeyglobal.com).

<sup>17</sup> Dazu gehören Hotels, Jugendherbergen, Freizeitparks, Konferenz- und Freizeitstätten. Für Campingplätze gibt es bislang nur eine Durchflussbegrenzung bei Duschbrausen.

## 1.9 Bedeutung von Schadstoffen

Sanitärarmaturen bestehen überwiegend aus Metallen. Die Oberfläche und/oder einzelne Bauteile sind dabei häufig verchromt oder vernickelt. Insbesondere bei der Inbetriebnahme kann deshalb Nickel in erhöhten Konzentrationen ins Trinkwasser abgegeben werden. Laut einem Test des österreichischen Vereins für Konsumenteninformation (VKI), bei dem 16 Küchenarmaturen analysiert wurden, ist die Belastung durch Blei und Nickel teilweise zu hoch. So wurde z.B. bei einer Armatur der Höchstwert von 150 Mikrogramm Blei pro Liter ermittelt. Der gesetzliche Grenzwert liegt bei 25 Mikrogramm (ab 2013 bei 10 Mikrogramm) pro Liter. Andere Metalle wie Cadmium, Kupfer und Chrom waren dagegen kaum nachweisbar. Auch Nickel wurde in Mengen von bis zu 220 Mikrogramm pro Liter gefunden (hier liegt der gesetzliche Grenzwert bei 20 Mikrogramm). (VKI 2011)

Um einer Kontamination des Trinkwassers mit Schadstoffen vorzubeugen, kann die Armatur gemäß den Anforderungen des Arbeitsblatts DVGW W 574 zertifiziert werden.

## 1.10 Hygienische Aspekte

In Warmwassererzeugungs- und verteilungsanlagen kann es zu einem Aufstauen von (warmem) Wasser kommen. Hier können Legionellen auftreten und sich vermehren.

Daher ist eine „Untersuchung von Trinkwasser-Installationen nach § 14 Absatz 3“ der Trinkwasserverordnung<sup>18</sup> durchzuführen.

In der draft-Version des EU-Umweltzeichens sind Temperaturwerte vorgegeben, um einem Legionellenwachstum vorzubeugen: Die Temperatur innerhalb des Boilers sollte demnach mindestens 60° betragen, um die Legionellen abzutöten (JRC 2011).

Die Sanitärarmatur selbst hat keinen Einfluss auf die Vermehrung von Legionellen.

---

<sup>18</sup> Trinkwasserverordnung [http://www.gesetze-im-internet.de/trinkwv\\_2001/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/trinkwv_2001/index.html).

## Teil II

### 2 Ökobilanz und Lebenszykluskostenanalyse

Anhand der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten soll ein Eindruck über Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von Sanitärarmaturen ermittelt werden. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Frage, wo die Verbesserungspotenziale in dieser Produktgruppe liegen.

#### 2.1 Lebenszyklusanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse einer orientierenden Ökobilanz von Sanitärarmaturen dargestellt.

##### 2.1.1 Funktionelle Einheit

Die der orientierenden Ökobilanz zugrunde gelegte funktionelle Einheit ist die jährliche Nutzung einer Sanitärarmatur in einem 2-Personen-Haushalt.

Da die Nutzung und hierdurch auch der Wasserverbrauch je nach Armatur beziehungsweise Einsatzort (Küche versus Bad) variiert, wird in der vorliegenden Studie zwischen der Nutzung einer Küchenarmatur und einer Waschtischarmatur unterschieden. Für jedes der beiden Systeme wird die Nutzung einer durchschnittlichen mit der Nutzung einer wassersparenden Armatur verglichen. Für letztere wird angenommen, dass der Durchfluss auf die Hälfte einer durchschnittlichen Armatur begrenzt ist (vgl. Tabelle 7).

In Anlehnung an die aus Kapitel 1.8.1 abgeleiteten typischen Wasserverbrauchsmengen,

- Waschtischarmatur: 16 Liter pro Person und Tag,
- Küchenarmatur: 18 Liter pro Person und Tag,

ergeben sich die in Tabelle 7 dargestellten angenommenen Wasserverbrauchsmengen für die Nutzung der durchschnittlichen und sparsamen Armaturen.

Bei der Küchenarmatur wurde zusätzlich noch berücksichtigt, dass hier – zum Beispiel zum Trinken oder zum Kochen von Gemüse – auch Wasser entnommen wird. Das heißt, der Wasserverbrauch halbiert sich hier nicht automatisch durch den Einsatz einer sparsamen Armatur. Es wurde daher die Annahme getroffen, dass von den 18 Litern pro Person zwei Liter entnommen werden und sich nur die restlichen 16 Liter durch den Einsatz einer sparsamen Armatur halbieren. Mit einer sparsamen Küchenarmatur werden daher pro Tag und Person durchschnittlich zehn Liter Wasser verbraucht (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7 Wasserdurchfluss und Lebensdauer der betrachteten Sanitärarmaturen

Gerätetyp	Wasserverbrauch [Liter/Tag]		Lebensdauer [Jahre]
	pro Person	pro 2-Pers.-Haushalt	
Küchenarmatur, Durchschnitt	18	36	10
Küchenarmatur, sparsam	10	20	10
Waschtischarmatur, Durchschnitt	16	32	10
Waschtischarmatur, sparsam	8	16	10

### 2.1.2 Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung der Sanitärarmatur
- Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt über 1 Jahr
- Entsorgung des Produktes

#### Herstellung

Grundlage für die Herstellung einer Wasserarmatur bildet deren Materialzusammensetzung. In Anbetracht der Tatsache, dass Messingarmaturen den Markt dominieren (JRC 2011), wird die Materialzusammensetzung dieser Armatur den Berechnungen der Herstellungsphase zugrunde gelegt (vgl. Tabelle 8).

Dabei ist davon auszugehen, dass diese Daten typisch sind für marktdurchschnittliche Sanitärarmaturen (JRC 2011).

Tabelle 8 Materialzusammensetzung einer Sanitärarmatur, Hauptbestandteil Messing (JRC 2011)

Materialbezeichnung	Gewicht [g]	Anteil [%]	Komponente
Messing	882	92	Armaturenkörper
Chrom	9	1	Beschichtung
Edelstahl	59	6	Unterlegscheiben, Muttern, Schrauben
Kunststoff	7	1	Unterlegscheibe, Dichtungen
<b>Summe</b>	<b>957</b>	<b>100%</b>	

Für die Bilanzierung der Materialvorketten wurde ausschließlich auf Datensätze aus Ecoinvent 2.2 zurückgegriffen. Die Modellierung wurde mit Umberto 5.6 durchgeführt.

#### Nutzung

Laut eigenen Abschätzungen auf Basis der Daten zur Trinkwasserverwendung in Haushalten benötigt eine Person täglich durchschnittlich rund 16 Liter Wasser am Waschtisch im Bad und rund 18 Liter Wasser in der Küche (siehe Kapitel 1.8.1). Das bedeutet bei einem

2-Personen-Haushalt einen Wasserdurchfluss von rund 32 Litern über die Sanitärarmatur eines Waschbeckens und rund 36 Litern über die Küchenarmatur.

Das ergibt einen jährlichen Gesamtverbrauch von durchschnittlich 24.820 Litern in einem 2-Personen-Haushalt: 11.680 Liter über die Waschtischarmatur und 13.140 Liter über die Küchenarmatur.

In einem Haushalt, bei dem die Sanitärarmaturen auf einen Durchfluss von rund 6 Liter Wasser pro Minute und Person begrenzt sind, wird ein Wasserverbrauch von rund 8 Litern im Bad und rund 10 Litern in der Küche pro Person veranschlagt<sup>19</sup>. Das bedeutet bei einem 2-Personen-Haushalt einen Wasserdurchfluss von rund 16 Litern über die Sanitärarmatur eines Waschbeckens und rund 20 Litern über die Küchenarmatur (vgl. Tabelle 7).

Das ergibt in einem 2-Personen-Haushalt einen jährlichen Gesamtverbrauch von durchschnittlich 13.140 Litern Wasser: 5.840 Liter über die Waschtischarmatur und 7.300 Liter über die Küchenarmatur.

Tabelle 9 Jährlicher Wasserverbrauch der betrachteten Gerätetypen in einem 2-Personen-Haushalt

Gerätetyp	Wasserbedarf [Liter] in 2-Personen-Haushalt	
	pro Tag	pro Jahr
Küchenarmatur, Durchschnitt	36	13.140
Küchenarmatur, sparsam	20	7.300
Waschtischarmatur, Durchschnitt	32	11.680
Waschtischarmatur, sparsam	16	5.840

### Warmwasserbereitstellung

Um einen Liter Wasser um ein Grad zu erwärmen, benötigt man 1 kcal Energie (entspricht 0,00116 kWh).

Es wird davon ausgegangen, dass die Hälfte des Wassers in Küche und Bad kalt und die andere Hälfte erwärmt auf rund 60 Grad genutzt wird<sup>20</sup>. Für das Erhitzen von 15 auf 60 Grad werden 0,052 kWh/l Energie benötigt.

In der folgenden Tabelle 10 ist der Energieverbrauch der privaten Haushalte nach Energieträgern für die Bereitstellung von Warmwasser anteilig dargestellt (AG Energiebilanzen 2010).

<sup>19</sup> Bei der Küchenarmatur wird davon ausgegangen, dass nicht die Hälfte eingespart wird sondern zwei Liter zum Trinken verwendet werden. Der verbleibende Rest halbiert sich dann gegenüber einer durchschnittlichen Armatur.

<sup>20</sup> Es wird bei kaltem Leitungswasser von einer Temperatur von 15 Grad ausgegangen.

Tabelle 10      Energieträger für die Bereitstellung von Warmwasser im Jahr 2008 (Quelle: AG Energiebilanzen 2010)

Energieträger Warmwasser (anteilig)	2008
Heizöl EL	18,87%
Erdgas (Gas NT-Kessel)	19,53%
Erdgas (Gas Brennwert-Kessel)	23,87%
Strom	27,36%
Fernwärme	6,60%
Kohle	0,94%
Sonstiges	2,83%
Summe	100,00%

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, haben die Energieträger Heizöl, Erdgas (Brennwert und NT) und Strom den größten Anteil an der Warmwasserbereitstellung. Folglich werden auch diese vier Energieträger für die nachfolgenden Berechnungen herangezogen.

### Entsorgung

Es wird angenommen, dass Sanitärarmaturen über den häuslichen Restmüll entsorgt werden. Die Metallkomponenten (Messing und Edelstahl) werden stofflich verwertet und mit einer Recyclingquote von 100 Prozent recycelt. Hierfür wird eine Gutschrift erteilt.

#### 2.1.3 Betrachtete Wirkungskategorien

Folgende Wirkungskategorien werden in der orientierenden Ökobilanz betrachtet (Erläuterungen zu den Wirkungskategorien siehe Anhang I, Kapitel 6.1):

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)

## 2.2 Ergebnisse der orientierenden Ökobilanz

### 2.2.1 Herstellung und Entsorgung

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der berücksichtigten Wirkungskategorien für eine Messing-Armatur (92 Prozent Messing) dargestellt. Da sich die Gesamtergebnisse je nach Energieträger für die Warmwasserbereitstellung unterscheiden, werden in Tabelle 11 lediglich die Herstellungs- und Entsorgungsphase dargestellt. Auf die Nutzungsphase wird im weiteren Verlauf näher eingegangen.

Tabelle 11 Umweltauswirkungen der Herstellung und Entsorgung einer Messing-Armatur (ohne Gutschriften)

<i>Messing-Armatur</i>	KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung	74,13	4,20	0,10	0,00
Entsorgung	2,46	0,13	0,00	0,00
<b>Summe</b>	<b>76,59</b>	<b>4,32</b>	<b>0,10</b>	<b>0,00</b>

Der im Folgenden dargestellte Wert für die Entsorgung setzt sich zusammen aus dem Aufwand für die Entsorgung des Materials, das nicht recycelt wird und dem Aufwand für das Recycling.

### 2.2.2 Nutzung

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Warmwasserbereitstellung mit einem Gas-Brennwertkessel sowie Strom dargestellt, da diese beiden Varianten den größten Unterschied aufweisen. Die Ergebnisse der Warmwasserbereitstellung mit einem Erdgas Nieder-temperaturkessel und Heizöl finden sich im Anhang I, Kapitel Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien, S. 52.

Die Nutzungsphase ist aufgeteilt in „Wasser“ und „Energie“:

- Wasser: umfasst die Bereitstellung des kalten Wassers, sowie die Entsorgung des Abwassers.
- Energie: beinhaltet den Primärenergiebedarf/KEA des jeweiligen Energieträgers zur Erzeugung des Warmwassers.

### Warmwasserbereitstellung Gas-Brennwertkessel

In Tabelle 12 und Tabelle 14 sind die absoluten Ergebnisse der durchschnittlichen Sanitärarmaturen für die Küche sowie den Waschtisch mit einer Warmwasserbereitstellung über einen Gas-Brennwertkessel dargestellt.

In Tabelle 13 und Tabelle 15 sind die absoluten Ergebnisse der sparsamen Varianten abgebildet.

Tabelle 12 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Durchschn. Küchenarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	104,04	4,61	0,05	0,13
	Energie	1.425,61	86,77	0,05	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.608,69</b>	<b>95,83</b>	<b>0,20</b>	<b>0,13</b>



Tabelle 13 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Effiziente Küchenarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	57,80	2,56	0,03	0,07
	Energie	792,01	48,20	0,03	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>928,86</b>	<b>55,21</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>

Tabelle 14 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Durchschn. Waschtischarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	92,48	4,10	0,04	0,11
	Energie	1.267,23	77,13	0,04	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.438,76</b>	<b>85,67</b>	<b>0,19</b>	<b>0,12</b>

Tabelle 15 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Effiziente Waschtischarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	46,24	2,05	0,02	0,06
	Energie	633,59	38,56	0,02	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>758,88</b>	<b>45,06</b>	<b>0,14</b>	<b>0,06</b>

Aufgrund des höheren Wasser- und somit auch Energiebedarfs sind die Ergebnisse für die durchschnittlichen Armaturen über alle Wirkungskategorie hinweg höher, als für die sparsamen Varianten. Das Treibhausgaspotenzial für die jährliche Nutzung einer durchschnittlichen Küchenarmatur in einem 2-Personen-Haushalt liegt bei rund 96 kg CO<sub>2</sub>e im

Gegensatz zu den rund 55 kg CO<sub>2</sub>e für die sparsame Variante. Das jährliche Einsparpotenzial liegt bei 41 kg CO<sub>2</sub>e.

Das Treibhauspotenzial für die jährliche Nutzung einer durchschnittlichen Waschtischarmatur in einem 2-Personen-Haushalt liegt bei rund 86 kg CO<sub>2</sub>e im Gegensatz zu den rund 45 kg CO<sub>2</sub>e für die sparsame Variante. Das jährliche Einsparpotenzial liegt bei rund 41 kg CO<sub>2</sub>e.

Die prozentualen Anteile der einzelnen Lebenswegabschnitte an den Gesamtemissionen sind in Tabelle 16 bis Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 16      Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<b>Durchschn. Küchenarmatur, Gas-Brennwertkessel</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		4,6%	4,4%	50,7%	3,6%
Nutzung	Wasser	6,5%	4,8%	23,5%	96,3%
	Energie	88,6%	90,5%	24,9%	0,0%
Entsorgung		2,5%	2,5%	46,3%	3,1%
Gutschrift		-2,2%	-2,2%	-45,3%	-3,0%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 17      Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<b>Durchschn. Waschtischarmatur, Gas-Brennwertkessel</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		5,2%	4,9%	53,5%	4,0%
Nutzung	Wasser	6,4%	4,8%	22,1%	95,9%
	Energie	88,1%	90,0%	23,4%	0,0%
Entsorgung		2,8%	2,7%	48,9%	3,4%
Gutschrift		-2,5%	-2,5%	-47,9%	-3,3%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Wie aus Tabelle 16 und Tabelle 17 ersichtlich ist, hat bei den durchschnittlichen Armaturen die Nutzungsphase den größten Anteil an den Umweltauswirkungen. Bei beiden Armaturen werden rund 88 Prozent des kumulierten Energieaufwands allein durch die Erwärmung des Wassers verursacht. Ein ähnliches Bild zeigt sich beim Treibhauspotenzial, mit einem Anteil von 90 Prozent. Die Wasserbereitstellung, sowie die Behandlung des Abwassers verursachen lediglich einen Anteil von 6,5 Prozent (kumulierter Energieaufwand) bzw. 4,8 Prozent (Treibhauspotenzial). Das Verhältnis ändert sich erst beim Versauerungs- und Eutrophierungspotenzial. Bei beiden Armaturen trägt die Wasserbereitstellung gleichermaßen wie die Energiebereitstellung mit je etwa 25 Prozent zum Versauerungspotenzial und 96 Prozent

zum Eutrophierungspotenzial bei. Dies ist der Behandlung des Abwassers zuzuschreiben. Die Herstellungsphase fällt bei allen Wirkungskategorien, abgesehen vom Versauerungspotenzial (rund 50 Prozent) mit 3,6 bis 5,2 Prozent kaum ins Gewicht. Gleiches gilt für die Entsorgung (2,2 bis 3,4 Prozent).

Tabelle 18 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Effiziente Küchenarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		8,0%	7,6%	64,6%	6,3%
Nutzung	Wasser	6,2%	4,6%	16,7%	93,6%
	Energie	85,3%	87,3%	17,6%	0,0%
Entsorgung		4,4%	4,3%	58,9%	5,3%
Gutschrift		-3,9%	-3,8%	-57,7%	-5,2%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 19 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<i>Effiziente Waschtischarmatur, Gas-Brennwertkessel</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		9,8%	9,3%	69,3%	7,7%
Nutzung	Wasser	6,1%	4,6%	14,3%	92,1%
	Energie	83,5%	85,6%	15,1%	0,0%
Entsorgung		5,4%	5,2%	63,3%	6,6%
Gutschrift		-4,8%	-4,7%	-62,0%	-6,4%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 18 und Tabelle 19 veranschaulichen, dass bei den effizienten Armaturen ebenfalls der Hauptanteil des kumulierten Energieaufwandes, der Treibhausgasemissionen sowie des Eutrophierungspotenzials auf die Nutzungsphase entfallen.

Die Umweltauswirkungen können mit einer effizienten Sanitärarmatur in allen aufgeführten Wirkungskategorien gesenkt werden. Insgesamt reduzieren sich der kumulierte Energieaufwand und das Treibhauspotenzial um 42 bis 47 Prozent, das Eutrophierungspotenzial um rund 43 bis 48 Prozent und das Versauerungspotenzial um 22 bis 23 Prozent.

### Warmwasserbereitstellung mit Strom

Wird in einem Haushalt für die Erwärmung von Wasser Strom verwendet, ergeben sich weitaus höhere Umweltauswirkungen, als bei der Erwärmung über einen Gas-Brennwertkessel, dargestellt in Tabelle 20 und Tabelle 21.

Tabelle 20 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Durchschn. Küchenarmatur, Strom</b>		<b>KEA [MJ]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>e]</b>	<b>AP [kg SO<sub>2</sub>e]</b>	<b>EP [kg PO<sub>4</sub>e]</b>
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	104,04	4,61	0,05	0,13
	Energie	3.462,64	205,48	0,27	0,03
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>3.645,72</b>	<b>214,54</b>	<b>0,42</b>	<b>0,16</b>

Tabelle 21 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Effiziente Küchenarmatur, Strom</b>		<b>KEA [MJ]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>e]</b>	<b>AP [kg SO<sub>2</sub>e]</b>	<b>EP [kg PO<sub>4</sub>e]</b>
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	57,80	2,56	0,03	0,07
	Energie	1.923,71	114,16	0,15	0,02
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>2.060,56</b>	<b>121,17</b>	<b>0,28</b>	<b>0,09</b>

Die Ergebnisse der Ökobilanz mit der Annahme der Warmwasserbereitstellung mittels Strom liegen bei den durchschnittlichen Küchenarmaturen über sämtliche Wirkungskategorien rund 78 Prozent höher als bei der sparsamen Variante. Im Vergleich zu den Varianten bei denen die Warmwasserbereitstellung mit einem Gas-Brennwertkessel erfolgt, fallen die Ergebnisse bei einer Wärmebereitstellung mit Strom rund 2,2-fach höher aus.

Tabelle 22 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Durchschn. Waschtischarmatur, Strom</b>		<b>KEA [MJ]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>e]</b>	<b>AP [kg SO<sub>2</sub>e]</b>	<b>EP [kg PO<sub>4</sub>e]</b>
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	92,48	4,10	0,04	0,11
	Energie	3.077,95	182,66	0,24	0,03
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>3.249,48</b>	<b>191,20</b>	<b>0,39</b>	<b>0,15</b>

Tabelle 23 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Effiziente Waschtischarmatur, Strom</b>		<b>KEA [MJ]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>e]</b>	<b>AP [kg SO<sub>2</sub>e]</b>	<b>EP [kg PO<sub>4</sub>e]</b>
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	46,24	2,05	0,02	0,06
	Energie	1.538,93	91,32	0,12	0,01
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.664,21</b>	<b>97,82</b>	<b>0,24</b>	<b>0,08</b>

Die Ergebnisse der Ökobilanz mit der Annahme der Warmwasserbereitstellung mittels Strom liegen bei den durchschnittlichen Waschtischarmaturen über sämtliche Wirkungskategorien rund 95 Prozent höher als bei der sparsamen Variante. Im Vergleich zu den Varianten bei denen die Warmwasserbereitstellung mit einem Gas-Brennwertkessel erfolgt, fallen die Ergebnisse bei einer Wärmebereitstellung mit Strom rund 2,2-fach höher aus.

Die prozentualen Anteile der einzelnen Lebenswegabschnitte an den Gesamtemissionen sind in Tabelle 24 bis Tabelle 27 dargestellt.

Tabelle 24 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Durchschn. Küchenarmatur, Strom</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		2,0%	2,0%	23,6%	2,9%
Nutzung	Wasser	2,9%	2,2%	11,0%	77,9%
	Energie	95,0%	95,8%	65,0%	19,1%
Entsorgung		1,1%	1,1%	21,5%	2,5%
Gutschrift		-1,0%	-1,0%	-21,1%	-2,4%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 25 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Effiziente Küchenarmatur, Strom</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		3,6%	3,5%	35,6%	5,1%
Nutzung	Wasser	2,8%	2,1%	9,2%	76,1%
	Energie	93,4%	94,2%	54,5%	18,7%
Entsorgung		2,0%	1,9%	32,5%	4,3%
Gutschrift		-1,8%	-1,7%	-31,9%	-4,2%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 26 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Durchschn. Waschtisch-Armatur, Strom</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		2,3%	2,2%	25,8%	3,2%
Nutzung	Wasser	2,8%	2,1%	10,6%	77,6%
	Energie	94,7%	95,5%	63,1%	19,0%
Entsorgung		1,3%	1,2%	23,5%	2,8%
Gutschrift		-1,1%	-1,1%	-23,0%	-2,7%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 27 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Effiziente Waschtischarmatur, Strom</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		4,5%	4,3%	40,8%	6,3%
Nutzung	Wasser	2,8%	2,1%	8,4%	75,1%
	Energie	92,5%	93,4%	50,0%	18,4%
Entsorgung		2,5%	2,4%	37,3%	5,4%
Gutschrift		-2,2%	-2,1%	-36,5%	-5,2%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Wie aus den Tabellen hervorgeht, hat die Nutzungsphase den größten Anteil an den Gesamtumweltbelastungen, was primär der Erwärmung des Wassers zuzuschreiben ist. Rund 94 Prozent der Nutzungsphase des kumulierten Energieaufwands werden durch die Erwärmung des Wassers verursacht. Beim Treibhauspotenzial sind es ebenfalls über 93 Prozent. Die Wasserbereitstellung sowie die Abwasserbehandlung verursachen lediglich einen Anteil von rund 2,9 Prozent (kumulierter Energieaufwand) bzw. 2,1 Prozent (Treibhauspotenzial). Das Verhältnis ändert sich beim Eutrophierungspotenzial. Sämtliche Armaturen tragen hier mit rund 76 Prozent zur Nutzungsphase bei, was der Behandlung des Abwassers zuzuschreiben ist. Die Prozesse der Herstellung fallen mit rund 2 bis 3 Prozent bei den durchschnittlichen Armaturen und rund 4 bis 6 Prozent bei der effizienten Variante kaum ins Gewicht, abgesehen vom Versauerungspotenzial (rund 24 bis 26 Prozent bzw. 36 bis 41 Prozent). Gleiches gilt für die Entsorgung: 1 bis 3 Prozent bzw. 2 bis 5 Prozent (abgesehen vom Versauerungspotenzial mit rund 22 bis 24 Prozent bzw. 32 bis 37 Prozent).

Es wird deutlich, dass mittels einer sparsamen Küchenarmatur im Vergleich zu einer durchschnittlichen Variante die Umweltauswirkungen in sämtlichen Wirkungskategorien deutlich gesenkt werden können. Beim kumulierten Energieaufwand sowie dem Eutrophierungspotenzial erfolgt eine Minderung um insgesamt 43 Prozent. Beim Treibhausgas-

potenzial um 44 Prozent und bei dem Versauerungspotenzial werden die Emissionen um 34 Prozent gesenkt.

Auch die Umweltauswirkungen, die bei der Nutzung einer Waschtischarmatur entstehen, können mittels einer sparsamen Variante stark reduziert werden: Beim kumulierten Energieaufwand sowie dem Treibhauspotenzial erfolgt eine Minderung um 49 Prozent, beim Eutrophierungspotenzial um 48 Prozent und beim Versauerungspotenzial um 37 Prozent.

### **2.3 Analyse der Lebenszykluskosten**

In der vorliegenden Studie werden die Kosten für die jährliche Nutzung einer durchschnittlichen und einer sparsamen Sanitärarmatur in einem 2-Personen-Haushalt berechnet.

Berücksichtigt wurden folgende Kostenarten:

- Investitionskosten (Kosten für die Anschaffung einer Sanitärarmatur)
- Betriebs- und Unterhaltskosten
  - Energiekosten für die Warmwasserbereitstellung,
  - Wasserkosten (inkl. Abwasserbehandlung)
  - Reparaturkosten,
- Entsorgungskosten.

#### **2.3.1 Investitionskosten**

Je nach Modell und Hersteller variieren die Preise von Sanitärarmaturen deutlich. So gibt es bereits Modelle für 43 Euro bis hin zu 1630 Euro. Für die folgenden Berechnungen werden die ermittelten durchschnittlichen Investitionskosten in Höhe von 386 Euro angenommen<sup>21</sup>.

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Bei einer zugrunde gelegten Lebensdauer von 10 Jahren ergeben sich Anschaffungskosten in Höhe von 38,60 Euro pro Jahr.

#### **2.3.2 Betriebs- und Unterhaltskosten**

##### **Energiekosten für die Warmwasserbereitstellung**

In Abhängigkeit der Art der Warmwasserbereitstellung ergeben sich unterschiedliche Energiekosten. Wie bereits im Kapitel Warmwasserbereitstellung, S. 26, erwähnt, werden für die Warmwasserbereitstellung die Energieträger Heizöl, Erdgas (Niedertemperaturkessel und

---

<sup>21</sup> Ermittelt im Rahmen einer Marktanalyse aus den unverbindlichen Preisempfehlungen der Hersteller.

Brennwertkessel) und Strom in Betracht gezogen. Der jeweilige kWh-Preis ist in Tabelle 28 dargestellt.

Tabelle 28 Preis der betrachteten Energieträger

Energieträger für Warmwasser	Preis [Cent/kWh]
Heizöl EL	6,8 <sup>22</sup>
Erdgas	6,4 <sup>23</sup>
Strom	26,4 <sup>24</sup>

Für die betrachteten Sanitärarmaturen ergeben sich dadurch die in Tabelle 29 dargestellten Energiebedarfe und -kosten.

Tabelle 29 Energiebedarf und die daraus resultierenden Kosten für die Erwärmung des Wassers

Gerätetyp	Wasser- verbrauch [L/a]	Energiebedarf [kWh/a]	Energiekosten [€/a]		
			Heizöl	Erdgas	Strom
Küchenarmatur, Durchschnitt	13.140	342,95	27,56	25,32	90,54
Küchenarmatur, sparsam	7.300	190,53	15,31	14,07	50,30
Waschtischarmatur, Durchschnitt	11.680	304,85	24,50	22,51	80,48
Waschtischarmatur, sparsam	5.840	152,42	12,25	11,25	40,24

Je nach Art der Wassererwärmung ergeben sich für die durchschnittliche Küchenarmatur Energiekosten zwischen 25 und 91 Euro und für die durchschnittliche Waschtischarmatur zwischen 23 und 80 Euro.

Für die sparsame Variante der Sanitärarmaturen ergeben sich für die Waschtischarmatur Kosten in Höhe von 11 bis 40 Euro und für die Küchenarmatur in Höhe von 14 bis 50 Euro.

### 2.3.3 Wasserkosten

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

<sup>22</sup> Mineralölwirtschaftsverband e.V., Stand März 2011.

<sup>23</sup> BMWI, Energiedaten 2010.

<sup>24</sup> Der Strompreis setzt sich aus einem monatlichen Grundpreis und einem Verbrauchspreis je Kilowattstunde zusammen. Für die vorliegenden Berechnungen wurde der Durchschnittspreis für einen 2-Personen-Haushalt zugrunde gelegt. Quelle: EcoTopTen, eigene Berechnungen Stand März 2011.



Wendet man diesen Preis auf die definierten Szenarien an, entstehen Kosten wie sie in Tabelle 30 dargestellt sind.

Tabelle 30 Wasserverbrauch und die daraus resultierenden Kosten der betrachteten Szenarien

Gerätetyp	Wasserverbrauch [L/a]	Wasserkosten [€/a]
Küchenarmatur, Durchschnitt	13.140	52,03
Waschtischarmatur, Durchschnitt	11.680	46,25
Küchenarmatur, sparsam	7.300	28,91
Waschtischarmatur, sparsam	5.840	23,13

Je nach Armatur variieren die Kosten für das benötigte Wasser zwischen 23 und 52 Euro.

### 2.3.4 Reparaturkosten

Es ist davon auszugehen, dass Sanitärarmaturen, die nicht mehr funktionsfähig sind, gegen neue Produkte ausgetauscht werden. Reparaturkosten bleiben in dieser Studie demzufolge unberücksichtigt.

Eine Ausnahme bilden die Dichtungen der Sanitärarmaturen. Mögliche Kosten für deren Ersatz bzw. Austausch wurden aufgrund eines Mangels an Daten in der vorliegenden Studie jedoch nicht berücksichtigt.

### 2.3.5 Entsorgungskosten

Da Sanitärarmaturen in der Regel über den häuslichen Restmüll entsorgt werden und keine zusätzlichen Kosten für eine Rücknahme anfallen, werden in der vorliegenden Studie keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen.

### 2.3.6 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse für Sanitärarmaturen dieser PROSA-Studie dargestellt.

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus den anteiligen Anschaffungskosten, sowie den Kosten für die Nutzung, also Energie- und Wasserkosten, zusammen.

Analog zur Ergebnisdarstellung der Umweltauswirkungen (s. Kapitel Betrachtete Wirkungskategorien, S. 27), werden die Lebenszykluskosten ebenfalls nur für die Warmwasserbereitstellung mittels Gasbrennwertkessel und Strom dargestellt, da hier die größten Unterschiede auftreten. Die Ergebnisse für die Warmwasserbereitstellung per Heizöl und Gas-Niedertemperaturkessel finden sich im Anhang I, Kapitel 6.2.

Tabelle 31 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Sanitärarmaturen für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<b>Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [€]</b>	<b>Nutzungskosten [€]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [€]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	38,60	21,78	52,03	112,41
Küchenarmatur, sparsam	38,60	12,10	28,91	79,61
Waschtischarmatur, Durchschnitt	38,60	19,36	46,25	104,21
Waschtischarmatur, sparsam	38,60	9,68	23,13	71,41

Wird in einem 2-Personen-Haushalt für die Erwärmung des Wassers ein Gasbrennwertkessel verwendet, fallen für die durchschnittlichen Sanitärarmaturen jährliche Gesamtkosten von 104 und 112 Euro an. Die meisten Kosten entstehen dabei in der Nutzungsphase, insbesondere durch die Wasserkosten. Diese liegen mit 46 bis 52 Euro bei beinahe der Hälfte der Gesamtkosten.

Bei einer sparsamen Sanitärarmatur liegen die jährlichen Gesamtkosten zwischen 71 und 80 Euro. Die anteiligen Anschaffungskosten decken sich mit den Kosten einer durchschnittlichen Armatur, allerdings können die Kosten, die durch die Energie- und Wasserbereitstellung entstehen um rund 29 Prozent bei der Waschtischarmatur und sogar um 32 Prozent bei den Küchenarmaturen gesenkt werden. Dies entspricht einer Ersparnis von 33 bzw. 32 Euro jährlich.

In Tabelle 32 werden die jährlichen Gesamtkosten bei Verwendung von Strom zur Warmwasserbereitung veranschaulicht.

Tabelle 32 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Sanitärarmaturen für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Warmwasserbereitstellung: Strom</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [€]</b>	<b>Nutzungskosten [€]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [€]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	38,60	90,54	52,03	181,17
Küchenarmatur, sparsam	38,60	50,30	28,91	117,81
Waschtischarmatur, Durchschnitt	38,60	80,48	46,25	165,33
Waschtischarmatur, sparsam	38,60	40,24	23,13	101,97

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, entstehen für die durchschnittlichen Waschtischarmaturen bei einer Warmwasserbereitstellung über Strom jährliche Gesamtkosten von 165 (Waschtisch) und 181 (Küche) Euro. Dabei entfallen rund 49 Prozent der Gesamtkosten auf die Energiekosten.

Bei der sparsamen Variante fallen jährliche Gesamtkosten von 102 (Waschtisch) und 118 (Küche) Euro an. Dabei entfallen rund 41 Prozent der Gesamtkosten auf die Energiekosten.

Die prozentualen Anteile an den jährlichen Gesamtkosten sind in der folgenden Tabelle 33 dargestellt.

Tabelle 33 Prozentuale Anteile der Lebenszykluskosten der betrachteten Sanitärarmaturen an den jährlichen Gesamtkosten für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel

<b>Warmwasserbereitstellung: Gas-Brennwertkessel</b>	<b>Anteilige Anschaffungs- kosten</b>	<b>Nutzungskosten</b>		<b>Jährliche Gesamt- kosten</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	34%	19%	46%	100%
Küchenarmatur, sparsam	48%	15%	36%	100%
Waschtischarmatur, Durchschnitt	37%	19%	44%	100%
Waschtischarmatur, sparsam	54%	14%	32%	100%

Tabelle 34 Prozentuale Anteile der Lebenszykluskosten der betrachteten Sanitärarmaturen an den jährlichen Gesamtkosten für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Strom

<b>Warmwasserbereitstellung: Strom</b>	<b>Anteilige Anschaffungs- kosten</b>	<b>Nutzungskosten</b>		<b>Jährliche Gesamt- kosten</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	21%	50%	29%	100%
Küchenarmatur, sparsam	33%	43%	25%	100%
Waschtischarmatur, Durchschnitt	23%	49%	28%	100%
Waschtischarmatur, sparsam	38%	39%	23%	100%

Bei beiden durchschnittlichen Varianten entstehen die Kosten hauptsächlich während der Nutzungsphase. Die Kosten für die Wasserbereitstellung und -entsorgung sowie insbesondere die Energiekosten für die Erwärmung des Wassers, dominieren die jährlichen Gesamtkosten mit einem Anteil von rund 60 bis 80 Prozent. Lediglich das Verhältnis von Energie- zu Wasserkosten ist unterschiedlich. Bei der Warmwasserbereitstellung mit einem Gasbrennwertkessel haben die Energiekosten einen Anteil von rund 20 Prozent, die Wasserkosten von rund 45 Prozent (Tabelle 33). Da die Energiekosten für Strom wesentlich höher sind als für Erdgas, nehmen die Energiekosten bei der Warmwasserbereitstellung mit Strom einen Anteil von rund 50 Prozent ein, der Anteil der Wasserkosten hingegen liegt bei rund 30 Prozent (Tabelle 34). Die anteiligen Anschaffungskosten liegen je nach Variante bei 21 bis 37 Prozent (Warmwasserbereitstellung: Strom) bzw. 34 bis 54 Prozent (Warmwasserbereitstellung: Gasbrennwertkessel).

Bei der sparsamen Variante wird deutlich, dass sich die Kosten gerade bei der Warmwasserbereitstellung mittels Gasbrennwertkessel in etwa zur Hälfte aufteilen auf die Anschaffungs- und die Nutzungsphase. Dies steht in Verbindung mit dem geringen Wasserverbrauch: je

weniger Wasser benötigt bzw. erhitzt wird, desto mehr Kosten entfallen anteilig auf die Anschaffungsphase.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein 2-Personen-Haushalt sowohl mit einer sparsamen Küchenarmatur als auch mit einer sparsamen Waschtischarmatur jeweils bis zu 63 Euro im Jahr sparen kann<sup>25</sup>. Bei einer Neuanschaffung, die mit einem durchschnittlichen Anschaffungspreis von 386 Euro bezogen auf eine Lebensdauer von 10 Jahren verbunden ist (d.h. jährliche Kosten von 38,60 Euro), amortisiert sich diese Armatur nach etwa sechs Jahren Nutzung. Es ist allerdings nicht zwangsläufig erforderlich eine neue Armatur anzuschaffen, um Wasser- bzw. Energie einzusparen. Dies kann auch über die in Kapitel 1.7.1 erläuterten Techniken ressourcen- und kostensparend erfolgen.

### 3 Konsumtrends

Laut einer repräsentativen Umfrage der GfK wird bei Sanitärprodukten zunehmend Wert auf Qualität und Design sowie nachhaltige Produkte gelegt. So sollen Bäder heute nicht mehr nur der Zweckerfüllung dienen, sondern auch mehr und mehr zu einem Wohlfühlraum und Ort der Entspannung werden. Dabei ist der Nutzer bereit einen höheren Preis zu bezahlen, wenn ihn dafür Zuverlässigkeit z.B. in der Funktion und Sicherheit z.B. hinsichtlich der Dichtigkeit erwarten. Moderne Sanitärtechnik mit wassersparenden Effekten kann zudem den Geldbeutel und die Umwelt gleichermaßen schonen.

Auch das altersgerechte Wohnen ist für den Sanitärbereich ein bedeutendes Thema. Diesen Anforderungen werden die Sanitärunternehmen mit generationsübergreifenden Badkonzepten gerecht, die sowohl funktional und flexibel, als auch ästhetisch und ansprechend design sind (VDMA 2011).

Diese und weitere Trends verschaffen der Badmodernisierung nach Aussage der Branche selbst ein „überdurchschnittliches Wachstumspotenzial“ (VDS 2011).

Ein weiterer Trend bei den Herstellern bezieht sich auf die Tendenz der Nutzer, die Armaturengriffe häufig in der Mitte der Armatur zu zumachen. Bei dieser Einstellung des Griffes floss bislang immer warmes Wasser aus dem Hahn, auch wenn kaltes Wasser benötigt wird. Die Hersteller haben diese Gewohnheit aufgegriffen und die Armaturen weiterentwickelt, so dass nun kaltes Wasser ins Waschbecken fließt, wenn der Griff in der Armaturenmitte steht. Da bei der Benutzung dieser Armaturen keine Einregelung der richtigen Wassertemperatur erfolgt, kann somit Wasser und Energie für das Aufheizen eingespart werden (vgl. Kapitel 1.7) (StiWa 2002).

---

<sup>25</sup> Annahme hier: Warmwasserbereitstellung mit Strom. Bei den anderen Energieträgern ist die monetäre Einsparung etwas geringer.

### 3.1 Nutzenanalyse

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

<b>Checkliste Gebrauchsnutzen</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Leistung (Kernanforderungen)
<input checked="" type="checkbox"/>	Zusatzleistungen
<input checked="" type="checkbox"/>	bedarfsgerecht
<input checked="" type="checkbox"/>	Haltbarkeit
<input checked="" type="checkbox"/>	Zuverlässigkeit in der Funktion
<input checked="" type="checkbox"/>	Sicherheit/Versorgungssicherheit
<input checked="" type="checkbox"/>	Service/Reparierbarkeit/Ersatzteile
<input checked="" type="checkbox"/>	Convenience/Zeit
<input checked="" type="checkbox"/>	gute Verbraucherinformation
<input checked="" type="checkbox"/>	Verfügbarkeit

Abbildung 4 Checkliste Gebrauchsnutzen

<b>Checkliste Symbolischer Nutzen</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Äußere Erscheinung /Design/ Geschmack/ Haptik/Akkustik o.ä.
<input checked="" type="checkbox"/>	Prestige/Status
<input checked="" type="checkbox"/>	Identität/Autonomie/Entfaltung
<input checked="" type="checkbox"/>	Kompetenz
<input checked="" type="checkbox"/>	Sicherheit/Vorsorge/Sorge für Andere
<input checked="" type="checkbox"/>	Privatheit
<input checked="" type="checkbox"/>	Sozialer Kontakt/Gemeinschaftspflege
<input checked="" type="checkbox"/>	Genuss/Vergnügen/Freude/Erlebnis
<input checked="" type="checkbox"/>	Kompensation/Belohnung
<input checked="" type="checkbox"/>	Konsonanz mit gesellschaftlichen, religiösen oder ethischen Meta-Präferenzen

Abbildung 5 Checkliste Symbolischer Nutzen



Abbildung 6 Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen

Im Folgenden wird der Nutzen analysiert, welchen Sanitärarmaturen für den Hausgebrauch stiften.

### 3.1.1 Gebrauchsnutzen

Grundsätzlich dient eine Sanitärarmatur als Zapfstelle im Haushalt für kaltes und warmes Trinkwasser. Der Nutzer kann zwischen einer manuell und einer elektronisch steuerbaren Armatur wählen.

Der Gebrauchsnutzen für Sanitärarmaturen zeigt sich beispielsweise in deren Vielzahl verschiedener Einstellungen. So können diese individuell eingestellt oder im Nachgang umgerüstet werden (z.B. Einstellung der Wasserdurchlaufmenge, Ergänzung einer Wasserspartechnologie).

Es sind Armaturen in vielen Formen, Größen, Farben, Materialien, Ausstattungen und Preisklassen auf dem Markt verfügbar, sodass der Verbraucher eine individuelle Wahl hat, welches Produkt er möchte.

Armaturen haben eine lange Lebensdauer (ca. 10 bis 30 Jahre) und verfügen in der Regel über eine gute Ersatzteilverfügbarkeit (7 bis 20 Jahre).

Zu beachten ist, dass nicht jede Wasserarmatur für jeden Anschluss geeignet ist. Je nach Wasserdruck oder Heizsystem können nur bestimmte Geräte verwendet werden.

### 3.1.2 Symbolischer Nutzen

Hersteller setzen vermehrt auf eine hochwertige Ausstattung und ökologisch optimierte Geräte. So sind beispielsweise sogenannte Designerarmaturen, die durch extravagantes und elegantes Design hervorstechen, vermehrt am Markt zu finden.

Neben dem Design können auch hochwertige Materialien, z.B. Edelstahl oder moderne Techniken, z.B. Sensorarmaturen den Status und somit das Image des Nutzers positiv beeinflussen.

Einige Hersteller haben auch Sanitärarmaturen im Sortiment, die mittels integrierter LED-Leuchten einen farbigen Wasserstrahl erzeugen.

### 3.1.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Sanitärarmaturen, die über wasser- bzw.- energiesparende Funktionen verfügen, wie z.B. mit Umweltzeichen ausgezeichnete Geräte, können von gesellschaftlichem Nutzen sein, da sie Ressourcen (Wasser) und Energie (für die Erhitzung des Wassers) sparen und somit zum Klimaschutz beitragen.

## 3.2 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse sind in Tabelle 35 zusammengefasst.

Tabelle 35 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Nutzen	Produktspezifische Aspekte
<b>Gebrauchsnutzen</b>	
Funktionalität	Zapfstelle im Haushalt für kaltes und warmes Trinkwasser
Bedarfsgerecht	Individuelle Einstell- und Nachrüstooptionen (z.B. Einbau von Wasserspartechnologien)
Haltbarkeit	Lange Lebensdauer von durchschnittlich 10 bis 30 Jahren
Ersatzteile	Ersatzteilverfügbarkeit zwischen 7 und 20 Jahren.
Verfügbarkeit	Zahlreichen Formen, Farben, Materialien, Ausstattungen und Preisklassen.
Handhabung	Normierte Sanitärarmaturen können überall montiert werden, da sie über Standardanschlüsse verfügen.
<b>Symbolischer Nutzen</b>	
Design / Status	Designerarmaturen mit Zusatzleistungen (z.B. LED-Beleuchtung), hochwertige Materialien etc. können den Status des Besitzers hervorheben
<b>Gesellschaftlicher Nutzen</b>	
Klima- und Ressourcenschutz	Wasser- und energiesparende Armaturen bzw. Funktionen schonen Ressourcen und Energie und damit das Klima.



## 4 Gesamtbewertung und Ableitung von Vergabekriterien

Dieses Kapitel gibt Auskunft über die Ableitung der Kriterien für die Vergabegrundlage im Hinblick auf die Anforderungen an Sanitärarmaturen im Rahmen des Umweltzeichens.

Die Bedingungen zur Nutzung eines Umweltzeichens für Sanitärarmaturen, sind in einer Vergabegrundlage dokumentiert, die auf Grundlage der durchgeführten Untersuchung und der abgeleiteten Vergabekriterien erarbeitet wurde. Diese Vergabegrundlage enthält die Produktdefinition (Geltungsbereich), die verschiedenen Anforderungen an das Produkt mit den zu erbringenden Nachweisen, die formalen Bedingungen zur Zeichennutzung und einen Mustervertrag, den interessierte Zeichennehmer mit der Zeichenvergabestelle abschließen müssen, bevor sie das Umweltzeichen benutzen dürfen. Die Vergabegrundlage „Sanitärarmaturen“ ist im Anhang dieser Studie zu finden.

### Begrenzung des Wasserdurchflusses

Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse in Küche und Bad und der differierenden praktischen Anforderungen an die jeweiligen Armaturen wird empfohlen, zum Teil unterschiedliche Grenzwerte bezüglich der Durchflussmenge in der Vergabegrundlage zu definieren. Bezüglich des Wasserdurchlaufs wird empfohlen, für beide Armaturenarten ohne Durchflussbegrenzer eine einheitliche Wasserdurchlaufmenge festzulegen, sowie bei den Küchenarmaturen zusätzlich eine Begrenzung für Armaturen, die mit einem Durchflussbegrenzer ausgestattet sind. Dies ist deshalb sinnvoll, da Küchenarmaturen häufig eine „Füllfunktion“ haben im Gegensatz zu einer Waschtischarmatur.

#### *> Armaturen ohne Laufzeitbegrenzung*

Die maximale Durchflussmenge sowohl für eine Küchen- als auch eine Waschtischarmatur sollte, unabhängig vom Wasserdruck, maximal 6 Liter Wasser pro Minute, betragen. Der Mindestdurchfluss sollte, auch aus hygienischen Gründen, nicht weniger als 4 Liter pro Minute betragen (in Anlehnung an die Vorschläge des Drafts für das EU-Ecolabel „Sanitary tapware“).

Einige Küchenarmaturen verfügen über Zusatzfunktionen, wie z.B. eine Boost-Funktion. Bei ihnen sollte die Wasserdurchflussmenge dieser Funktion auf maximal 8 Liter Wasser pro Minute, unabhängig vom Wasserdruck, begrenzt werden. Das bedeutet, dass sie z.B. um ein Gefäß oder das Spülbecken zu füllen über einen erhöhten Wasserdurchfluss verfügen und nach der Nutzung wieder in den voreingestellten Durchflussmodus von 6 Litern zurückgehen.

#### *> Armaturen mit Laufzeitbegrenzung*

Für elektronische Armaturen wie Sensor- und Selbstschlussarmaturen sollten neben den Anforderungen, die auch für Armaturen ohne Laufzeitbegrenzung gelten, spezifische Anforderungen definiert werden:



Sensorarmaturen sollten so eingestellt sein, dass das Wasser nur so lange fließt, wie der Sensor aktiviert ist. Anschließend erfolgt eine automatische Abschaltung nach einer maximalen Nachlaufzeit von 1 Sekunde (in Anlehnung an die Vorschläge des Drafts für das EU-Ecolabel „Sanitary tapware“).

Bei Selbstschlussarmaturen sollte die Abschaltzeit des Wasserdurchflusses festgesetzt werden. Hier empfiehlt sich in Anlehnung an das EU-Umweltzeichen die Voreinstellung einer automatischen Abschaltung des Wasserdurchflusses bei Sanitärarmaturen nach 12 Sekunden. Eine bedarfsorientierte Veränderung der Einstellung sollte jedoch weiterhin möglich bleiben.

### Energieeinsparung

Neben der Reduktion der Wassermenge, ist die Begrenzung der Temperatur maßgeblicher Einflussfaktor auf die Ressourcenschonung. Die Sanitärarmatur sollte deshalb so konstruiert sein, dass durch Begrenzung der Auslauftemperatur der Energieverbrauch reduziert werden kann. Dies kann beispielsweise durch Thermostatarmaturen mit überbrückbarer oder fest einstellbarer Heißwassersperre oder Einhebelarmaturen und andere Mischarmaturen mit Vorrichtungen zur Begrenzung der Heißwasserbeimischung, z.B. manuelle Vorrichtungen zur Begrenzung des Öffnungswinkels des Bedienelements erfolgen (Stichwort Mittelstellung „kalt“).

### Begrenzung der Leistungsaufnahme

Für elektronische Armaturen (Sensor- bzw. Selbstschlussmatur) ist zudem die maximale Leistungsaufnahme zu berücksichtigen. Da die Leistungsaufnahme in der Regel jedoch minimal ist – im Stand-by-Betrieb liegt sie bei maximal 0,3 mW und bei Benutzung unter 3 W – werden für diese Werte keine Begrenzungen festgelegt (JRC 2011).

### Anforderungen an batteriebetriebene Armaturen

Einige elektronische Modelle sind auch batteriebetrieben. Sie sollen so konstruiert sein, dass Batterien von eingewiesenen Personen ohne Zuhilfenahme von Spezialwerkzeug gewechselt werden können und für Recyclingzwecke leicht entnehmbar sind, damit sie nach Möglichkeit getrennt vom restlichen Gerät werkstofflich verwertet werden können. Das Batteriegesetz (BattG) ist einzuhalten.

Elektronische Armaturen eignen sich nicht für den Betrieb mit aufladbaren Batterien, da diese sich bei Nichtnutzung relativ schnell selbst entladen und einen häufigeren Batteriewechsel erfordern.

### Materialanforderungen

Die mit Trinkwasser in Kontakt kommenden Werkstoffe und Materialien müssen hygienisch unbedenklich sein und dürfen die in der Trinkwasserverordnung festgelegte Qualität des Trinkwassers nicht beeinträchtigen.

Sie dürfen Stoffe nicht in solchen Konzentrationen an das Trinkwasser abgeben, die höher sind als nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar, oder die den in der Trinkwasserverordnung vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit unmittelbar oder mittelbar mindern oder den Geruch oder den Geschmack des Trinkwassers beeinflussen.

Organische Materialien müssen den aktuellen Leitlinien des Umweltbundesamtes zur hygienischen Beurteilung von Materialien im Kontakt mit Trinkwasser<sup>26</sup> entsprechen. Zusätzlich müssen die mikrobiologischen Anforderungen in DVGW W 270<sup>27</sup> erfüllt sein.

Die Armaturen müssen außerdem nach den Anforderungen des Arbeitsblatts DVGW W 574<sup>28</sup> zertifiziert sein.

Metallene Werkstoffe müssen der DIN 50930-6 entsprechen und auf der Liste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe des Umweltbundesamtes aufgeführt sein<sup>29</sup>.

Verchromte Armaturen müssen nach DIN EN 16058 geprüft sein. Für die Beurteilung von Auslaufarmaturen wird die gemessene Nickelkonzentration auf ein Probevolumen von 1 L bezogen ( $c_n^+(T)$  nach prEN 16058).

---

<sup>26</sup> Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser (KTW-Leitlinie); aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/verteilung.htm>

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Beschichtungen im Kontakt mit Trinkwasser; aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/verteilung.htm>

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Schmierstoffen im Kontakt mit Trinkwasser (Sanitärschmierstoffe); aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/verteilung.htm>

<sup>27</sup> DVGW Arbeitsblatt W 270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung

<sup>28</sup> DVGW Arbeitsblatt W 574: Sanitärarmaturen als Entnahmearmaturen für Trinkwasser-Installationen – Anforderungen und Prüfungen als Zertifizierungsgrundlage. 1+ bedeutet, dass bei dieser Zertifizierung ein Besuch und eine Probenahme im Unternehmen erfolgen.

<sup>29</sup> Empfehlung des Umweltbundesamtes: Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe; aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/verteilung.htm>

### Geräuschemissionen

Da Geräuschbelästigungen durch Armaturen häufig ein Problem darstellen, müssen die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte eine Zugehörigkeit zur Armaturengruppe I oder II gemäß der Norm DIN EN 4109 nachweisen.

### Sicherheitsanforderungen

Es werden keine bestimmten Kriterien definiert, da die Sicherheitsanforderungen über die vorhandenen Normen (z.B. DIN EN 15091) abgedeckt sind.

### Garantie und Ersatzteilverfügbarkeit

Die Ersatzteilverfügbarkeit von typischen Verschleißteilen sollte sowohl für Küchen- als auch für Waschtischarmaturen 10 Jahre betragen.

### Langlebigkeit und Gebrauchstauglichkeit

Da über die Norm W 574 eine Dauerprüfung zur Langlebigkeit abgedeckt ist, werden keine weiteren Anforderungen definiert.

### Konstruktion

Da bei dem eigenständigen Austausch von (Ersatz-) teilen einer Armatur die Vorgaben bezüglich der Geräuschemissionen gefährdet werden können, sollten Reparaturen nur vom Hersteller vorgenommen werden. Es werden deshalb keine Kriterien formuliert.

### Verbraucherinformation

Das Verbraucherverhalten, die bedarfsorientierte Auswahl des Produktes, die korrekte Installation und adäquate Nutzung der Armatur, sind wichtige Voraussetzungen einer sparsamen Nutzung von Armaturen. Deshalb sollten diese, für den Nutzer relevanten Informationen, mit dem Produkt geliefert werden.

Diese sollten Hinweise auf die korrekte Anwendung und Pflege sowie eine umweltfreundliche Handhabung enthalten. Dazu gehören z.B.

- Definition der Anwendungsbereiche (z.B. Waschtisch oder Spülbecken in der Küche),
- Einbaumaße,
- Informationen über die Wasserdurchflussmenge in Liter pro Minute bei einem Druck von 3 bar. Bei unterschiedlichen Strahlarten ist der maximale Durchfluss anzugeben, ggf. ergänzt durch die verschiedenen ansonsten verfügbaren Strahlarten,
- Hinweise zur Pflege, Reinigung und Entkalkung des Produktes,
- Hinweise zur Montage des Produktes,
- Hinweise auf den empfohlenen, sowie den maximalen und minimalen Wasserbetriebsdruck,
- Hinweise auf die Warmwasserversorgungssysteme, für die sich das Produkt eignet.

- Bei Selbstschlussarmaturen der Hinweis, dass aus Umweltgesichtspunkten die voreingestellte Abschaltzeit von 12 Sekunden nicht verändert werden sollte.
- Information bezüglich optionaler Ergänzungsprodukte zur Wasser- und Energieeinsparung.
- Hinweise zur Reinigung, Entkalkung und Pflege.
- Hinweise zur Einhaltung der Trinkwasserhygiene durch bestimmungsgemäßen Gebrauch.

## 5 Literatur

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| AG Energiebilanzen 2010 | AG Energiebilanzen e.V. Der Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2008 nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsbereichen, Berlin/Münster 2010.  |
| BauNetz Media 2012      | BauNetz Media GmbH, Armaturen – Installationstechnik, Berlin 2012, <a href="http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Bad-und-Sanitaer_Installationstechnik_149516.html">http://www.baunetzwissen.de/standardartikel/Bad-und-Sanitaer_Installationstechnik_149516.html</a> , Seite abgerufen am 15.03.2012.   |
| BDEW 2011               | BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.), Trinkwasserverwendung im Haushalt 2011, <a href="http://www.bdew.de/internet.nsf/id/3852C5217E9FD4E1C125786C004274E7/\$file/11%2011%2001%20Trinkwasserverwendung%20im%20Haushalt%202011_o_1.11.11_jaehrlich_MK.pdf">http://www.bdew.de/internet.nsf/id/3852C5217E9FD4E1C125786C004274E7/\$file/11%2011%2001%20Trinkwasserverwendung%20im%20Haushalt%202011_o_1.11.11_jaehrlich_MK.pdf</a> , Berlin 2011. |
| BFE 2011                | BFE (Bundesamt für Energie), Reglement Energieetikette für Sanitärprodukte, Bern 2011.  |
| BMLFUW 2007             | BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) Österreichisches Umweltzeichen – Wasser- und energiesparende Sanitärarmaturen und Zubehör, Wien 2007.   |
| Bunke et al. 2002       | Bunke, D.; Griefßhammer, R.; Gensch, C.-O.; EcoGrade – die integrierte ökologische Bewertung; UmweltWirtschaftsForum 10. Jg.; H. 4; Dezember 2002.  |
| CML 2009                | Institute of Environmental Sciences, Leiden University (CML). CML-IA is a database that contains characterisation factors for life cycle impact assessment (LCIA). Website: <a href="http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html">http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html</a>   |
| ElektroG                | Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten vom 16. März 2005 (BGBl. I S. 762), zuletzt geändert durch Art. 11 G v. 31.7.2009 I 2585.  |

EU-VO 1275/2008	Europäische Kommission (Hrsg.); Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission vom 17. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand; Brüssel 2008.
Grießhammer et al. 2007	Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A.; Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Ebinger, F.; Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA) – Methodenentwicklung und Diffusion; Öko-Institut 2007.
Heijungs et al. 1992	Heijungs, R. (final ed.); Environmental Life Cycle Assessment of Products. Guide (Part 1) and Backgrounds (Part 2); prepared by CML, TNO and B&G; Leiden 1992.
IPCC 2007	Intergovernmental panel on climate change (IPCC), Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Chapter 2: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, 2007. <a href="http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm">http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm</a>
JRC 2011	JRC (Joint Research Centre), Ecotapware, Draft Report, Sevilla 2011.
LANXESS Deutschland 2012	LANXESS Deutschland GmbH, Sorgsamer Umgang mit dem „kostbaren Nass“, <a href="http://lanxess.de/de/corporate/sustainability-home/mission-water-sustainability/safe-water-everyday-sustainable/">http://lanxess.de/de/corporate/sustainability-home/mission-water-sustainability/safe-water-everyday-sustainable/</a> , Seite abgerufen am 16.02.2012.
pw-Internet Solutions 2012	pw-Internet Solutions GmbH, Baumarkt.de – Fakten für Heimwerker und Bauherren, Heimwerker-Lexikon, <a href="http://www.baumarkt.de/">http://www.baumarkt.de/</a> , Seite abgerufen am 15.03.2012.
StiWa 2002	Stiftung Warentest: Trend zur Mitte – Wassersparende Armaturen. In Test 07/2002, S. 60.
VDMA 2012	VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.), Fachverband Armaturen, Gebäudearmaturen-Umsatz, 2012.
VDMA 2011	VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.), Fachverband Armaturen, Studie zeigt: Deutsche schätzen Qualität in ihrem Badezimmer – Blue Responsibility: Nachhaltige Badarmaturen erfreuen die Umwelt und den Geldbeutel, 2011. <a href="http://www.sanitaerindustrie.de/aktuelles/presse/110516.asp#">http://www.sanitaerindustrie.de/aktuelles/presse/110516.asp#</a> , Seite abgerufen am 08.02.2012.
VDS 2011	VDS (Vereinigung deutsche Sanitärwirtschaft e.V.), ISH-Bericht, Sanitärbranche meldet „unerwartete Umsatzdynamik“, 2011.
VKI 2011	VKI (Verein für Konsumenteninformation), Zu viel Blei in Küchenarmaturen, 2011; <a href="http://help.orf.at/stories/1686782/">http://help.orf.at/stories/1686782/</a> , Seite abgerufen am 13.02.2012.
Weber 2005	Weber, L.; Wasserarmaturen im Geräuschtest, IKZ-Haustechnik, S. 59ff., 2005.



## 6 Anhang

### 6.1 Anhang I: Wirkungskategorien der vereinfachten Ökobilanz

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (EP)

#### 6.1.1 Kumulierter Primärenergiebedarf

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

#### 6.1.2 Treibhauspotenzial

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotenzial des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamttreibhauspotenzial in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach IPCC 2007 berücksichtigt.

#### 6.1.3 Versauerungspotenzial

Schadstoffe, die als Säuren oder aufgrund ihrer Fähigkeit zur Säurefreisetzung zur Versauerung von Ökosystemen beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Versauerungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Versauerungspotenzial kennzeichnet die Schadwirkung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2009 berücksichtigt.

#### 6.1.4 Eutrophierungspotenzial

Nährstoffe, die zur Überdüngung (Eutrophierung) aquatischer und terrestrischer Ökosysteme beitragen können, werden unter Berücksichtigung ihres Eutrophierungspotenzials bilanziert und aggregiert. Das Eutrophierungspotenzial kennzeichnet die Nährstoffwirkung eines Stoffes relativ zu Phosphat. Als Indikator für die Gesamtbelastung werden das aquatische und das terrestrische Eutrophierungspotenzial in Phosphat-Äquivalenten angegeben. Zur Bilanzierung werden die Charakterisierungsfaktoren nach CML 2009 berücksichtigt.

## 6.2 Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien

### 6.2.1 Umweltauswirkungen der betrachteten Sanitärarmaturen; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

Tabelle 36 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<i>Durchschn. Küchenarmatur, Heizöl</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	104,04	4,61	0,05	0,13
	Energie	2.020,88	151,71	0,21	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>2.203,96</b>	<b>160,77</b>	<b>0,36</b>	<b>0,13</b>

Tabelle 37 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<i>Durchschn. Küchenarmatur, Heizöl</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		3,4%	2,6%	27,6%	3,6%
Nutzung	Wasser	4,7%	2,9%	12,8%	96,3%
	Energie	91,7%	94,4%	59,1%	0,0%
Entsorgung		1,9%	1,5%	25,2%	3,1%
Gutschrift		-1,6%	-1,3%	-24,7%	-3,0%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 38 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<i>Effiziente Küchenarmatur, Heizöl</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	57,80	2,56	0,03	0,07
	Energie	1.122,68	84,28	0,12	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>1.259,53</b>	<b>91,29</b>	<b>0,24</b>	<b>0,08</b>



Tabelle 39 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<b>Effiziente Küchenarmatur, Heizöl</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		5,9%	4,6%	40,5%	6,3%
Nutzung	Wasser	4,6%	2,8%	10,5%	93,6%
	Energie	89,1%	92,3%	48,2%	0,0%
Entsorgung		3,3%	2,6%	37,0%	5,3%
Gutschrift		-2,9%	-2,3%	-36,3%	-5,2%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 40 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<b>Durchschn. Waschtischarmatur, Heizöl</b>		<b>KEA [MJ]</b>	<b>GWP [kg CO<sub>2</sub>e]</b>	<b>AP [kg SO<sub>2</sub>e]</b>	<b>EP [kg PO<sub>4</sub>e]</b>
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	92,48	4,10	0,04	0,11
	Energie	1.796,29	134,85	0,19	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.967,82</b>	<b>143,40</b>	<b>0,33</b>	<b>0,12</b>

Tabelle 41 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<b>Durchschn. Waschtischarmatur, Heizöl</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		3,8%	2,9%	30,0%	4,0%
Nutzung	Wasser	4,7%	2,9%	12,4%	95,9%
	Energie	91,3%	94,0%	57,1%	0,0%
Entsorgung		2,1%	1,6%	27,4%	3,4%
Gutschrift		-1,8%	-1,5%	-26,8%	-3,3%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 42 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<i>Effiziente Waschtischarmatur, Heizöl</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	46,24	2,05	0,02	0,06
	Energie	898,15	67,42	0,09	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.023,43</b>	<b>73,92</b>	<b>0,22</b>	<b>0,06</b>

Tabelle 43 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<i>Effiziente Waschtischarmatur, Heizöl</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		7,2%	5,7%	45,9%	7,7%
Nutzung	Wasser	4,5%	2,8%	9,5%	92,1%
	Energie	87,8%	91,2%	43,7%	0,0%
Entsorgung		4,0%	3,2%	41,9%	6,6%
Gutschrift		-3,5%	-2,8%	-41,1%	-6,4%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

### 6.2.2 Umweltauswirkungen der betrachteten Sanitärarmaturen; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperatur-Kessel

Tabelle 44 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Durchschn. Küchenarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	104,04	4,61	0,05	0,13
	Energie	1.921,32	116,84	0,07	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>2.104,41</b>	<b>125,90</b>	<b>0,21</b>	<b>0,13</b>

Tabelle 45 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Durchschn. Küchenarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		3,5%	3,3%	46,7%	3,6%
Nutzung	Wasser	4,9%	3,7%	21,7%	96,3%
	Energie	91,3%	92,8%	30,8%	0,0%
Entsorgung		1,9%	1,9%	42,6%	3,1%
Gutschrift		-1,7%	-1,7%	-41,8%	-3,0%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 46 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Effiziente Küchenarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	57,80	2,56	0,03	0,07
	Energie	1.067,43	64,91	0,04	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,0040
<b>Summe</b>		<b>1.204,27</b>	<b>71,92</b>	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>

Tabelle 47 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Küchenarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Effiziente Küchenarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		6,2%	5,8%	60,9%	6,3%
Nutzung	Wasser	4,8%	3,6%	15,7%	93,6%
	Energie	88,6%	90,3%	22,3%	0,0%
Entsorgung		3,4%	3,3%	55,6%	5,3%
Gutschrift		-3,0%	-2,9%	-54,5%	-5,2%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 48 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Durchschn. Waschtischarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	92,48	4,10	0,04	0,11
	Energie	1.707,84	103,86	0,06	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>1.879,36</b>	<b>112,41</b>	<b>0,20</b>	<b>0,12</b>

Tabelle 49 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer durchschnittlichen Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Durchschn. Waschtischarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA	GWP	AP	EP
Herstellung		3,9%	3,7%	49,6%	4,0%
Nutzung	Wasser	4,9%	3,6%	20,5%	95,9%
	Energie	90,9%	92,4%	29,0%	0,0%
Entsorgung		2,2%	2,1%	45,3%	3,4%
Gutschrift		-1,9%	-1,9%	-44,3%	-3,3%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 50 Absolute Werte der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<i>Effiziente Waschtischarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</i>		KEA [MJ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> e]	AP [kg SO <sub>2</sub> e]	EP [kg PO <sub>4</sub> e]
Herstellung		74,13	4,20	0,10	0,005
Nutzung	Wasser	46,24	2,05	0,02	0,06
	Energie	633,59	38,56	0,02	0,00
Entsorgung		40,99	2,35	0,09	0,004
Gutschrift		-36,07	-2,10	-0,09	-0,004
<b>Summe</b>		<b>758,88</b>	<b>45,06</b>	<b>0,14</b>	<b>0,06</b>

Tabelle 51 Prozentuale Anteile der jährlichen Umweltauswirkungen einer effizienten Waschtischarmatur bei einer Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<b>Effiziente Waschtischarmatur, Erdgas Niedertemperaturkessel</b>		<b>KEA</b>	<b>GWP</b>	<b>AP</b>	<b>EP</b>
Herstellung		4,6%	7,2%	65,9%	7,7%
Nutzung	Wasser	4,7%	3,5%	13,6%	92,1%
	Energie	87,2%	88,9%	19,3%	0,0%
Entsorgung		4,2%	4,0%	60,2%	6,6%
Gutschrift		-3,7%	-3,6%	-58,9%	-6,4%
<b>Summe</b>		<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

### 6.3 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Tabelle 52 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Sanitärarmaturen für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<b>Jährl. Gesamtkosten Sanitärarmaturen, Heizöl</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [€]</b>	<b>Nutzungskosten [€]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [€]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	38,60	27,56	52,03	118,19
Küchenarmatur, sparsam	38,60	15,31	28,91	82,82
Waschtischarmatur, Durchschnitt	38,60	24,50	46,25	109,35
Waschtischarmatur, sparsam	38,60	12,25	23,13	73,97

Tabelle 53 Prozentuale Anteile der Lebenszykluskosten der betrachteten Sanitärarmaturen an den jährlichen Gesamtkosten für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Heizöl

<b>Jährl. Gesamtkosten Sanitärarmaturen, Heizöl</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [%]</b>	<b>Nutzungskosten [%]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [%]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	33%	23%	44%	100%
Küchenarmatur, sparsam	47%	18%	35%	100%
Waschtischarmatur, Durchschnitt	35%	22%	42%	100%
Waschtischarmatur, sparsam	52%	17%	31%	100%

Tabelle 54 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Sanitärarmaturen für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<b>Jährl. Gesamtkosten Sanitärarmaturen, Erdgas Niedertemperaturkessel</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [€]</b>	<b>Nutzungskosten [€]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [€]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	38,60	25,32	52,03	115,96
Küchenarmatur, sparsam	38,60	14,07	28,91	81,58
Waschtischarmatur, Durchschnitt	38,60	22,51	46,25	107,36
Waschtischarmatur, sparsam	38,60	11,25	23,13	72,98

Tabelle 55 Prozentuale Anteile der Lebenszykluskosten der betrachteten Sanitärarmaturen an den jährlichen Gesamtkosten für die Nutzung in einem 2-Personen-Haushalt; Warmwasserbereitstellung: Erdgas Niedertemperaturkessel

<b>Jährl. Gesamtkosten Sanitärarmaturen, Erdgas Niedertemperaturkessel</b>	<b>Anteilige Anschaffungskosten [%]</b>	<b>Nutzungskosten [%]</b>		<b>Jährliche Gesamtkosten [%]</b>
		<b>Energiekosten</b>	<b>Wasserkosten</b>	
Küchenarmatur, Durchschnitt	33%	22%	45%	100%
Küchenarmatur, sparsam	47%	17%	35%	100%
Waschtischarmatur, Durchschnitt	36%	21%	43%	100%
Waschtischarmatur, sparsam	53%	15%	32%	100%

## 6.4 Anhang II: Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel

# Vergabegrundlage für Umweltzeichen

## Sanitärarmaturen

### RAL-UZ 180



**Ausgabe Februar 2013**

RAL gGmbH

Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, Germany, Telefon: +49 (0) 22 41-2 55 16-0  
Telefax: +49 (0) 22 41-2 55 16-11

Internet: [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de), e-mail: [umweltzeichen@RAL-gGmbH.de](mailto:umweltzeichen@RAL-gGmbH.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Vorbemerkung	3
1.2	Hintergrund	3
1.3	Ziel des Umweltzeichens	4
2	Geltungsbereich	4
3	Anforderungen	4
3.1	Wasserdurchflussmenge	4
3.1.1	Armaturen ohne Laufzeitbegrenzung	4
3.1.2	Armaturen mit Laufzeitbegrenzung	6
3.2	Energieeinsparung	6
3.3	Anforderungen an batteriebetriebene Armaturen	7
3.4	Materialanforderungen	7
3.5	Geräuschemissionen	9
3.6	Bereitstellung von Ersatzteilen	9
3.7	Verbraucherinformation	10
4	Zeichennehmer und Beteiligte	10
5	Zeichenbenutzung	11

Mustervertrag



## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorbemerkung**

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

### **1.2 Hintergrund**

Bei einer aus Klimaschutzgesichtspunkten effizienten Sanitärarmatur steht vor allem die Energieeinsparung durch die Einsparung von erhitztem Wasser im Fokus. Durchschnittlich laufen in Deutschland pro Person täglich rund 34 Liter Wasser durch die Sanitärarmaturen in Küche und Bad. Davon entfallen rund 53 Prozent auf die Nutzung in der Küche und rund 47 Prozent auf die Sanitärarmatur am Waschtisch in Bad oder WC (SVGW 2012). Durch die Verwendung von durchflussbegrenzten Sanitärarmaturen, die maximal 6 Liter Wasser pro Minute passieren lassen, kann gegenüber einer herkömmlichen Armatur, die im Durchschnitt über eine Wasserdurchflussmenge von rund 12 Liter verfügt, eine Ersparnis von rund 50 Prozent erzielt werden.

Beispielsweise, ein 2-Personen-Haushalt mit einer Warmwasserbereitstellung über einen Gas-Niedertemperaturkessel kann durch die Nutzung einer energie- und wassersparenden Küchenarmatur klimarelevante Emissionen in Höhe von rund 63 kg CO<sub>2</sub>e pro Jahr vermeiden. Bei einer Waschtischarmatur können rund 56 kg CO<sub>2</sub>e pro Jahr eingespart werden (Annahme: 50 Prozent des Wassers wird kalt entnommen und 50 Prozent bei einer Temperatur von 60 Grad).

Bei der Revision des Umweltzeichens ist insbesondere die Einführung von Grenzwerten für die Leistungsaufnahme bei elektronischen Sanitärarmaturen zu prüfen.

### **1.3 Ziel des Umweltzeichens**

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

Mit dem Umweltzeichen für Sanitärarmaturen können Produkte gekennzeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- Geringer Energieverbrauch durch eine effiziente Warmwassernutzung,
- Vermeidung von materialbedingten Verunreinigungen des Trinkwassers,
- Geringer Wasserverbrauch,
- Geringe Geräuschemissionen,
- Langlebigkeit und Gebrauchstauglichkeit.

## **2 Geltungsbereich**

Diese Vergabegrundlage gilt für Sanitärarmaturen an Waschtischen und Spülbecken für private, öffentliche und gewerbliche Anwendungen.

Darunter fallen:

- Küchenarmaturen,
  - Sanitärarmaturen an einem Waschtisch (in Bad oder Toilette),
- unabhängig vom Wasserdruck.

Die Vergabegrundlage gilt für folgende Konstruktionen: Einhebelmischer, Elektronische Armaturen, Selbstschlussarmaturen, Thermostatarmaturen, Zweigriffarmaturen, 3-Loch-Armaturen, Standventile.

Bidet-, Badewanneneinlauf- und Duscharmaturen sind vom Geltungsbereich ausgeschlossen.

## **3 Anforderungen**

### **3.1 Wasserdurchflussmenge**

#### **3.1.1 Armaturen mit und ohne Laufzeitbegrenzung**

Die maximale Durchflussmenge bei einer Küchen- sowie einer Waschtischarmatur darf nicht mehr als 6 Liter Wasser pro Minute, unabhängig vom Wasserdruck, betragen, aber nicht weniger als 4 Liter pro Minute.

Bei einer Küchenarmatur mit einer Zusatzfunktion für erhöhten Durchfluss, wie z.B. „Boost-Funktion“, kann die maximale Durchflussmenge dieser Funktion bis zu 8 Liter

Wasser pro Minute, unabhängig vom Wasserdruck, betragen. Das bedeutet, dass die reguläre Wasserdurchflussmenge bei 6 Litern pro Minute liegt und im Bedarfsfall (z.B. zum Befüllen eines Gefäßes oder des Spülbeckens) auf 8 Liter erhöht werden kann. Anschließend fällt die Wasserdurchflussmenge automatisch wieder auf 6 Liter pro Minute zurück.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt einen Prüfbericht eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabors (Anlage 3) sowie die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor (Anlage 2). Prüfberichte des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer testing laboratory) anerkannt ist. Die Messungen erfolgen gemäß der der Armaturenart entsprechenden Norm DIN EN 200<sup>1</sup>, DIN EN 816<sup>2</sup>, DIN EN 817<sup>3</sup>, DIN EN 1111<sup>4</sup>, DIN EN 1286<sup>5</sup>, DIN EN 1287<sup>6</sup> oder DIN EN 15091<sup>7</sup>. Abweichend von der jeweiligen Norm erfolgt die Messung des Durchflusses bei einem Druck von 1,5 / 3,0 / 4,5 bar (nur aufsteigend zu messen). Der Durchschnitt der drei Messungen darf 6 Liter pro Minute nicht überschreiten. Bei einer Küchenarmatur mit Zusatzfunktion für einen erhöhten Durchfluss, z.B. Boost-Funktion, darf der Durchschnitt der drei Messungen für diese Zusatzfunktion 8 Liter pro Minute nicht überschreiten. Zusätzlich dazu muss die Abweichung vom Kleinst- zum Höchstwert unter 2 Liter pro Minute liegen. Lassen sich bei einer Armatur mehrere Strahlarten einstellen, so ist die Messung bei der Strahlart mit dem maximalen Durchfluss vorzunehmen. Der Durchschnitt der drei Messungen darf einen Mindestdurchfluss von 4 Liter pro Minute nicht unterschreiten.*

---

<sup>1</sup> DIN EN 200: Sanitärarmaturen - Auslaufventile und Mischbatterien für Wasserversorgungssysteme vom Typ 1 und Typ 2 – Allgemeine technische Spezifikationen

<sup>2</sup> DIN EN 816: Sanitärarmaturen – Selbstschlussarmaturen PN 10

<sup>3</sup> DIN EN 817: Sanitärarmaturen – Mechanisch einstellbare Mischer (PN 10) – Allgemeine technische Spezifikationen

<sup>4</sup> DIN EN 1111: Sanitärarmaturen – Thermostatische Mischer (PN 10) – Allgemeine technische Spezifikationen

<sup>5</sup> DIN EN 1286: Sanitärarmaturen – Mechanisch einstellbare Mischer für die Anwendung im Niederdruckbereich; Allgemeine technische Spezifikationen

<sup>6</sup> DIN EN 1287: Sanitärarmaturen – Thermostatische Mischer für die Anwendung im Niederdruckbereich; Allgemeine technische Spezifikation

<sup>7</sup> DIN EN 15091: Sanitärarmaturen – Sanitärarmaturen mit elektronischer Öffnungs- und Schließfunktion

### **3.1.2 Armaturen mit Laufzeitbegrenzung**

Zusätzlich zu den Anforderungen in Kapitel 3.1.1 gelten für Armaturen, die über eine Laufzeitbegrenzung<sup>8</sup> verfügen, die folgenden Anforderungen: Die Voreinstellung ist so definiert, dass eine automatische Abschaltung des Wasserdurchflusses bei Sanitärarmaturen nach maximal 12 Sekunden erfolgt. Eine manuelle Veränderung der Laufzeit durch eingewiesenes Personal ist möglich. Sensorarmaturen müssen so eingestellt sein, dass das Wasser nur so lange fließt, wie der Sensor aktiviert ist. Anschließend erfolgt eine automatische Abschaltung nach einer maximalen Nachlaufzeit von 1 Sekunde.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag gemäß der Norm DIN EN 15091 bzw. DIN EN 816 und legt einen entsprechenden Prüfbericht eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabors (Anlage 3) sowie die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen (Anlage 2) vor. Prüfberichte des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer testing laboratory) anerkannt ist.*

### **3.2 Energieeinsparung**

Die Sanitärarmatur ist so konstruiert, dass der Energieverbrauch durch Begrenzung der Auslauftemperatur reduziert werden kann. Dies kann beispielsweise durch Thermostataraturen mit überbrückbarer oder fest einstellbarer Heißwassersperre oder Einhebelarmaturen und andere Mischarmaturen mit Vorrichtungen zur Begrenzung der Heißwasserbeimischung, z.B. manuelle Vorrichtungen zur Begrenzung des Öffnungswinkels des Bedienelements erfolgen. Als Maßnahme wird auch anerkannt, wenn bei üblicher Hebelstellung (z.B. bei Einhebelarmaturen Mittelstellung) nur eine Kaltwasserabgabe erfolgt.

---

<sup>8</sup> Dies betrifft Sensorarmaturen und Selbstschlussarmaturen, diese sind in der Regel im Sanitärbereich, jedoch nicht in der Küche zu finden.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und beschreibt die Technik des Temperaturmanagementsystems in den Produktunterlagen (Anlage 2).*

### **3.3 Anforderungen an batteriebetriebene Armaturen**

Umweltzeichengeräte müssen so konstruiert sein, dass Batterien von eingewiesenen Personen ohne Zuhilfenahme von Spezialwerkzeug gewechselt werden können und für Recyclingzwecke leicht entnehmbar sind, damit sie nach Möglichkeit getrennt vom restlichen Gerät werkstofflich verwertet werden können.

Die durch das Batteriegesetz (BattG)<sup>9</sup> in deutsches Recht umgesetzte EU-Richtlinie 2006/66/EG<sup>10</sup> ist einzuhalten.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und erläutert das Wechseln der Batterie in den Produktunterlagen in (Anlage 2).*

### **3.4 Materialanforderungen**

Die mit Trinkwasser in Kontakt kommenden Werkstoffe und Materialien müssen hygienisch unbedenklich sein und dürfen die in der Trinkwasserverordnung festgelegte Qualität des Trinkwassers nicht beeinträchtigen.

Sie dürfen Stoffe nicht in solchen Konzentrationen an das Trinkwasser abgeben, die höher als nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik unvermeidbar sind. Weiterhin dürfen Werkstoffe und Materialien den in der Trinkwasserverordnung vorgesehenen Schutz der menschlichen Gesundheit nicht unmittelbar oder mittelbar mindern oder den Geruch oder den Geschmack des Trinkwassers verändern.

Organische Materialien müssen den aktuellen Leitlinien des Umweltbundesamtes zur hygienischen Beurteilung von Materialien im Kontakt mit Trinkwasser<sup>11</sup> entsprechen.

---

<sup>9</sup> Batteriegesetz vom 25.06.2009, BGBl. I S. 1582

<sup>10</sup> Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06.09.2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren, ABl. Nr. L 266, S. 1, zuletzt geändert durch ABl. Nr. L 139 vom 31.05.2007, S. 40

<sup>11</sup> Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser (KTW-Leitlinie); aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:  
<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/pruefleitlinie.htm>

Zusätzlich müssen die mikrobiologischen Anforderungen nach DVGW W 270<sup>12</sup> erfüllt sein.

Metallene Werkstoffe müssen der DIN 50930-6 entsprechen und auf der Liste der trinkwasserhygienisch geeigneten metallenen Werkstoffe des Umweltbundesamtes aufgeführt sein<sup>13</sup>.

Die Armaturen müssen nach dem DVGW Arbeitsblatt W 574 zertifiziert sein<sup>14</sup>.

Verchromte Armaturen müssen nach DIN EN 16058 geprüft sein. Für die Beurteilung von Auslaufarmaturen wird die gemessene Nickelkonzentration auf ein Probenvolumen von 1 L bezogen ( $c_n^*(T)$ ) nach prEN 16058.

Für jede Armatur wird ein gleitender Mittelwert aus 4 fortlaufenden Werten von T (z.B. T = 12, 13, 14, 15 Wochen) gebildet ( $\bar{c}_n^*(T)$ ) mit T = Zeitpunkt (Woche) des ersten Wertes.

Als Anforderungen gelten:

$$c_n^*(T) < 40 \mu\text{g/l} \text{ für alle } n \text{ und } T < 12 \text{ Wochen}$$

und

$$\bar{c}^*(T) + 2\sigma(T) < 10 \mu\text{g/l} \text{ für } T \geq 12 \text{ Wochen}$$

$$\text{mit } \bar{c}^*(T) = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 \bar{c}_n^*(T) \text{ und } \sigma(T)^2 = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 \left( \bar{c}_n^*(T) - \bar{c}^*(T) \right)^2$$

---

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Beschichtungen im Kontakt mit Trinkwasser; aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/beschichtungsleitlinie.htm>

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Schmierstoffen im Kontakt mit Trinkwasser (Sanitärschmierstoffe); aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/schmierstoffleitlinie.htm>

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von Elastomeren im Kontakt mit Trinkwasser; aktuelle Version auf der Internetseite des UBA:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/gummimaterialien.htm>

<sup>12</sup> DVGW Arbeitsblatt W 270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Bewertung

<sup>13</sup> Empfehlung des Umweltbundesamtes: Trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe; aktuelle Version auf der Internetseite des UBA: <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/verteilung.htm>

<sup>14</sup> DVGW Arbeitsblatt W 574: Sanitärarmaturen als Entnahmearmaturen für Trinkwasser-Installationen – Anforderungen und Prüfungen als Zertifizierungsgrundlage

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag. Er weist die Übereinstimmung mit W 574 durch ein Zertifikat einer nach DIN EN 45011 akkreditierten Zertifizierungsstelle nach (Anlage 4). Zusätzlich ist ein Prüfbericht nach DIN EN 16058 eines nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabors für die Einhaltung der Nickelkonzentration vorzulegen (Anlage 5).<sup>15</sup> Prüfberichte des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer testing laboratory) anerkannt ist.*

### **3.5 Geräuschemissionen**

Ein Nachweis über die Zugehörigkeit der Armatur zur Armaturengruppe I oder II entsprechend der Norm DIN EN 4109 ist vorzulegen.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 zum Vertrag und legt ein entsprechendes allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis vor (Anlage 6).*

### **3.6 Bereitstellung von Ersatzteilen**

Der Antragsteller verpflichtet sich dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Sanitärarmaturen die Ersatzteilversorgung für mindestens 10 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt ist.

Unter Ersatzteilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen können. Andere, regelmäßig die Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile, sind nicht als Ersatzteile anzusehen. Die Produktunterlagen müssen Informationen über die genannten Anforderungen enthalten.

Das Produkt ist so konstruiert, dass Originalersatzteile mit handwerksüblichen Werkzeugen ausgetauscht werden können. Sollten Spezialwerkzeuge benötigt werden, sind diese vom Antragsteller mitzuliefern.

---

<sup>15</sup> Falls im Rahmen des DVGW-Arbeitsgremiums eine Einigung zwischen Herstellern und UBA zur Gruppenbildung für die Messung der Nickelkonzentration erfolgt, wird UBA entscheiden, ob diese Gruppenbildung auch für das Nachweisverfahren beim Blauen Engel herangezogen werden kann.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 zum Vertrag und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen (Anlage 2) vor.*

### **3.7 Verbraucherinformation**

Eine verständliche und technische Produktinformation muss in gedruckter Form dem Produkt beigelegt sein. Diese muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Definition des Anwendungsbereiches (z.B. Waschtisch und/oder Spüle in der Küche).
- Einbaumaße.
- Informationen über die Wasserdurchflussmenge in Liter pro Minute bei einem Druck von 3 bar. Bei unterschiedlichen Strahlarten ist der maximale Durchfluss anzugeben, ggf. ergänzt durch die verschiedenen ansonsten verfügbaren Strahlarten.
- Hinweise zur Montage des Produktes.
- Hinweise zur Pflege, Reinigung und Entkalkung des Produktes.
- Hinweise auf den empfohlenen, sowie den maximalen und minimalen Wasserbetriebsdruck.
- Hinweise auf die Warmwasserversorgungssysteme, für die sich das Produkt eignet.
- Hinweise zur Einhaltung der Trinkwasserhygiene durch bestimmungsgemäßen Gebrauch.
- Information bezüglich optionaler Ergänzungsprodukte zur Wasser- und Energieeinsparung.
- Bei Selbstschlussarmaturen der Hinweis, dass aus Umweltgesichtspunkten die voreingestellte Abschaltzeit von maximal 12 Sekunden nicht verändert werden sollte.

### **Nachweis**

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

## **4 Zeichennehmer und Beteiligte**

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

**4.2** Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,



- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabegrundlagen fortführen zu können.

## **5 Zeichenbenutzung**

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

# VERTRAG

Nr.

über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

## (Inverkehrbringer)

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

M U S T E R

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

### "(Marken-/Handelsname)"

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

2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o.g. Produkt/Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 180" in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen

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

7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.  
Als solche gelten z. Beispiel:
  - nicht gezahlte Entgelte
  - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadensersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Nutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 180" bis zum 31.12.2016. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2016 bzw. bis zum 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Benutzung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.
10. Mit dem Umweltzeichen gekennzeichnete Produkte/ Aktionen und die Werbung dafür dürfen nur bei Nennung der Firma des

### (ZN/Inverkehrbringers)

an den Verbraucher gelangen.

Sankt Augustin, den

Ort, Datum

RAL gGmbH  
Geschäftsleitung

(rechtsverbindliche Unterschrift  
und Firmenstempel)