

## PROSA Fernsehgeräte

Entwicklung der Vergabekriterien für ein  
klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

Freiburg, den 29.07.2009

**Autor/innen:**

Stéphanie Zangl

Eva Brommer

Dr. Rainer Grießhammer

Jens Gröger

**Öko-Institut e.V.**

**Geschäftsstelle Freiburg**

Postfach 50 02 40

79028 Freiburg. Deutschland

**Hausadresse**

Merzhauser Straße 173

79100 Freiburg. Deutschland

**Tel.** +49 (0) 761 – 4 52 95-0

**Fax** +49 (0) 761 – 4 52 95-88

**Büro Darmstadt**

Rheinstraße 95

64295 Darmstadt. Deutschland

**Tel.** +49 (0) 6151 – 81 91-0

**Fax** +49 (0) 6151 – 81 91-33

**Büro Berlin**

Novalisstraße 10

10115 Berlin. Deutschland

**Tel.** +49 (0) 30 – 28 04 86-80

**Fax** +49 (0) 30 – 28 04 86-88

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Analyse von Markt und Umfeld und Nutzen</b>	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>Definition</b>	<b>1</b>
2.1.1	Röhrenfernseher	2
2.1.2	LCD-Fernseher	3
2.1.3	Plasma-Fernseher	4
2.1.4	Weitere Bildschirmtechnologien	5
2.1.5	Technologievergleich	6
2.1.6	Digitales Fernsehen	10
<b>2.2</b>	<b>Markt- und Umfeldanalyse</b>	<b>12</b>
2.2.1	Markttrends	12
2.2.2	Marktsättigung	17
2.2.3	Preise	18
<b>2.3</b>	<b>Technologietrends Fernseher</b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Energieeffizienz</b>	<b>19</b>
2.4.1	Internationale Umweltzeichen	21
2.4.2	Europäische Gesetzesinitiativen	22
2.4.3	Aktuelle Geräte	25
<b>2.5</b>	<b>Qualitätsaspekte</b>	<b>27</b>
<b>2.6</b>	<b>Konsumtrends</b>	<b>37</b>
2.6.1	Ergebnisse aus EcoTopTen	37
2.6.2	Ergebnisse aus EuP	39
2.6.3	Ergebnisse Initiative Energieeffizienz	41
<b>2.7</b>	<b>Nutzenanalyse</b>	<b>44</b>
2.7.1	Gebrauchsnutzen	44
2.7.2	Symbolischer Nutzen	46
2.7.3	Gesellschaftlicher Nutzen	46
<b>3</b>	<b>Ökobilanz und Lebenszykluskosten</b>	<b>47</b>
<b>3.1</b>	<b>Lebenszyklusanalyse</b>	<b>48</b>
<b>3.2</b>	<b>Analyse der Lebenszykluskosten</b>	<b>52</b>
3.2.1	Investitionskosten	52
3.2.2	Stromkosten	53
3.2.3	Reparaturkosten	53
3.2.4	Entsorgungskosten	54

3.2.5	Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse	54
<b>4</b>	<b>Ableitung Anforderungen Umweltzeichen</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>Energieverbrauch</b>	<b>54</b>
4.1.1	Netzschalter	55
4.1.2	Energieverbrauch Off-mode	56
4.1.3	Energieverbrauch Stand-by	56
4.1.4	Energieverbrauch On-mode	56
<b>4.2</b>	<b>Schadstoffe</b>	<b>57</b>
<b>4.3</b>	<b>Umweltgerechte Gestaltung</b>	<b>59</b>
<b>4.4</b>	<b>Verbraucherinformation</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>Anhänge</b>	<b>63</b>
<b>6.1</b>	<b>Anhang 1: Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis</b>	<b>63</b>
6.1.1	Kumulierter Primärenergiebedarf	63
6.1.2	Treibhauspotential	63
6.1.3	Versauerungspotential	64
6.1.4	Aquatisches und terrestrisches Eutrophierungspotenzial	64
6.1.5	Photochemische Oxidantienbildung	65
<b>6.2</b>	<b>Anhang 2: Entwurf Vergabegrundlage für das Umweltzeichen</b>	<b>66</b>
6.2.1	Energieverbrauch	66
6.2.2	Schadstoffe	68
6.2.3	Langlebigkeit	68
6.2.4	Materialanforderungen an Kunststoffe	68
6.2.5	Demontagegerechte Konstruktion	70
6.2.6	Verbraucherinformation	70
6.2.7	Akkreditierte Labore	71

## 1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung zu TV-Geräten ist Teil einer großen Studie, bei der die aus Klimasicht wichtigsten hundert Produkte im Hinblick auf ökologische Optimierungen und Kosteneinsparungen bei Verbrauchern analysiert werden.

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 wie [www.utopia.de](http://www.utopia.de) etc.);
- für die freiwillige Umweltkennzeichnung von Produkten (z.B. das Umweltzeichen Blauer Engel, für das europäische Umweltzeichen, für Marktübersichten wie [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de) und [www.topten.info](http://www.topten.info) oder für Umwelt-Rankings wie etwa die Auto-Umweltliste des VCD);
- für Anforderungen an neue Produktgruppen bei der Ökodesign-Richtlinie und für Best-Produkte bei Förderprogrammen für Produkte;
- für produktbezogene Innovationen bei den Unternehmen.

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchung wurde ein Entwurf für Vergabekriterien für das Umweltzeichen abgeleitet (vgl. Anhang 2).

## 2 Analyse von Markt und Umfeld und Nutzen

In Kapitel 2.1 wird zunächst die Produktgruppe Fernseher definiert, anschließend wird in Kapitel 2.2 die Markt- und Umfeldsituation von Fernsehern beschrieben. In Kapitel 2.3 werden Technologietrends beschrieben. Auf die wichtigen Aspekte der Energieeffizienz und der Qualität wird getrennt in Kapitel 2.4 und 2.4.3 eingegangen. In Kapitel 2.7 wird der Nutzen für den Endverbraucher im Alltag untersucht, der auf der Beschreibung der Konsumtrends in Kapitel 2.6 beruht. Die Daten beruhen auf Internetrecherchen sowie vorangegangenen Untersuchungen.

### 2.1 Definition

Als Fernseher wird ein Gerät bezeichnet, das aus einem Bildschirm zur Bild- und Tonwiedergabe und der entsprechenden Technik zum Empfang und zur Weiterverarbeitung von Bild- und Tonsignalen besteht. Er unterscheidet sich dadurch von einem reinen Bildschirm, der an sich keine solchen Signale empfangen kann.

Nach Wikipedia versteht man unter einem Fernseher oder Fernsehgerät ein „Gerät zum Empfang und zur Wiedergabe von Fernsehsignalen. Die Wiedergabe der Bilder erfolgt üblicherweise auf einem Bildschirm. Auch ein Computer mit seinem Monitor kann mittels einer TV-Karte als Fernseher dienen. Der neben dem Bildwiedergabesystem wichtigste Teil eines Fernsehers ist der Tuner, der die analogen bzw. digitalen Hochfrequenzsignale aus dem Kabelanschluss, der Antenne, vom Satellit in ein Videosignal umwandelt. Zur Wiedergabe der Töne werden Lautsprecher benutzt, die auch außerhalb des eigentlichen Gerätes liegen können. Man unterscheidet Farbfernseher, die Bilder in Farbe darstellen können und Schwarz-Weiß-Fernseher, die lediglich Graustufen-Bilder darstellen können. Letztere haben heute nur noch wenig Bedeutung, können Sendungen in Farbe aber ebenfalls auswerten und ihren Fähigkeiten entsprechend darstellen.“ (Wikipedia 2006a)

Zur Bildwiedergabe gibt es unterschiedliche Bildschirmtechnologien. Zurzeit am Markt am weitesten verbreitet sind die drei Technologien LCD („Liquid Crystal Display“) oder auch Flüssigkristall-Fernseher, PDP („Plasma Display Panel“) oder auch Plasma-Fernseher sowie CRT („Cathode Ray Tube“) oder auch Röhren-Fernseher – diese werden in den nächsten Abschnitten beschrieben. Die Röhren-Technologie ist historisch gesehen die älteste und wird gerade von den beiden anderen neueren Technologien vom Markt gedrängt. Daneben gibt es noch weitere am Markt vertretene Geräte, die auf Rück- oder Frontprojektion beruhen. Der Fernsehmarkt befindet sich zurzeit im Umbruch und es drängen auch weitere neue Technologien auf den Markt (z.B. OLED – siehe Kapitel 2.1.4), die aber momentan noch keine Relevanz für den Verbraucher haben (siehe Kapitel 2.2).

### 2.1.1 Röhrenfernseher

Bei einem Röhrenfernseher (englisch: Cathode Ray Tube, CRT) basiert der Bildschirm auf einer Kathodenstrahlröhre, die bereits 1897 von Karl Ferdinand Braun entwickelt wurde. Er wird daher umgangssprachlich manchmal noch als Braunsche Röhre bezeichnet. Es existieren sowohl Farbbildröhren als auch Schwarz-Weiß-Bildröhren. Grundsätzlich setzt sich eine Bildröhre aus den Elementen Elektronenkanone, Ablenkeinheit, Schattenmaske, Phosphorschicht und Glasschale zusammen (siehe Abbildung 1). Diese Elemente sind maßgeblich für die Qualität des Bildes verantwortlich.

Eine Farbbildröhre enthält drei Elektronenkanonen (je eine für jede der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau). Durch die Zusammensetzung aus den drei Grundfarben ergibt sich nach dem Modell der additiven Farbmischung das gesamte sichtbare Farbspektrum. Die Elektronenkanonen bestimmen im Wesentlichen die Leuchtkraft (Kontrast) des Bildes. Leistungsfähige Elektronenkanonen erkennt man, wenn bei herunter geregelter Kontrast noch ein kräftiges Bild erzeugt wird. Hier ist der Qualitätsstandard heute bei fast allen Röhren sehr hoch.

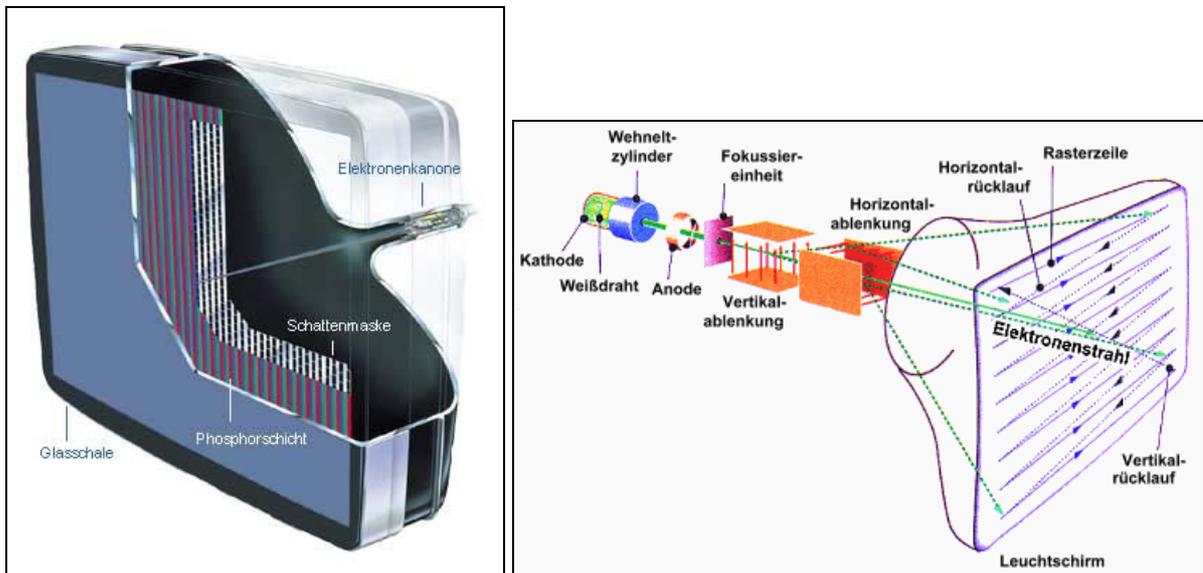


Abbildung 1 Schematische Darstellung Fernseher / Bildröhre (Verbraucherinfothek 2006)  
(TU Chemnitz 1997)

### 2.1.2 LCD-Fernseher

LCD steht für *Liquid Crystal Display* und bedeutet wörtlich übersetzt Flüssigkristall-Anzeige. Man findet diese Bildschirmtechnik heutzutage nicht nur bei Flachbildschirmen für Computer oder Fernsehgeräte, sondern zum Beispiel auch bei Taschenrechnern, Handys, Digitaluhren oder Digitalkameras.

Ein LCD-Bildschirm besteht aus zwei Glasscheiben, zwischen denen eine Flüssigkristallschicht eingelagert ist (siehe Abbildung 2). Auf den Innenseiten beider Glasscheiben befinden sich Elektroden; auf der Innenseite der Frontscheibe sind zusätzlich rote, grüne und blaue Folien aufgebracht. Auf den Außenseiten der Glasscheiben befinden sich Polarisationsfilter, die nur Licht einer bestimmten Polarisations Ebene passieren lassen.

Die Flüssigkristalle können einzeln elektronisch angesteuert werden. Durch die Elektroden werden sie unter Spannung gesetzt und ändern dadurch ihre Ausrichtung, so dass sie Licht durchlassen oder sperren, ähnlich einer Blende beim Fotoapparat. Die Bildpunkte (Pixel) eines LCD-Bildschirms leuchten also nicht selbst, sondern werden durch eine separate Lampe von hinten beleuchtet. Auf dem Weg zum Betrachter erhält das durchgelassene Licht durch die entsprechenden Farbfolien seine Farbe.

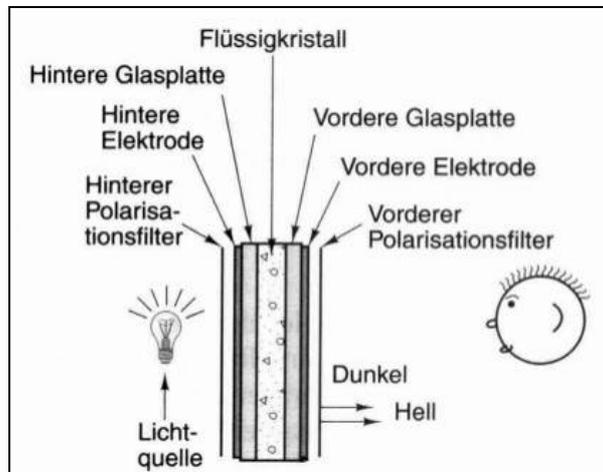


Abbildung 2 Schematischer Aufbau eines LCD-Bildschirms (ITLC 2004)

LCD-Bildschirme liefern scharfe, kontrastreiche und helle Bilder ohne Verzerrungen bis in die Ecken. Da sich der Bildaufbau völlig anders als bei Röhrengeräten gestaltet, sind Zeilenflimmern und andere Artefakte hier fremd. Ab einer Auflösung von 854 x 480 Pixel lassen sich die LCD-Bildschirme auch für Computeranwendungen einsetzen. Die entscheidenden technischen Daten eines LCD-Bildschirms sind das Kontrastverhältnis und die erzielbaren Helligkeitswerte. Sie bestimmen, wie viel man noch bei hellem Umgebungslicht erkennt (Verbraucherinfothek 2006).

### 2.1.3 Plasma-Fernseher

Auch ein Plasmabildschirm, *Plasma Display Panel* (PDP), besteht aus zwei Glasscheiben. Die zwischen ihnen liegenden Pixelzellen sind jedoch nicht wie beim LCD-Fernseher mit einer Flüssigkristallschicht gefüllt, sondern funktionieren wie eine Art Mini-Leuchtstoffröhre, die mit Edelgas wie Neon oder Xenon gefüllt ist. Das hintere Glas ist mit Phosphor in den Grundfarben Rot, Grün und Blau beschichtet. Wie auch beim LCD-Bildschirm sind auf beiden Glasscheiben Elektroden aufgebracht, mit denen die Pixel angesteuert werden.

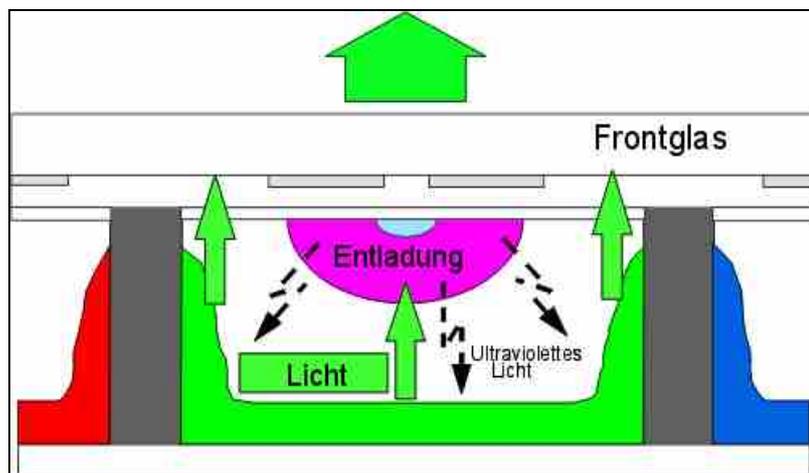


Abbildung 3 Schematischer Aufbau Plasma-Bildschirm (Holder Medientechnik 2004)

An die Pixelelektroden wird eine hohe Spannung angelegt, die einen Entladungsprozess im Edelgas hervorruft, durch den wiederum ultraviolette Strahlung erzeugt wird. Diese Strahlung regt die Phosphorschicht zum Leuchten an. Jede Farbe wird durch eine Kombination der Grundfarben Rot, Grün und Blau erzeugt (siehe Abbildung 3). Eine Schutzschicht sorgt dafür, dass das energiereiche UV-Licht nicht nach außen gelangt.

Plasma-TVs sind gekennzeichnet durch eine Bautiefe, die sich nicht mehr wesentlich von der einer Kinoleinwand unterscheidet und einer völlig ebenen Oberfläche, die eine verzerrungsfreie Darstellung bis in die Ecken ermöglicht. Selbst bei seitlicher Betrachtung in einem Winkel von 160 Grad sieht man noch perfekte Bilder. Die von herkömmlichen TV-Geräten bekannten Nachteile wie Großflächen- und Zeilenflimmern fehlen hier ganz. Dafür kämpfen Plasma-Geräte mit anderen Problemen: bei zu hellem Umgebungslicht, zum Beispiel durch direkte Einstrahlung von Tageslicht auf die Scheibe, mangelt es bei der Darstellung satter Schwarztöne. Der in den Plasma-Zellen verwendete grüne Phosphor hat mitunter eine verzögerte Reaktionszeit und verursacht dadurch braunes "Pixelrauschen". Bei schnellen Bewegungsabläufen stören zudem farbige Doppelkonturen. Laut Bundesverband Verbraucherzentralen haben die Hersteller aber seit der dritten Geräte-Generation durch aufwendige Korrekturschaltungen alle Probleme mehr oder weniger im Griff. Die entscheidenden technischen Daten eines Plasma-Bildschirms sind – wie beim LCD-Bildschirm – das Kontrastverhältnis und die erzielbaren Helligkeitswerte (Verbraucherinfothek 2006).

#### 2.1.4 Weitere Bildschirmtechnologien

Neben den oben beschriebenen drei am meisten verbreiteten Bildschirmtechnologien gibt es noch die Möglichkeit, Bilder über eine Projektion darzustellen. Man unterscheidet hierbei zwischen Rück- und Frontprojektion. Bei der Rückprojektion handelt es sich um meist groß-

formatige Geräte, die eine preiswerte Alternative zu großen Flachbildschirmen bieten. Unter Frontprojektion versteht man die Darstellung von Bildern mit Hilfe eines Videoprojektors („Beamer“), der „Daten aus einem visuellen Ausgabegerät (Computer, DVD-Player, Videorekorder, usw.) für ein Publikum in vergrößerter Form an eine Projektionsfläche wirft“ (Wikipedia 2006b).

In Bezug auf neue Trends in der Bildschirmtechnologie sind LED und sogenannte OLED- und Bildschirme zu nennen. Die Abkürzung OLED steht für *Organic Light Emitting Diode* und bezeichnet „ein dünnfilmiges, leuchtendes Bauelement aus organischen, halbleitenden Materialien, dessen Aufbau dem einer anorganischen Leuchtdiode (LED) ähnelt. Im Vergleich zueinander bieten die organischen Dioden die Möglichkeit zu einer kostengünstigeren Herstellung. Die Bedeutung am Markt wird in Kapitel 2.2 beschrieben.

### 2.1.5 Technologievergleich

Eine allgemeingültige Aussage zu den wesentlichen Vor- und Nachteilen der drei geläufigsten Fernsehgerätetechniken (Röhre, LCD, Plasma) ist schwierig. Keine von ihnen liefert für alle Nutzungsmöglichkeiten – zum Beispiel für analoges, digitales oder hochauflösendes Fernsehen oder zum Abspielen von DVDs – gleich gute Bilder. Die Bildqualität ist – unabhängig von der Technik – beispielsweise nicht nur stark vom einzelnen Gerätemodell abhängig, sondern auch von der Qualität des gesendeten Bildmaterials, der Qualität der entsprechenden Empfänger (für Fernsehen via Antenne, Satellit oder Kabel) oder der Qualität des DVD-Spielers. Auch der Energieverbrauch unterscheidet sich innerhalb einer Technik stark von Modell zu Modell.

Eine erste Orientierung bietet die nachfolgende Übersicht. Zu beachten ist jedoch, dass die genannten Vor- und Nachteile nicht pauschal auf jedes Gerätemodell übertragen werden können.

Tabelle 1 Röhren-, LCD- und Plasmafernseher im Technikvergleich (www.ecotopten.de)

	Röhrenfernseher	LCD-Fernseher	Plasma-Fernseher
<b>Bildschirmgröße</b>	Begrenzt (nicht größer als 82 cm)	Schirme bis 180 cm und mehr auf dem Markt. Diagonalen über einem Meter bleiben bisher aber weiterhin teure Ausnahmen.	Fast nur Schirme von über einem Meter Diagonale auf dem Markt (ab 94 cm).
<b>Platzbedarf / Gewicht</b>	Vergleichsweise hoch.	Geringer als bei Röhrengeräten	Geringer als bei Röhrengeräten
<b>Preis-Leistungs-Verhältnis</b>	Gut, auch bei größeren Bildschirmdiagonalen.	Bei gleichen Bildschirmgrößen und Auflösungen günstiger als bei Plasma. Bei sehr großen Diagonalen tendenziell teurer als Plasmageräte.	Schirme mit hoher Auflösung teuer.
<b>Farbwiedergabe</b>	Sehr natürlich	Erreicht bisher nur bei guten Geräten die Natürlichkeit von Röhrengeräten.	Erreicht bisher nur bei guten Geräten die Natürlichkeit von Röhrengeräten.
<b>Kontrast</b>	Hoch	Soll tendenziell etwas schlechter sein als bei Plasma.	Hoch
<b>Helligkeit / Brillanz</b>	k.A.	Die Hintergrundbeleuchtung erzeugt sehr helle Bilder. Bei Tageslicht sollen LCD-Schirme brillanter wirken als Plasmaschirme	Die Leuchtkraft von Plasma-Bildschirmzellen ist geringer als die des LCD-Schirms. Eignen sich besser zum Fernsehen im abgedunkeltem Raum.
<b>Tonqualität</b>	In der Regel besser als bei LCD und Plasma.	Wegen Flachbauweise mindere Tonqualität.	Wegen Flachbauweise mindere Tonqualität.
<b>Betrachtungswinkel</b>	Qualität des wahrgenommenen Bildes ist unabhängig vom Betrachtungswinkel.	Qualität des wahrgenommen Bildes ist abhängig vom Betrachtungswinkel.	Qualität des wahrgenommen Bildes ist unabhängig vom Betrachtungswinkel.
<b>Bildschirmauflösung</b>	Auf dem deutschen Markt nur Geräte mit PAL-Auflösung.	Hohe Auflösungen; geeignet zur Darstellung entspr. hoch aufgelösten Bildmaterials, z.B. DVDs in HD-Qualität. Konstruktionsbedingt bei gleicher Bildschirmgröße höhere Auflösungen möglich als bei Plasma.	Hohe Auflösungen; geeignet zur Darstellung von entsprechend hoch aufgelöstem Bildmaterial, zum Beispiel DVDs in HD-Qualität.

	Röhrenfernseher	LCD-Fernseher	Plasma-Fernseher
<b>Darstellung von analogen PAL-Fernsehbildern</b>	Sehr gut	Bei günstigen und kleinen Geräten schlechter als bei Röhrengeräten (hängt von der Qualität der Elektronik im Gerät ab)	Bei günstigen und kleinen Geräten schlechter als bei Röhrengeräten (hängt von der Qualität der Elektronik im Gerät ab)
<b>Darstellung von digitalen Fernsehbildern in DVB-Standard</b>	Prinzipiell gut bei hochwertigem DVB-Empfänger, da der DVB Standard in Deutschland dieselbe Auflösung hat wie PAL	Bei gutem Ausgangsbildmaterial und hochwertigem DVB-Empfänger sehr gut. Das Standard DVB-Bildmaterial in Deutschland hat eine niedrigere Auflösung als die meisten LCD-Bildschirme. Fehlende Bildinformationen müssen auf die höhere Auflösung hochgerechnet werden; bei minderwertigen „Skalierern“ kann es zu Einbußen bei der Bildqualität kommen. Vorhandene Bildfehler im Ausgangsmaterial werden mit vergrößert und daher deutlich sichtbar.	Bei gutem Ausgangsbildmaterial und hochwertigem DVB-Empfänger sehr gut. Das Standard DVB-Bildmaterial in Deutschland hat eine niedrigere Auflösung als die Plasmaschirme. Fehlende Bildinformationen müssen auf die höhere Auflösung hochgerechnet werden; bei minderwertigen „Skalierern“ kann es zu Einbußen bei der Bildqualität kommen. Vorhandene Bildfehler im Ausgangsmaterial werden mit vergrößert und daher deutlich sichtbar.
<b>Darstellung von HDTV-Bildern</b>	Wegen begrenzter Bildschirmauflösung bei Geräten auf dem deutschen Markt nur in PAL-Auflösung möglich, selbst wenn das Gerät technisch in der Lage ist, HDTV Signale zu empfangen und anzuzeigen. Die bessere Bildqualität kann also nicht genutzt werden.	Sehr gut, wenn das Gerät „HD ready“ ist, der HDTV-Empfänger hochwertig ist und das Ausgangsmaterial in HD-Qualität gesendet wird. Soll tendenziell etwas besser sein als bei Plasmaschirmen. Ist die Bildschirmauflösung deutlich höher als der HD Standard, kann es aufgrund der Skalierung zu Einbußen bei der Bildqualität kommen.	Sehr gut, wenn das Gerät „HD ready“ ist, der HDTV-Empfänger hochwertig ist und das Ausgangsmaterial in HD-Qualität gesendet wird. Soll tendenziell etwas schlechter sein als bei LCD. Ist die Bildschirmauflösung deutlich höher als der HD Standard, kann es aufgrund der Skalierung zu Einbußen bei der Bildqualität kommen.
<b>Darstellung von DVDs in hoher Auflösung (HD-DVD / Blu-Ray)</b>	Kann die bessere Bildqualität nicht darstellen	Bei Signaleinspeisung von hochwertigem DVD-Spieler über digitale Schnittstelle sehr gut.	Bei Signaleinspeisung von hochwertigem DVD-Spieler über digitale Schnittstelle sehr gut.

	<b>Röhrenfernseher</b>	<b>LCD-Fernseher</b>	<b>Plasma-Fernseher</b>
<b>Energieverbrauch</b>	Tendenziell niedriger als bei LCD und Plasma, da Röhrengeräte in kleineren Größen, mit geringerer Auflösung und weniger Ausstattung verfügbar sind.	Hängt von der Größe, Ausstattung, der Einstellung von Kontrast / Helligkeit sowie der Auflösung ab.	Hängt von der Größe, Ausstattung, der Einstellung von Kontrast / Helligkeit sowie der Auflösung ab. Tendenziell höher als bei Röhren- und LCD-Geräten (jedoch stark geräteabhängig und variiert in Abhängigkeit der Helligkeit des gezeigten Bildes).
<b>Unschärfen bei bewegten Bildern</b>	Nicht relevant	Soll ausgeprägter sein als bei Plasma.	Soll weniger stark ausgeprägt sein als bei LCD.
<b>Zeilen- oder Großflächenflimmern</b>	Bei großen Bildschirmdiagonalen relevant, Abhilfe kann 100-Hertz-Technik schaffen	Konstruktionsbedingt vom menschlichen Auge nicht wahrnehmbar	Relevant; Abhilfe durch spezielle 100-Hertz-Technik möglich
<b>Gefahr des Einbrennens*</b>	Nicht relevant	Gering und reversibel	Nicht reversibel; besonders problematisch bei Nutzung als Computermonitor; hochwertige Geräte zeichnen sich durch Einbrennschutz aus

\* Wenn ein kontrastreicher Bildinhalt über eine längere Zeit auf dem Schirm steht, kann der Bildinhalt an dieser Stelle „einbrennen“. In der Folge sieht man die Umrisse des Bildes auch später in der Darstellung als Schatten. Beispiel: Ränder an Tickerzeilen von Nachrichtensendern oder kontrastreiche Senderlogos, die über längere Zeit eingeblendet wurden. Stand Februar 2008

### 2.1.6 Digitales Fernsehen

Digitales Fernsehen ist ein viel verwendeter Begriff, wenn es um die Beschreibung der Fernseh-Zukunft geht. Dahinter verbergen sich jedoch unterschiedliche technische Entwicklungen sowohl im Bereich der Produktion von Fernsehbeiträgen und Spielfilmen, als auch im Bereich der Signalausstrahlung, des entsprechenden Empfangs und der Endgeräte.

#### DVB

Was die Signalausstrahlung betrifft, wird diese häufig unter dem Kürzel DVB gehandelt. DVB steht für „Digital Video Broadcasting“ und ist ein neues, digitales Übertragungsverfahren beim Fernsehen: Dabei werden die bisherigen analogen Signale digital codiert.

Wie analoges Fernsehen kann auch digitales Fernsehen terrestrisch via Antenne (DVB-T), via Satellit (DVB-S) oder über Kabel (DVB-C) mit entsprechenden Geräten empfangen werden. Die neue Technik verspricht gegenüber dem analogen Fernsehen eine höhere Sendervielfalt und Zusatzdienste. Auf der anderen Seite besteht die Gefahr für den Fernsehzuschauer, dass künftig mehr Programme als bisher verschlüsselt und nur noch gegen Bezahlung zu sehen sein werden, da die Programme sicherer zu verschlüsseln sind.

Die analoge Übertragung von Fernsehprogrammen soll bis spätestens 2012 EU-weit eingestellt werden, in Deutschland ist die Abschaffung der analogen Ausstrahlung bis spätestens 2010 vorgesehen.

Für den Empfang von digitalem Fernsehen, egal ob via Antenne, Satellit oder Kabel, ist ein Digiteempfänger (auch Digitalreceiver oder Digitaldecoder) erforderlich. Dieser kann entweder bereits im Fernsehgerät integriert sein (Tuner + Decoder), oder der Fernseher muss mit einem externen Gerät (Set-Top-Box) nachgerüstet werden. Für digitales Fernsehen via Antenne benötigt man einen so genannten DVB-T-Empfänger, für digitales Fernsehen via Satellit einen DVB-S- oder Sat-Receiver, für digitales Fernsehen über Kabel einen DVB-C-Empfänger bzw. eine Kabelbox.

Integrierte Digiteempfänger gehören erst bei wenigen Geräten zur Standardausstattung. Am ehesten findet man Geräte mit integriertem DVB-T-Tuner. Fernsehgeräte einiger Hersteller können durch entsprechende Steckkarten für digitales Fernsehen nachgerüstet werden.

#### HDTV

Bezüglich der digitalen Darstellung von Bildern auf einem Endgerät, ist zurzeit das Kürzel HDTV in aller Munde. Die Abkürzung HDTV steht für "High Definition Television" und bezeichnet einen neuen digitalen TV-Standard, dessen Bilder sehr hoch aufgelöst sind. Die Darstellung auf dem Bildschirm erfolgt mit einer größeren Anzahl an Bildpunkten und

Bildzeilen als beim heutigen analogen oder digitalen Standard-Fernsehen. Dadurch wird das Bild detailreicher. Theoretisch ist die Wiedergabe von HDTV mit allen Fernseh-Techniken (Röhren-, LCD- oder Plasma-Fernseher) möglich, wenn die entsprechenden Geräte bestimmte technische Voraussetzungen erfüllen.

Dass ein Gerät mit aktuellen und künftigen Fernseh- und Videosignalen des HDTV-Fernsehens zurechtkommt, soll das "HD ready"-Logo garantieren. Das Logo wird von der Industrievereinigung EICTA (*European Information, Communications and Consumer Electronics Industry Technology Association*) vergeben, die Hersteller zahlen für die Nutzung des Logos Lizenzgebühren. Nur der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass die mit "HD ready" gekennzeichneten Geräte die Vorgaben auch tatsächlich einhalten. Eine Prüfung seitens der EICTA findet nicht statt, aber Dritte (zum Beispiel Fachzeitschriften) ziehen die Kriterien für ihre Tests heran.

Fernsehgeräte mit dem "HD ready"-Logo können eine höhere Auflösung haben als der HD-Mindeststandard vorsieht. In diesem Fall muss das Bild auf die höhere Auflösung hochgerechnet werden. Das kann zu Einbußen bei der Bildqualität führen. Allerdings sind auch andere Logos im Handel, zum Beispiel „HDTV ready“ oder „HD-vorbereitet“. Bei diesen Geräten wird eine HDTV-Eignung nicht garantiert!

Um HDTV-Fernsehen in voller Qualität betrachten zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

Die Fernsehbilder müssen in HD-Qualität produziert worden sein.

Die Bilder müssen in HD-Qualität gesendet werden.

Die Bilder müssen über HD-taugliche Empfangsgeräte empfangen werden. Sie benötigen also – genauso wie für den Empfang von digitalem Fernsehen (DVB) – für die Übertragungswege via Antenne, Satellit oder Kabel jeweils einen speziellen Empfänger, entweder extern als Set-Top-Box oder bereits im Gerät integriert.

Problem: Die Kommunikation zwischen Empfänger und Fernsehgerät muss aufeinander abgestimmt sein, sonst kann es zu Einbußen bei der Bildqualität kommen. Dies soll mit einem weiteren Logo der EICTA, dem "HD TV"-Logo für HDTV-Empfänger, garantiert werden.

Die Fernsehbilder müssen auf einem HD-tauglichem Fernsehgerät (erkennbar am "HD ready"-Logo) wiedergegeben werden. Bei kleinen Bildschirmdiagonalen unter 58 Zentimetern macht sich der Qualitätsgewinn durch HDTV allerdings kaum bemerkbar.

HDTV soll der Fernseh-Standard der Zukunft werden. Doch bisher ist die Einführung ungewiss und HDTV-Sendungen sind im deutschen Sprachraum noch selten.

## 2.2 Markt- und Umfeldanalyse

In der Markt- und Umfeldanalyse werden zunächst Markttrends für die Produktgruppe Fernsehgeräte erörtert, bevor in Kapitel 1.2.2 auf Marktsättigung und in Kapitel 1.2.3 auf Preise eingegangen wird.

### 2.2.1 Markttrends

Der Anteil des Umsatzes der Fernseher am Gesamtumsatz der Unterhaltungselektronik ist in den letzten Jahren kontinuierlich von 28% auf 39% gestiegen und macht damit den größten Teil des gesamten Bereichs der Unterhaltungselektronik aus (siehe Abbildung 4). Laut Gesellschaft für Unterhaltungselektronik (GfU) wird diese Entwicklung im Wesentlichen durch den Wachstumsmotor Flachbildfernseher getragen, da immer mehr alte Röhrenfernseher durch diese ersetzt werden (siehe Abbildung 5). Deutschland weist jedoch im internationalen Vergleich noch eine niedrigere Haushaltsausstattung mit Flachbildfernsehern aus (siehe Kapitel 2.2.2).

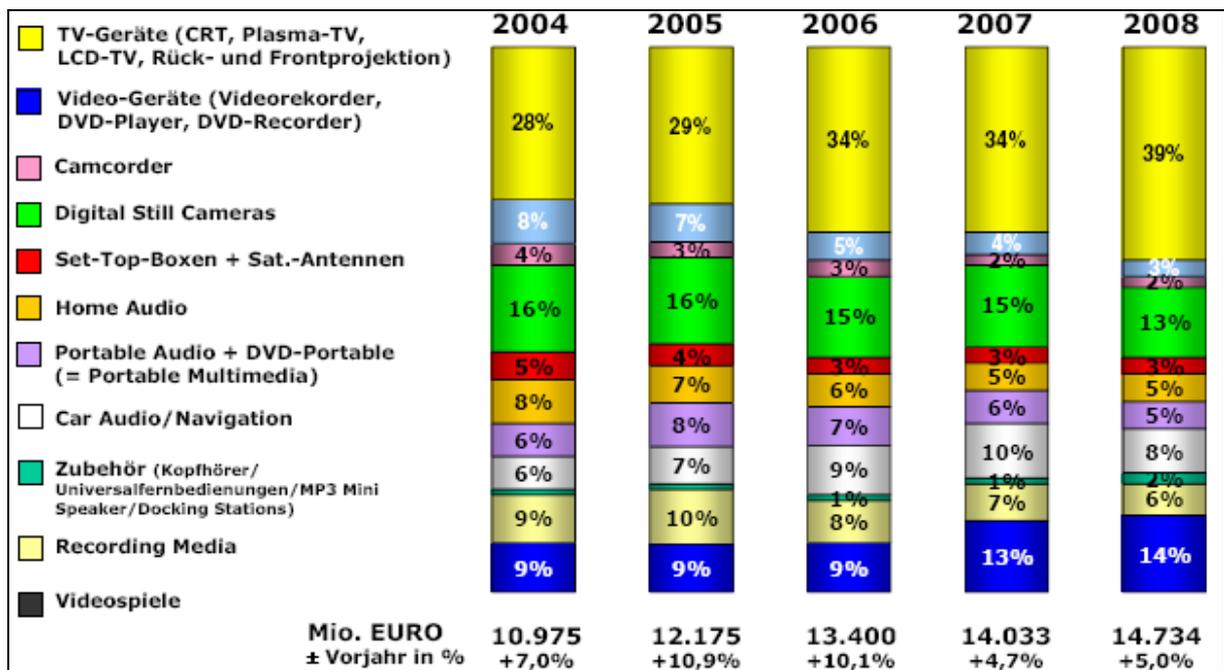


Abbildung 4 Umsatzzahlen (in Mio. Euro) für die Geräte der Unterhaltungselektronik (GfK gfu 2009)

Mittlerweile macht der Umsatzanteil von herkömmlichen Röhrengeräten nur noch 2% aus – 2004 waren es noch 62%. Der stark gesunkene Umsatz heißt aber nicht, dass alle Röhrenfernseher aus den Haushalten verschwunden sind, da nicht immer ein 1:1 Austausch stattfindet, sondern oft auch Zweit- oder gar Drittgeräte angeschafft werden bzw. der alte

Röhrenfernseher zur Nutzung in das Ferienhaus oder an Familienmitglieder weitergegeben wird. Abbildung 5 zeigt außerdem, dass der Gesamtumsatz mit TV-Geräten zwischen 2004 und 2008 um etwas über 21% gestiegen ist.

Bei den neueren Technologien hat sich LCD als führend durchgesetzt und macht zur Zeit 85% des diesbezüglichen Umsatzes aus (siehe Abbildung 6). Plasma-Geräte haben an Anteil verloren und stellen nur noch 14% des Umsatzes dar – 2004 waren es noch 29%. Insgesamt ist der Umsatz mit diesen Technologien in den letzten vier Jahren jedoch um fast 28% gestiegen.

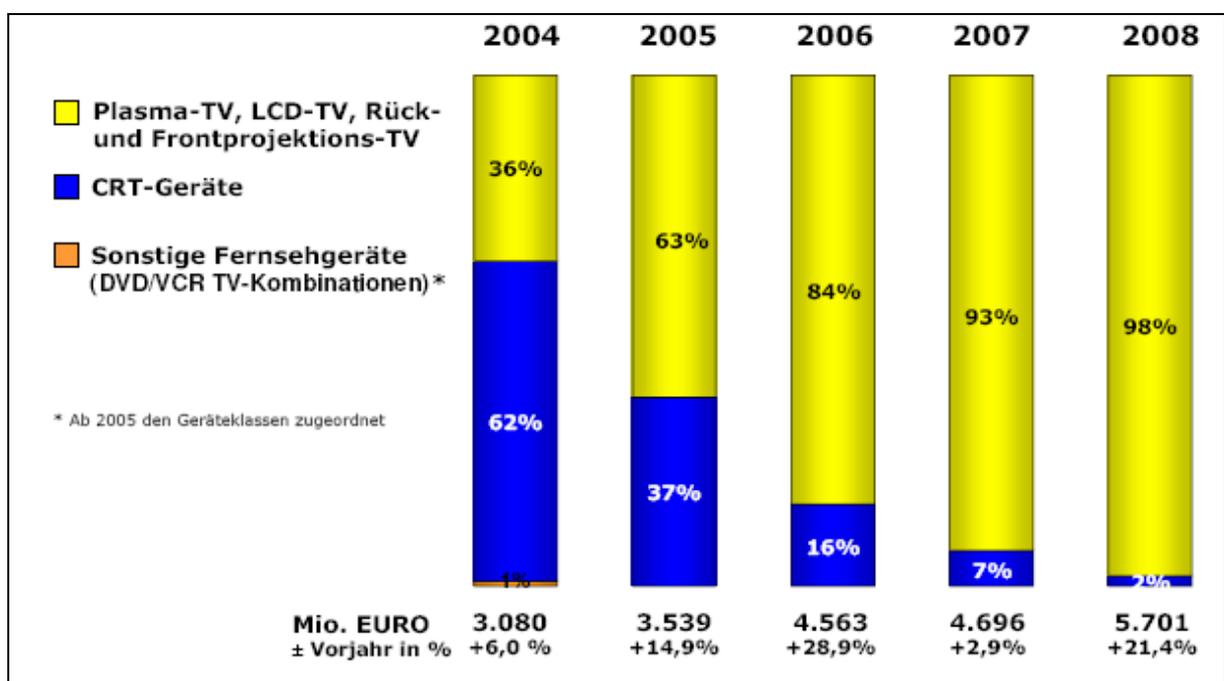


Abbildung 5      Anteile der neuen TV-Technologien im Vergleich zu herkömmlichen Röhrengeräten (GfK gfu 2009)

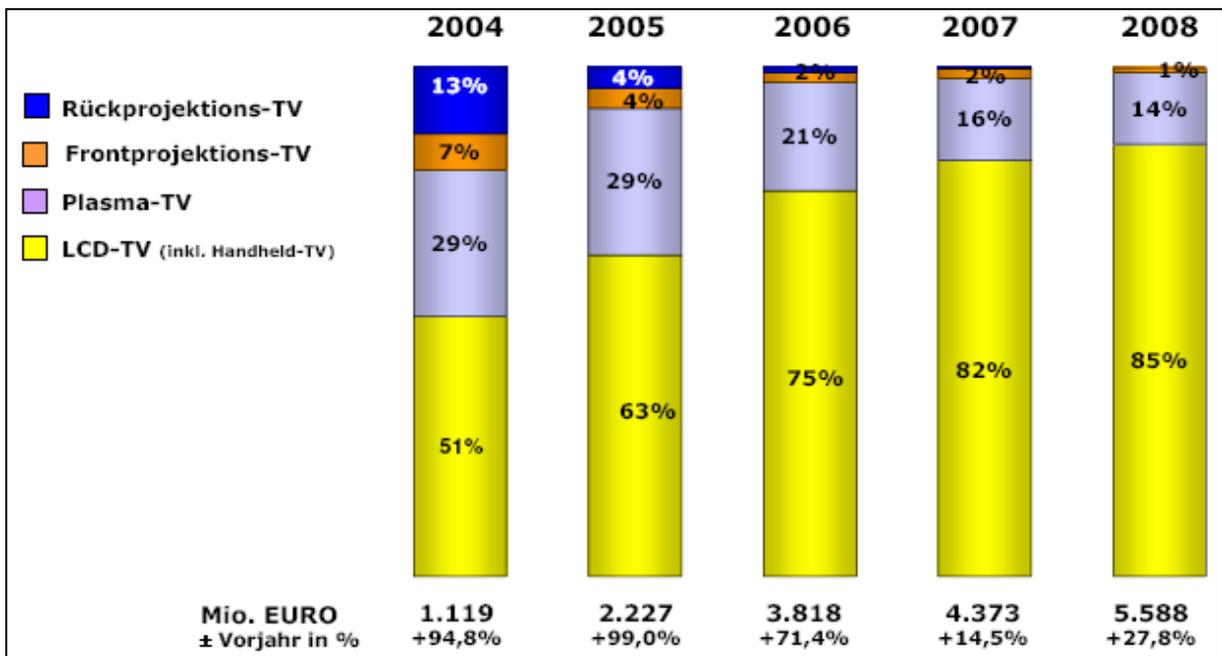


Abbildung 6 Anteil der einzelnen neuen Bildschirmtechnologien an deren Gesamtumsatz (GfK gfu 2009)

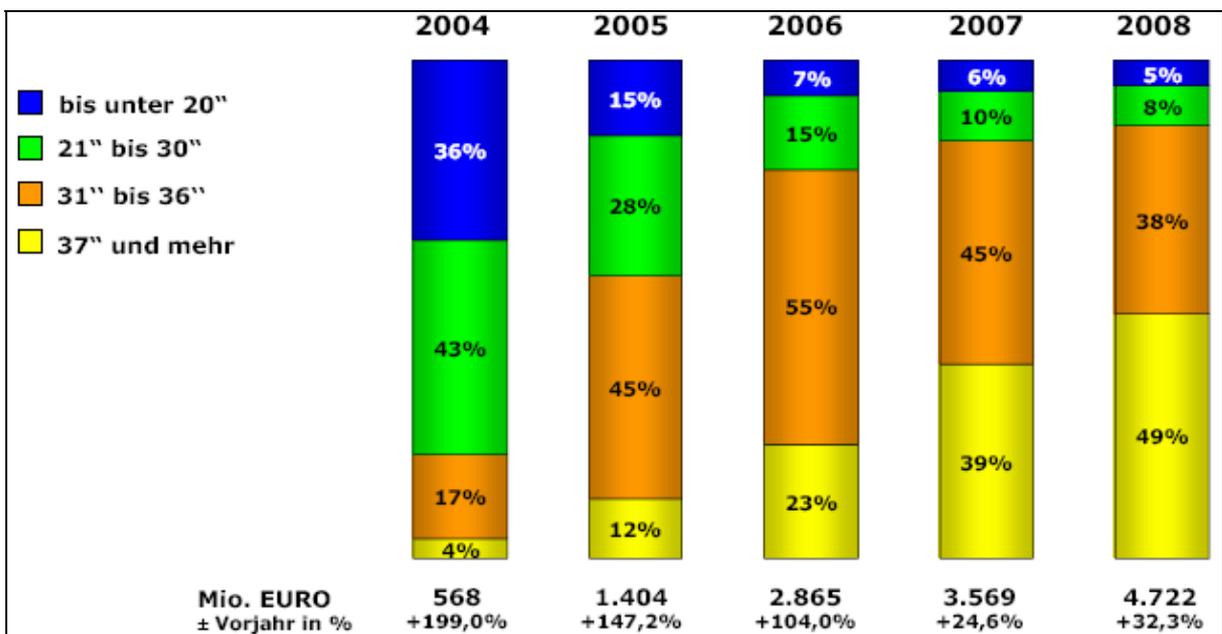


Abbildung 7 Anteil des Umsatzes verschiedener Bildschirmgrößen am Gesamtumsatz von LCD-Fernsehern (GfK gfu 2009)

Bei dem Marktführer LCD sind Fernseher sowohl in den mittleren Größen zwischen 31" und 36", als auch bei den großen Größen ab 37" stark vertreten (jeweils mit 38% und 49%). Während 2004 die kleineren Segmente von 21" bis 30" und unterhalb 20" noch mit je 43% und 36% vertreten waren sind ihre Anteile mittlerweile auf je 8% und 5% zurückgegangen

(siehe Abbildung 7). Laut GfU wird inzwischen „nahezu jeder zweite Euro mit Geräten 37 Zoll oder größer umgesetzt. Ausstattungsmerkmale wie HDready 1080p (Full HD) und integrierte Mehrfach-Tuner sind hier wirksame Verkaufsargumente. Der Trend zu großformatigen Fernsehern wird sich auch in naher Zukunft fortsetzen. Modernes Design, neue Technologien wie LED-Backlight und die Verschmelzung von Fernseher und Internet<sup>1</sup> setzen neue Impulse. Plasma-Fernseher können ihre Stellung behaupten, indem sie mit einem attraktiven Line-Up in der Kategorie von über 50 Zoll überzeugen.“ (GfK gfu 2009) – siehe auch Kapitel 2.7.1.

Tabelle 2 Absatzzahlen (in 1000 Stück) von Fernsehern in den Jahren 2007 und 2008 (GfK gfu 2008)

Konsumentenmarkt (private Nachfrage)	Absatz in 1.000 Stück		
	Q1-Q4/ 2007	Q1-Q4/ 2008	+/- %
TV gesamt	5.992	7.467	24,6%
CRT	1.435	639	- 55,5%
LCD	3.883	5.901	52,0%
Plasma	528	736	39,4%
Sonstige*	146	191	30,4%

\* Rückprojektions-TV, port.-TV, Frontprojektoren (Konsumentenmarkt)

Tabelle 2 zeigt, dass der Absatz an Fernsehgeräten insgesamt im letzten Jahr um fast 25% gestiegen ist. Dies macht deutlich, dass es sich hier um einen immer noch wachsenden Markt handelt. Insgesamt wurden im letzten Jahr fast 7,5 Mio. Geräte in Deutschland verkauft. Den größten Anteil hatten dabei die LCD Geräte mit fast 6 Mio. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies ein Wachstum von 50%.

Tabelle 3 Umsatzzahlen (in Mio. Euro) von Fernsehern in den Jahren 2007 und 2008 (GfK gfu 2008)

Konsumentenmarkt (private Nachfrage)	Umsatz in Mio. Euro		
	Q1-Q4/ 2007	Q1-Q4/ 2008	+/- %
TV gesamt	4.696	5.701	21,4%
CRT	323	112	- 65,3%
LCD	3.569	4.722	32,3%
Plasma	700	772	10,2%
Sonstige*	103	95	- 8,1%

\* Rückprojektions-TV, port.-TV, Frontprojektoren (Konsumentenmarkt)

<sup>1</sup> Dazu prognostiziert der Branchenverband BITKOM einen Boom bei IPTV (Fernsehen über das Internet-Protokoll): rund 1,8 Mio. zahlende Kunden werden für 2010 erwartet, was einen Zuwachs von 50% gegenüber diesem Jahr bedeuten würde (Heise 2009f).

Tabelle 3 zeigt, dass der Umsatz analog zum Absatz um etwas über 21% gestiegen ist. Dabei sind die Wachstumsraten aber etwas von LCD hin zu Plasma verschoben, was sich durch die höheren Durchschnittspreise letzterer erklärt (siehe Abschnitt 2.2.2). Insgesamt wurden im letzten Jahr in Deutschland fast 6 Milliarden Euro Umsatz durch den Verkauf von Fernsehern erzielt.

Was die Ausstattung mit Empfangsmöglichkeiten angeht, so besaßen 2008 ca. 40% der Privathaushalte Satellitenempfangsanlagen und ca. 50% waren mit Kabelanschlüssen ausgerüstet. Der Empfang von digitalem terrestrischen Fernsehen ist in ca. 16% der Haushalte möglich, während ca. 5% gebührenpflichtiges Fernsehen empfangen können (siehe Abbildung 8) (StaBuA 2009).

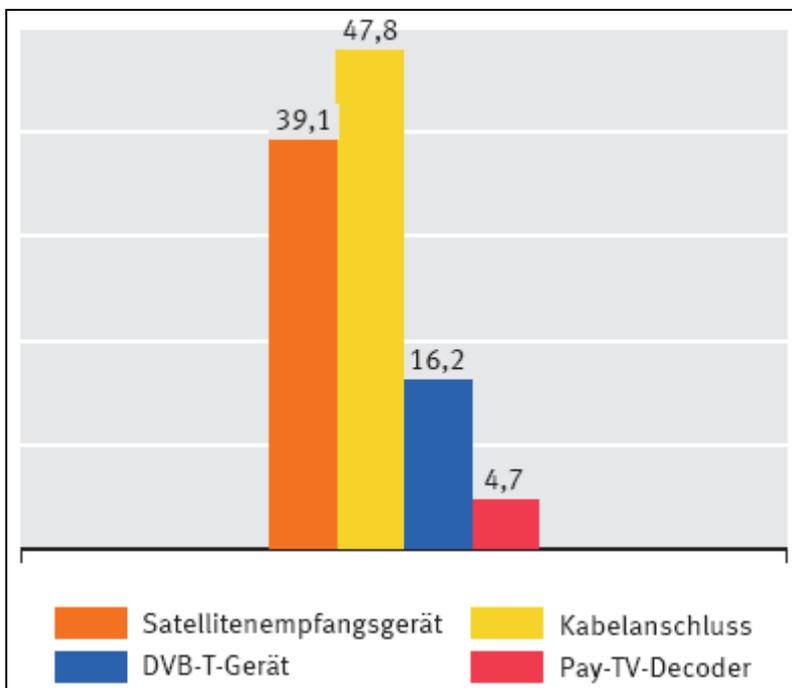


Abbildung 8 Ausstattungsgang privater Haushalte mit Empfangsgeräten am 1.1.2008 in Prozent (StaBuA 2009)

Laut GfU ist der Umsatz von Set-Top-Boxen und Satelliten-Antennen mittlerweile auf hohem Niveau – hauptsächlich gestützt durch digitale Set-Top-Boxen, die einen Anteil von 79 Prozent haben. Dabei machen Set-Top-Boxen mit HDTV-Empfang bereits 24% des Gesamtumsatzes aus (davon fast 20% allein für den Satelliten-Empfang). Für 2009 wird ein weiteres Absatzwachstum von knapp 90 Prozent erwartet (GfK gfu 2009).

## 2.2.2 Marktsättigung

Das statistische Bundesamt erhebt die Ausstattung von Haushalten mit langlebigen Gebrauchsgütern. Danach verfügten Anfang 2008 „94% aller privaten Haushalte über einen oder mehrere Fernseher. Insgesamt fanden sich in 100 Haushalten durchschnittlich 147 Fernseher (siehe Tabelle 4). Je mehr Personen zum Haushalt gehören, umso mehr Fernseher sind im Haushalt vorhanden. In Einpersonenhaushalten kamen 107 Fernseher auf 100 Haushalte, in Zweipersonenhaushalten bereits 156 Geräte. Dreipersonenhaushalte verfügten über 187 Geräte je 100 Haushalte und in den Haushalten mit vier sowie fünf und mehr Personen waren es sogar 200 Geräte.“ (StaBuA 2009)

Insgesamt beträgt der Ausstattungsgrad der Haushalte mit Fernsehern 94,1%. Damit „liegt Deutschland im EU-Vergleich unter dem Durchschnittswert der EU-Mitgliedstaaten von 95 %“. Bei Flachbildfernsehern ist der Ausstattungsgrad jedoch noch erheblich geringer und beträgt ca. 16% (siehe Tabelle 4).

„Rund 7 Millionen der insgesamt 58 Millionen Fernseher in den privaten Haushalten in Deutschland sind ... der neuen Technologie zuzurechnen.“ (StaBuA 2009)

Tabelle 4 Ausstattung privater Haushalte in Deutschland mit ausgewählten Gebrauchsgütern 2008 (StaBuA 2008)

	<b>Durchschnittliche Anzahl Geräte je Haushalt</b>	<b>Haushalte in 1000</b>	<b>Ausstattungsgrad</b>
Fernseher	1,5	36.765	94,1%
Flachbildfernseher (LCD, Plasma)	0,2	6.137	15,7%

Der Ausstattungsgrad unterscheidet sich für Fernseher insgesamt von dem für Flachbildfernseher: während bei ersterem ca. 2/3 der Haushalte mit einem Gerät ausgestattet sind, so sind es bei letzterem 90% (siehe Tabelle 5). Daraus lässt sich ableiten, dass Flachbildfernseher hauptsächlich in Haushalten vorhanden sind, die nur ein Fernsehgerät haben.

Tabelle 5 Ausstattung privater Haushalte mit ausgewählten Gebrauchsgütern am 1.1.2008 nach Mehrfachausstattung (Haushalte insgesamt) (StaBuA 2008)

	<b>1-fache Ausstattung</b>	<b>2-fache Ausstattung</b>	<b>3 und mehrfache Ausstattung</b>
Fernseher	58,83%	29,78%	11,39%
Flachbildfernseher (LCD, Plasma)	90,06%	8,83%	1,11%

### 2.2.3 Preise

Tabelle 6 zeigt, dass der Preisverfall für den gesamten TV-Markt im letzten Jahr mit 2,6% relativ gering ausfiel. Allerdings ist festzustellen, dass sowohl bei herkömmlichen Röhren-Geräten, als auch bei Plasma-Fernsehern die Preise um je etwas über 20% gefallen sind während es bei LCD nur ca. 13% waren. Dies macht deutlich, dass die Preisspanne bei LCD-Geräten nicht mehr ganz so groß ist, während sie bei Plasma-Geräten noch Potenzial aufweist. Im Schnitt kostete ein LCD-Fernseher 800 €, während ein Plasma-Gerät durchschnittlich für etwa 1.000 € zu kaufen war. Das mag unter anderem auch daran liegen, dass Plasma-Geräte in größeren und besser ausgestatteten Segmenten als LCD-Geräte angeboten werden.

Tabelle 6 Durchschnittspreise (in Euro) von Fernsehern in den Jahren 2007 und 2008 (GfK gfu 2008)

Konsumentenmarkt (private Nachfrage)	Durchschnittspreise in Euro (Konsumentenpreise incl. MwSt.)		
	Q1-Q4/ 2007	Q1-Q4/ 2008	+/- %
TV gesamt	784	763	- 2,6%
CRT	225	176	- 22,0%
LCD	919	800	- 12,9%
Plasma	1.327	1.049	- 21,0%
Sonstige*	705	496	- 29,6%

\* Rückprojektions-TV, port.-TV, Frontprojektoren (Konsumentenmarkt)

### 2.3 Technologietrends Fernseher

Die GfU beschreibt den aktuellen Trend im Bereich TV-Geräte wie folgt: „Energie-Effizienz, noch bessere Bildqualität vor allem im Bereich der LCD-Fernseher und immer schlankere Bauformen – diese Trendmarken bestimmten auch im [...] Jahr 2009 die Weiterentwicklung in der TV-Technik. Die LED-Hinterleuchtung von LCD-Bildschirmen [...] etabliert sich nun mit einer Vielzahl neuer Modelle. Die einzelnen LED-Lichtzellen lassen sich so ansteuern, dass sie den Helligkeitsvorgaben des Bildinhalts entsprechen. So erzielen sie wesentlich höhere Kontraste und sparen zugleich Energie.“ (GfK gfu 2009) Auch heise online bestätigt, dass „in der zweiten Jahreshälfte deutlich mehr Flachbildfernseher mit LED-Backlight auf den Markt kommen.“ (Heise 2009b) Was jedoch die erhöhte Energieeffizienz angeht, sieht es die Computerzeitschrift c't anders: „Große Displays mit LED-Backlight sind [...] entgegen landläufiger Meinung derzeit nicht weniger leistungshungrig, als solche mit herkömmlicher CCFL-Beleuchtung. Erst, wenn die lokale LED-Anpassung aktiv ist, liegt die Leistungsaufnahme unter der herkömmlicher TVs.“ (Kuhlmann 2008) – siehe auch Kapitel 2.4.

Neben dem Trend zu erhöhter Energieeffizienz – auch bei Plasma-Geräten – sieht die GfU eine weitere Entwicklung hin zu schlankeren Bauformen. Die IFA wird demnach „bereits

Prototypen großer TV-Bildschirme zeigen, die nur noch eine Tiefe von 9 Millimetern (etwa 1/3 Zoll) haben“. Weiterhin sollen neben den marktführenden Flachbildschirm-Technologien LCD und Plasma nun auch OLED-Bildschirme als erste marktreife Seriengeräte 2009 auf der IFA zu sehen sein. Was das nun marktübliche 16:9 Breitbild-Format angeht, wird es durch das neue Cinemascope-Format 21:9 ergänzt, welches es Filmliebhabern erlaubt, die Filme „ohne schwarze Balken, ohne Beschnitt und komplett formatfüllend“ anzuschauen (GfK gfu 2009).

Die GfU sieht als langfristigen Trend eine Entwicklung in Richtung 3D-Bilder, bei der die Blu-Ray Disc als entsprechender Datenträger eingebunden sein soll. Angeblich arbeitet die Branche hier schon an Standardisierungsprojekten und entwickelt die notwendige Infrastruktur von der Programmproduktion über der Verteilung bis hin zu den Endgeräten (GfK gfu 2009).

Bezüglich des Empfangs von Fernsehsignalen setzt sich die digitale Technik mehr und mehr durch (siehe Kapitel 2.2). Nachdem in Deutschland der Empfang von digitalem hochauflösendem HD-Fernsehen bislang nur eingeschränkt möglich ist, sollen im Spätsommer 2009 die Sender RTL und Vox in HD Auflösung über Satellit zu empfangen sein. 2010 wollen die öffentlich-rechtlichen Sender den Regelbetrieb in HD aufnehmen. Ob das HD-Angebot von RTL und Vox kostenfrei bleibt und ob spezifische Hardware für den Empfang notwendig ist, ist noch nicht ganz klar (golem 2009). Auch Kabel Deutschland bietet schon 2009 für einen Großteil seiner Kunden den Empfang der Leichtathletik-WM unverschlüsselt in HD-Qualität an. Dafür ist keine spezifische Hardware nötig, da der Empfang mit einem HDTV-tauglichen DVB-C-Receiver möglich ist (Heise 2009d).

Ein weiterer Trend ist IPTV – Fernsehen über das Internet. Dieses soll zeitversetztes Fernsehen oder Video-on-demand ermöglichen und wird zurzeit in Deutschland von der Telekom, Hansenet/Alice und Arcor angeboten. „Moderne Systeme bieten zudem das Anschauen von Inhalten, die auf der Settop-Box mit Festplatten-Recorder gespeichert werden, über internetfähige Handys ebenso wie die Nutzung von E-Mail über den Fernseher oder die Freigabe von Netzwerk-Shares.“ (Heise 2009f)

## 2.4 Energieeffizienz

Bei Fernsehgeräten spielt der Energieverbrauch eine erhebliche Rolle, wobei die Nutzungsphase mit 90 Prozent im Vergleich zum Energiebedarf über den gesamten Lebensweg die größte Relevanz besitzt<sup>2</sup>. Der Energieverbrauch von Fernsehern hängt von unterschiedlichen Parametern ab. Ein wichtiger Faktor ist die Bildschirmgröße: Tendenziell gilt, dass der Energieverbrauch für größere Bildschirme höher wird. Insbesondere ist bei den

---

<sup>2</sup> Laut Info-Blatt zum EU Umweltzeichen (vgl. [http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm)).

Plasma-Fernsehern in den oberen Größenklassen ab 50 Zoll die Leistungsaufnahme für den Betriebszustand mit bis zu 500 Watt und einem daraus resultierenden jährlichen Energieverbrauch von 500 bis 800 Kilowattstunden enorm hoch<sup>3</sup>. Zudem findet man in den heutigen Fernsehgeräten immer mehr Funktionen (z.B. Empfänger für digitales Fernsehen, elektronische Programmzeitschriften oder zweite Tuner zur Bild-im-Bild-Darstellung) bereits integriert, was ebenfalls zu einem höheren Energieverbrauch führt.

Der Energieverbrauch eines Fernsehgerätes setzt sich aus dem Energieverbrauch im *Betriebszustand* und dem Energieverbrauch im Stand-by zusammen. Dabei unterscheidet man zwischen passivem und aktivem Stand-by.

*Passives Stand-by:* Das Gerät produziert weder Bild noch Ton und wartet darauf, bei einem Signal (z.B. über die Fernbedienung oder den Videorekorder) in die Betriebszustände "Aus", "Aktives Stand-by" oder "An" umgeschaltet zu werden.

*Aktives Stand-by:* Das Gerät produziert weder Bild noch Ton, empfängt oder tauscht jedoch Informationen mit einer externen Quelle (z.B. elektronische Programmzeitschrift) aus.

Nicht alle Geräte haben einen aktiven Stand-by-Betrieb. Nur einige Geräte mit integrierten Funktionen wie z.B. Decoder oder DVB-Tuner haben im aktiven Stand-by eine höhere Leistungsaufnahme als im passiven Stand-by. Die Dauer des aktiven Stand-by ist geräteabhängig, ebenso wie die Möglichkeit, den aktiven Stand-by manuell ein- oder auszuschalten.

Als Kennzahl für den Energieverbrauch geben Hersteller üblicherweise die *Leistungsaufnahme* im Betrieb und/oder Stand-by an. Da am Markt jedoch Fernseher ganz unterschiedlicher Technologien, Größen und Formate angeboten werden, ist ein Vergleich anhand der absoluten Werte für die Leistungsaufnahme nicht sinnvoll, da man quasi „Äpfel mit Birnen“ vergleichen würde. Energieeffiziente Geräte sind über alle Größenklassen und Technologien verteilt. Es kann also nicht pauschal gesagt werden, dass kleine Geräte weniger Strom verbrauchen als größere, oder dass LCD-Fernseher energieeffizienter sind als Röhrenfernseher. Sicherlich steigt der Stromverbrauch tendenziell mit der Zunahme der Bildschirmgröße, aber ein effizienter 40-Zoll-Fernseher kann zum Teil weniger Energie pro Bildschirmfläche verbrauchen als ein ineffizienter 32-Zoll-Fernseher.

Zusätzlich sind die technische Ausstattung und die vom Nutzer vorgenommenen Einstellungen von Bedeutung. So ist sowohl bei LCD-, als auch bei Plasma-Bildschirmen die Hintergrundbeleuchtung (bei LCD das Backlight und bei Plasma die Pixelzellen, in denen die Entladung stattfindet) für den Stromverbrauch relevant. Das hat zur Folge, dass in beiden Fällen die Leistungsaufnahme abnimmt, wenn man die Leuchtdichte herabsetzt. Dies

---

<sup>3</sup> Bei einer angenommenen Nutzungsdauer des Fernsehers von vier Stunden täglich. Zum Vergleich: Effiziente Kühl- und Gefriergeräte, die bei EcoTopTen empfohlen werden, verbrauchen pro Jahr nur zwischen 100 und 200 Kilowattstunden, obwohl sie 24 Stunden pro Tag laufen.

geschieht jedoch häufig nicht über den Menüpunkt „Helligkeit“, sondern ist hinter Begriffen wie „Hinterlicht“ oder auch „Eco-Modus“ versteckt. Manche Geräte besitzen einen eingebauten Lichtsensor, der das Backlight automatisch an das Umgebungslicht anpasst (kann von der Bezeichnung her aber auch verwirrend sein, wie z.B. „Auto-Kontrast“). Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung einer dynamischen Kontrastanpassung, bei der Backlight und Bildinhalt miteinander verknüpft sind: bei Geräten mit dieser technischen Möglichkeit sinkt die mittlere Leistungsaufnahme.

Eine weitere Möglichkeit, die Leistungsaufnahme zu senken besteht bei LED-Backlights, die die Leuchtdichte innerhalb eines Bildes anpassen können („Local Dimming“ oder „Smart-LED“) (Kuhlmann 2008).

#### 2.4.1 Internationale Umweltzeichen

Für Fernseher gibt es eine Reihe von international relevanten Umweltzeichen. Die folgende Tabelle gibt eine erste Übersicht über existierende Umweltzeichen, deren Anwendungsbereich, dazugehörige Kriterien und verwendete Testverfahren.

Tabelle 7 Übersicht internationale Umweltzeichen Fernseher

Name	Anwendungsbereich	Kriterien	Quelle
<b>Europäisches Umweltzeichen (Euro-Blume)</b>	Netzbetriebene Fernseher dessen primäres Ziel und Funktion es ist, Fernsehsignale zu empfangen, zu entschlüsseln und darzustellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximale Leistungsaufnahme während Betrieb und Stand-by (Überprüfung anhand IEC 62087)</li> <li>→ passiver Stand-by <math>\leq 0,3</math> W bzw. 0,5 W bei Vorhandensein eines gut sichtbaren Netzschalters, der in der Aus-Position einen Stromverbrauch <math>&lt; 0,01</math> W erreicht.</li> <li>→ On-mode bis Ende 2010: 64% des EuP Basiswertes (siehe Tabelle 7)</li> <li>→ On-mode von Anfang 2011 bis Ende 2012: 51% des EuP Basiswertes</li> <li>→ On-mode von Anfang 2013: 41% des EuP Basiswertes</li> <li>– Begrenzung Quecksilber auf 75 mg für Bildschirme <math>\leq 40''</math> und 99 mg für Bildschirme <math>&gt; 40''</math></li> <li>– Höhere Produktlebensdauer und Recyclingfähigkeit</li> <li>– Begrenzung Flammschutzmittel in Kunststoffen</li> </ul>	<a href="http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm">http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm</a> Kommissionsentscheidung 2009/300/EC

Name	Anwendungsbereich	Kriterien	Quelle
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bedienungsanleitung zum umweltfreundlichem Gebrauch</li> </ul>	
<b>TCO '06 Media Displays</b>	Multifunktionale Bildschirme für das Darstellen von bewegten Bildern (auch wenn für den einfachen TV Gebrauch gedacht), hauptsächlich des LCD-Typs	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergonomie (Bewegtbilder-Qualität)</li> <li>– Emissionen (magnetische + elektrische Felder)</li> <li>– Energie (Stand-by)</li> <li>– Umwelt (Materialien, Recyclingfähigkeit)</li> </ul>	<p>www.tcodevelopment.com</p> <p>TCO'06 Media Displays, Ver. 1.2</p>
<b>Energy Star</b>	<p>Netzbetriebbare Fernseher, Fernseh-Monitore oder Kombi-Geräte, die mit Fokus auf Primärfunktion TV vermarktet werden.</p> <p>Unterscheidung in drei Größenklassen für Geräte mit HD und full HD sowie Geräte mit geringer Auflösung in allen Größen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maximale Leistungsaufnahme während Betrieb und Stand-by (Überprüfung anhand IEC 62087 und IEC 62031) – hier auszugsweise nur für 16:9 und HD</li> <li>→ Stand-by ≤ 1 W</li> <li>→ On-mode bis 40": <math>0,031 * A + 32</math> (A = Bildschirmfläche)</li> <li>→ On-mode von 42" bis 47": <math>0,0372 * A + 27</math></li> <li>→ On-mode ab 50": <math>0,02418 * A + 151</math></li> </ul>	<p>www.energystar.gov</p> <p>Eligibility Criteria (Version 3.0)</p>
<b>GEEA label</b>	Fernseher mit einer sichtbaren Bildschirm-diagonale von mehr als 20 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energieeffizienz</li> <li>→ passiver Stand-by ≤ 1 W</li> <li>→ aktiver Stand-by terrestrisch ≤ 7 W</li> <li>→ aktiver Stand-by Kabel ≤ 8 W</li> <li>→ aktiver Stand-by Satellit ≤ 9 W</li> </ul> <p>Zusätzlicher Verbrauch von bis zu 16 W ist je nach Ausstattung erlaubt</p>	<p>http://www.efficient-appliances.org/</p> <p>Product Sheet, GEEA Criteria 2007; Television Sets (Reference: CE01-2007)</p>

#### 2.4.2 Europäische Gesetzesinitiativen

Neben den Umweltzeichen, gibt es in der EU Gesetzgebungs-Initiativen, um gesetzliche Mindeststandards festzulegen bzw. die Energieeffizienz von Geräten zu kennzeichnen:

- Entwurf für eine Energieeffizienzkennzeichnung nach EU Richtlinie 92/75/EEC

- Entwurf für eine Durchführungsmaßnahme nach EU Richtlinie 2005/32/EC („Öko-design-Richtlinie“)

Beide Entwürfe ähneln sich in weiten Teilen, insbesondere was die Definition der Geräte anbelangt, die Messverfahren sowie die Marktüberwachung. In der Durchführungsmaßnahme werden folgende gesetzliche Mindestkriterien bzgl. des Energieverbrauchs für nicht „full HD“ Fernseher<sup>4</sup> festgelegt:

Tabelle 8 Übersicht gesetzliche Mindestanforderungen für nicht full-HD Fernseher (EU COM 2009a)

	<b>Inkrafttreten + 1 Jahr</b>	<b>1.4.2012</b>
On-mode	20 W + A * 4,3224 W/dm <sup>2</sup>	16 W + A * 3,4579 W/dm <sup>2</sup>
	<b>7.1.2010</b>	<b>Inkrafttreten + 2 Jahre</b>
Stand-by passiv <sup>5</sup>	1,00 W	0,5 W
Stand-by aktiv <sup>6</sup>	2,00 W	1,00 W
Off-mode	1,00 W	0,30 W (0,5 W, wenn Netzschalter im Off-mode ≤ 0,01 W)

Nach Informationen der europäischen Kommission soll die Durchführungsmaßnahme noch in diesem Jahr im EU Amtsblatt veröffentlicht werden und in Kraft treten.

Zusätzlich zu den oben genannten Anforderungen an den Energieverbrauch legt der Entwurf der Durchführungsmaßnahme folgende Kriterien fest:

Tabelle 9 Weitere gesetzliche Mindestanforderungen für nicht full-HD Fernseher (EU COM 2009a)

<b>Kriterium</b>	<b>Anforderung</b>	<b>Gültig ab</b>
Vorhandensein Stand-by, Off-mode o.ä.	Fernseher sollen Off-mode oder Stand-by mode haben bzw. einen ähnlichen Modus, der die entsprechenden Vorgaben an den Energieverbrauch einhält	Inkrafttreten + 2 Jahre
Ausstattung mit „automatic power-down“	Geräte sind mit dieser Funktion auszustatten; Fernseher geht automatisch in Stand-by, Off-mode o.ä. nicht später als 4h nach der letzten Nutzerinteraktion und / oder Kanalwechsel; diese Funktion soll als	Inkrafttreten + 2 Jahre

<sup>4</sup> Die Durchführungsmaßnahme unterscheidet zwischen Fernsehern mit „full HD“ Auflösung zu 1.920 x 1.080 Pixel und Geräten mit anderen Auflösungen. Da in Deutschland die „full HD“ Auflösung bislang noch keine hohe Relevanz hat, wird in diesem Bericht nicht weiter darauf eingegangen. Ebenso betrachtet die Durchführungsmaßnahme auch reine Fernsehmonitore (ohne Empfangsteil), auf die in diesem Bericht auch nicht weiter eingegangen wird.

<sup>5</sup> Passiver Stand-by ist in dem Entwurf wie folgt beschrieben: das Gerät ist in einem Zustand, welcher nur eine Reaktivierungsfunktion anbietet oder lediglich eine Reaktivierungsfunktion zusammen mit einer Anzeige der Aktivierung dieser Funktion.

<sup>6</sup> Aktiver Stand-by ist in dem Entwurf wie folgt beschrieben: das Gerät ist in einem Zustand, welcher nur eine Anzeige zum Status und / oder mit Informationen oder eine Kombination daraus mit einer Reaktivierungsfunktion beinhaltet.

Kriterium	Anforderung	Gültig ab
	Standardeinstellung vorgegeben sein	
Home mode für Fernseher, die mit einer geführten Menüeinstellung ausgestattet sind	Menü muss „home mode“ zur Auswahl stellen und diesen als Standardeinstellung bei Erstinbetriebnahme vorgeben	Inkrafttreten + 1 Jahr
Maximales Helligkeitsverhältnis für Fernseher ohne geführte Menüeinstellung	Der maximale Helligkeitswert in der Standard On-mode Einstellung darf nicht weniger als 65% des maximalen Helligkeitswertes des Gerätes im On-mode betragen	Inkrafttreten + 1 Jahr
Helligkeitsverhältnis für Fernseher mit geführter Menüeinstellung	Der maximale Helligkeitswert in der Home-mode Einstellung darf nicht weniger als 65% des maximalen Helligkeitswertes des Gerätes im On-mode betragen	Inkrafttreten + 1 Jahr
Öffentlich im Internet zugängliche Informationen	On-mode Stromverbrauch, Stromverbrauch in anderen Modi (Stand-by und Off-mode), Helligkeitsverhältnis, Quecksilbergehalt und Anwesenheit von Blei	Inkrafttreten + 1 Jahr

Der Vorschlag für eine Energieeffizienzkenzeichnung nach Richtlinie 95/75/EEC (EU COM 2009b) – so, wie es sie bereits für weiße Ware gibt – beruht auf den oben genannten Mindestkriterien an den Energieverbrauch sowie dessen Messung und Überprüfung. Die Effizienzklassen werden aufgrund eines Effizienzindex gebildet, der sich aus dem Verhältnis des gemessenen Stromverbrauchs und dem Verbrauchswert im On-mode 1 Jahr nach Inkrafttreten der Durchführungsmaßnahme (siehe Tabelle 8) ergibt. Dabei soll die beste Klasse Geräte auszeichnen, die unter 10% dieses Referenzwertes verbrauchen.

Neben der Effizienzkategorie soll das Kennzeichen auch noch folgende Informationen beinhalten:

- Ggf. Vorhandensein eines gut sichtbaren netztrennenden Schalters;
- Stromverbrauch im On-mode;
- Jährlicher Stromverbrauch auf der Grundlage von 4 Stunden täglicher Nutzungsdauer;
- Bildschirmdiagonale in Zoll und Zentimeter;
- evtl. EU Ecolabel, falls vorhanden.

Nach Information der EU-Kommission soll jedoch mit weiteren Schritten auf die Überarbeitung der Energieeffizienzkenzeichnungs-Rahmenrichtlinie gewartet werden, die eine einheitliche Kennzeichnung aller Produktgruppen vorgeben wird.

### 2.4.3 Aktuelle Geräte

Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über aktuell von der Stiftung Warentest getestete LCD-Geräte bzgl. ihres Stromverbrauchs und der Einhaltung von Kriterien aus EuP und der Euroblume (vgl. Abschnitte 2.4.1 und 2.4.2).

Tabelle 10 Leistungsaufnahme getesteter LCD-Geräte je nach Modus und Größe sowie Kriterienerfüllung EuP und Euroblume (Test 2009 und eigene Berechnung)

Größe	Leistungsaufnahme in W (fett: minimal / maximal)										
80 cm	An	114	121	126	127*	132*	137*	<b>155*</b>	<b>87</b>	128	98
	Stand-by	0,7	<b>0,2</b>	0,5	0,7	0,8	0,3	0,7	0,7	<b>1,6</b>	0,8
	Aus	0,7	K. S.	0,4	K. S.	K. S.	0,3	K. S.	0,7	0,0	K. S.
Kriterien EuP / Euroblume		EuP 1	EuP 1, stand-by alle	EuP 1, stand-by alle	EuP 1	EuP 1	EuP 1, stand-by alle	-	EuP 1	EuP 1	EuP 1
94 cm	An	<b>191*</b>	<b>150*</b>	177*	154*	160*	162*	175*			
	Stand-by	<b>1,1</b>	<b>0,1</b>	0,3	0,6	0,8	0,3	0,3			
	Aus	0,0	0,1	0,2	0,0	K. S.	0,3	0,3			
Kriterien EuP / Euroblume		Off alle	EuP 1, stand-by alle	EuP 1, stand-by alle	EuP 1, off alle	EuP 1	EuP 1, stand-by alle	EuP 1, stand-by alle			
102-107 cm	An	197*	203*	192*	<b>193*</b>	200*	201*	<b>206*</b>			
	Stand-by	0,3	0,3	<b>0,2</b>	0,7	<b>2,5</b>	0,5	0,7			
	Aus	0,3	0,3	0,2	0,0	2,0	0,0	K. S.			
Kriterien EuP / Euroblume		EuP 1	EuP 1, stand-by alle, Ausschluss Euroblume	EuP 1, stand-by alle	EuP 1, off alle	-, Ausschluss Euroblume	EuP 1, stand-by + off alle, Ausschluss Euroblume	-, Ausschluss Euroblume			

K.S. = Kein Schalter, \* Full HD Auflösung = 1920 x 1080 Pixel

Aus Tabelle 10 wird ersichtlich, dass für kleinere Geräte die kleinste Leistungsaufnahme im Betrieb bei 87 W liegt, während sie bei größeren Geräten bei 193 W liegt. Die mittleren Geräte liegen mit 150 W auch ziemlich genau dazwischen. Bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 4h täglich ergibt sich für das effizienteste mittlere Gerät ein jährlicher Stromverbrauch von 219 kWh, was deutlich unter dem Marktdurchschnitt vergleichbarer Geräte liegt (vgl. Tabelle 14).

Die Stand-by-Leistung schwankt zwischen 0,1 W und 2,5 W. Letzteres entspricht einem jährlichen Verbrauch von rund 18 kWh. Bei über Schalter ausgeschalteten Geräten gibt es welche, die im Aus-Zustand sogar noch eine Leistungsaufnahme von 2 W haben, während andere tatsächlich keine Leistungsaufnahme mehr haben (0 W). Einige Geräte aber haben gar keinen Schalter und sind de facto nach Ausschalten im Stand-by-Modus.

Bewertet man die in Tabelle 10 gelisteten Geräte mit den in Tabelle 7 gelisteten Kriterien aus dem Entwurf der EuP Durchführungsmaßnahme (siehe Abschnitt 2.4.2) und denjenigen, die dem europäischen Umweltzeichen zugrunde liegen (siehe Abschnitt 2.4.1), so ergibt sich, dass fast alle Geräte die Anforderungen aus EuP erfüllen, die voraussichtlich bis Anfang / Mitte 2010 in Kraft treten werden<sup>7</sup>. Lediglich 3 der getesteten 24 Geräte erfüllen die Kriterien nicht. Anders verhält es sich mit der Euroblume, deren Kriterien strenger sind: kein einziges der getesteten Geräte erfüllt die Kriterien der Euroblume – selbst in der am wenigsten strengen ersten Stufe, die bis Ende 2010 gilt. In der obersten Größenklasse wären sogar 4 Geräte von vorneherein von der Euroblume ausgeschlossen, da sie eine Leistungsaufnahme über 200 Watt haben.

Betrachtet man allerdings nur die Stand-by- und Aus-Verbräuche, so ergibt sich, dass eine ganze Reihe von Geräten zumindest die entsprechenden Kriterien aus EuP und Euroblume erfüllt („stand-by alle“ und „off alle“). Daraus lässt sich also schließen, dass die Anforderungen an die technische Weiterentwicklung im Bereich Energieeffizienz hauptsächlich bei der Leistungsaufnahme im An-Modus stattfinden müssen.

---

<sup>7</sup> Unter der Annahme, dass die EuP Durchführungsmaßnahme Mitte 2009 im EU Amtsblatt veröffentlicht wird.

Tabelle 11 Kriterien maximale Leistungsaufnahme unter EuP und Euroblume für Beispielgrößen

Modus	Bildschirmgröße	Kriterium	Maximale Leistungsaufnahme [W]	Gültig ab
Betrieb	80 cm	EuP 1	138	Ca. Mitte 2010
		EuP 1 bei Full HD	152	Ca. Mitte 2010
		EuP 2	110	01.04.2012
		Euroblume 1	88	01.11.2009
		Euroblume 2	70	01.01.2011
		Euroblume 3	57	01.01.2013
	94 cm	EuP 1	183	Ca. Mitte 2010
		EuP 1 bei Full HD	203	Ca. Mitte 2010
		EuP 2	146	01.04.2012
		Euroblume 1	117	01.11.2009
		Euroblume 2	93	01.01.2011
		Euroblume 3	75	01.01.2013
	104,5 cm	EuP 1	222	Ca. Mitte 2010
		EuP 1 bei Full HD	246	Ca. Mitte 2010
		EuP 2	177	01.04.2012
		Euroblume 1	142	01.11.2009
		Euroblume 2	113	01.01.2011
		Euroblume 3	91	01.01.2013
Stand-by	Alle Größen	EuP Stand-by 1	1	07.01. 2010
		EuP Stand-by 2	0,5	Ca. Mitte 2012
		Euroblume Stand-by ohne Netzschalter	0,3	01.11.2009
		Euroblume Stand-by mit Netzschalter	0,5	01.11.2009
Aus		EuP Aus 1	1	07.01. 2010
		EuP Aus 2 mit Netzschalter	0,3	Ca. Mitte 2012
		EuP Aus 2 ohne Netzschalter	0,01	Ca. Mitte 2012
		Euroblume Aus mit Netzschalter	0,01	01.11.2009

## 2.5 Qualitätsaspekte

Die Qualität eines Fernsehers wird weitgehend subjektiv über die Bild- und Tonqualität bewertet, da Bild und Ton den gewünschten Nutzen eines Fernsehgerätes darstellen (siehe Kapitel 2.7). Darüber hinaus zeichnet sich die Qualität von Fernsehgeräten z.B. durch Funktionalität, Bedienungsfreundlichkeit oder Reparaturhäufigkeit aus. Vorhandene

Qualitätstests beurteilen darüber hinaus folgende Parameter: die Bildqualität und in geringerem Ausmaß auch die Tonqualität (Farben, Kontrast, Helligkeit, Unschärfen etc.), die Ausstattung (Lautsprecher, Zusatzfunktionen, Anschlüsse, integrierte Funktionen), die Handhabung (Installation, Gebrauchsanleitung, Fernbedienung, Platzbedarf etc.) sowie Serviceleistungen und Umwelteigenschaften (Stromverbrauch im Betrieb / Stand-by, problematische Inhaltsstoffe etc.).

Die Bildqualität kann anhand verschiedener Parameter wie z.B. Kontrast, Helligkeit, Reaktionsgeschwindigkeit und Farbwiedergabe beschrieben werden. Nur wenige dieser Parameter können objektiv beurteilt werden, da der optische Eindruck eines „guten“ Bildes weitgehend subjektiver Natur ist. Soweit diese Parameter gemessen werden können, hängen die Ergebnisse zudem sehr stark von den Messbedingungen<sup>8</sup> ab und können daher – aufgrund mangelnder Standardisierung solcher Messverfahren – nur eingeschränkt objektiv verglichen werden.

In nachstehender Tabelle findet sich zur ersten Orientierung eine Beschreibung der oben genannten technischen Merkmale von Fernsehgeräten im Überblick. Die einzelnen Parameter werden erläutert und jeweils für die drei wichtigsten Bildschirmtechnologien Röhre, LCD und Plasma nach Möglichkeit mit typischen Werten belegt.

---

<sup>8</sup> Zum Beispiel Umgebungslicht, verwendetes Testbild, verwendete Messinstrumente.

Tabelle 12 Wichtige technische Qualitätskriterien für Röhren-, LCD- und Plasma-Fernseher (www.ecotopten.de)

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
<b>Sichtbare Bildschirmdiagonale</b> [Zentimeter / Zoll]	Die sichtbare Bildschirmdiagonale wird auch als Bildschirmgröße bezeichnet und in Zentimeter oder Zoll angegeben (1 Zoll = 2,54 cm).	Von 25 bis 95 cm <u>Im Moment noch im Handel zu finden:</u> 55 cm bis 82 cm  Die sichtbare Bildschirmdiagonale ist bei Röhrengeräten etwas kleiner als die Diagonale der Bildröhre selbst.	Von 48 cm / 19“ bis 178 cm / 70“ <u>Gängig:</u> 66 cm / 26“ bis 107 cm / 42“  <u>Zunehmend:</u> 117 cm / 46“	<u>Ab:</u> 94 cm / 37“ <u>Gängig:</u> 106 cm / 42“  <u>Bis:</u> 181 cm / 71“	Die geeignete Bildschirmgröße ist abhängig von der Größe des Raumes und Ihrer üblichen Sitzposition (vergleiche auch „Betrachtungsabstand“).
<b>Bildformat</b>	Das Bildformat beschreibt das Verhältnis von Bildschirmbreite zu -höhe.  Lange Zeit üblich im Fernsehen war das Format 4:3. Als Breitbild-Format eingeführt ist 16:9. Es entspricht mehr dem menschlichen Gesichtsfeld. Viele Sendungen – insbesondere bei den öffentlich-rechtlichen Sendern – werden inzwischen im 16:9-Format gesendet oder in diesem Format auf DVD gespeichert. Auch die Fußball-EM 2008 wurde im 16:9-Format gesendet.	4:3 und 16:9	4:3 und 16:9	Nur 16:9	Im dt. Sprachraum werden einige TV-Sendungen noch im 4:3-Format ausgestrahlt. Auf einem 16:9-Bildschirm erscheint das Bild dann entweder kleiner (schwarzer Balken rechts & links) oder es muss skaliert, also auf die größere Bildschirmgröße hochgerechnet werden. Dabei können Bildinhalte verloren gehen oder verzerrt werden, z.B. Untertitel oder Börsenkurse.  Umgekehrt erscheinen Spielfilme und DVDs im 16:9-Format auf einem 4:3-Schirm mit schwarzem Balken oben und unten.  Das 16:9-Format hat sich als zukünftiges Standardformat durchgesetzt.
<b>Bildhelligkeit / Leuchtdichte / Luminanz</b>	Die Bildhelligkeit – auch Leuchtdichte oder Luminanz genannt –	Üblich: 350 bis 450	Üblich: 400 bis 500	Üblich: 1.000 bis 1.300	Der Helligkeitswert entscheidet darüber, wie gut Sie in einer hellen Umgebung noch etwas auf dem Bildschirm erkennen

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
[candela pro Quadratmeter]	gibt die Lichtstärke pro Fläche in candela pro Quadratmeter [cd/m <sup>2</sup> ] an.				können. Helligkeitswerte von 1000 und höher für Plasmageräte wurden ohne Filterscheibe gemessen. Sie müssen durch zwei geteilt werden, um einen realen Wert für das Fernsehgerät zu bekommen. Bei Plasmageräten hängt der Stromverbrauch von der Helligkeit der Bildszene ab. Bei einer hellen Szene steigt er an. Bei LCD-Schirmen ist der Stromverbrauch immer gleich, da im Betrieb im Hintergrund permanent eine Lampe leuchtet.
<b>Kontrast</b>	Als Kontrast bezeichnet man den Helligkeitsunterschied (eines Bildes). Es ist zwischen dem maximal möglichen Kontrast und den typischen Kontrastwerten zu unterscheiden.	Zuverlässige Angabe nicht möglich	Üblich: 1.000:1 bis 3.000:1	Üblich: 5.000:1 bis 10.000:1	Als Faustformel gilt: Je größer das Verhältnis, desto kräftiger wirkt das Bild. Der Kontrastwert ist allerdings abhängig von den Bildeinstellungen beim Messverfahren – Herstellerangaben sind daher nur bedingt aussagekräftig.
<b>Betrachtungswinkel</b>	Bei LCD-Fernsehern sind sowohl Helligkeit als auch Farbwiedergabe davon abhängig, welche Position der Nutzer zum Bildschirm inne hat (Bildwinkelabhängigkeit). Der Betrachtungswinkel gibt an, aus welchem Winkel das Bild noch hell und farbgetreu wiedergegeben wird.	Die Bilddarstellung ist unabhängig vom Blickwinkel, der Betrachtungswinkel beträgt daher 180 Grad.	Die Bilddarstellung verändert sich, von der Seite betrachtet, auch bei guten Geräten etwas.  Sehr guter Wert: 170	Die Bilddarstellung ist unabhängig vom Blickwinkel, der Betrachtungswinkel beträgt daher 180 Grad.	Der notwendige Betrachtungswinkel ergibt sich aus der Art der Fernsehnutzung: Wer eher alleine den Fernseher nutzt, ist weniger zwingend auf einen großen Betrachtungswinkel angewiesen. Wer eher in Gesellschaft den Fernseher nutzt, für den ist wichtig, dass das Bild auch von der Seite gut gesehen werden kann.

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
<b>Optimaler Betrachtungsabstand</b>	Der optimale Betrachtungsabstand gibt an, in welcher Entfernung vom Gerät die beste Bildqualität erreicht wird. Er sollte bei der Kaufentscheidung eine große Rolle spielen, da das Fernsehvergnügen viel von einem guten Bild abhängt.	Für PAL-Bilder: Etwa das Fünf- bis Siebenfache der Bildschirmhöhe	Für PAL-Bilder: Etwa das Fünf- bis Siebenfache der Bildschirmhöhe Für HDTV: Etwa das Zwei- bis Dreifache der Bildschirmhöhe	Für PAL-Bilder: Etwa das Fünf- bis Siebenfache der Bildschirmhöhe Für HDTV: Etwa das Zwei- bis Dreifache der Bildschirmhöhe	Wollen Sie näher am Fernseher sitzen als Hersteller empfehlen, muss die Auflösung Ihres Flachbild-TV größer sein. Sonst können Sie die Pixel-/Zeilenstruktur am Bildschirm erkennen. Eine höhere Auflösung kann aber auch den Stromverbrauch erhöhen. HDTV wirkt aufgrund der hohen Auflösung daher bei geringeren Abstand besser.
<b>Bildschirmauflösung</b>	Mit Bildschirmauflösung bezeichnet man die Anzahl der Bildpunkte (Pixel), aus denen das dargestellte Bild besteht.  Die Bildschirmauflösung ergibt sich horizontal aus der Anzahl der Bildpunkte und vertikal aus der Anzahl der sichtbaren Zeilen. Die Anzahl der Bildpunkte wird als erster Wert genannt.	Auf dem deutschen Markt: 720 x 576  Entspricht der Auflösung von PAL-Bildern	Bei kleinen Fernsehern: z.B. 640x480 oder 800x600 (bei Fernsehern ab 51 cm / 20")  Gängig: z.B. 1366 x 768 (bei Fernsehern ab 58 cm / 23")  Zunehmend: z.B. 1920x1080 (bei Fernsehern ab 94 cm / 37")	Gängig: z.B. 1024 x 768  Zunehmend: z.B. 1920x1080 (bei Fernsehern ab 160 cm / 63")	Je näher Sie am Fernseher sitzen möchten, desto höher sollten Sie bei LCD- und Plasmafernsehern die Auflösung wählen, da Sie sonst die Pixelstruktur am Bildschirm erkennen können.  Mit einer höheren Auflösung steigt aber auch der Stromverbrauch.  LCD-Fernseher brauchen zur Darstellung eines Bildpunktes konstruktionsbedingt weniger Platz als Plasmageräte. Die Auflösung des LCD-Geräts kann bei gleicher Bildschirmgröße daher höher sein als bei einem Plasmagerät.
<b>Mindestauflösung für PAL-Bilder</b>	PAL ist der bisherige, analoge TV-Standard in weiten Teilen Europas, so auch in Deutschland	720 x 576	720 x 576	720 x 576	
<b>Mindestauflösung bei Nutzung als PC-Monitor</b>		Nicht relevant; Röhrenfernseher sind für diese Nutzung ungeeignet.	1024 x 768	1024 x 768	Trotz geeigneter Mindestauflösung kann es zu Darstellungsproblemen kommen, wenn die Auflösung der Grafikkarte des Computers mit der des Fernsehers nicht übereinstimmt. In der Praxis ist das fast immer der Fall.

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
<b>Mindestauflösung für HDTV</b>	HDTV steht für High Definition Television und ist der Standard für digitales, hochauflösendes Fernsehen und Video im 16:9-Format.	Auf dem deutschen Markt in der Regel keine Geräte, die HDTV hochauflösend darstellen können.  Verfügt das Gerät über einen HDMI- oder DVI-Eingang, der den Kopierschutz „HDCP“ unterstützt, oder einen YUV-Eingang, werden die Bilder in niedrigerer Auflösung dargestellt.	1280 x 720	1280 x 720	Die Industrievereinigung EICTA vergibt vier geschützte Logos, die garantieren sollen, dass ein Gerät mit aktuellen und künftigen Fernseh- und Videosignalen des HDTV-Fernsehens zurecht kommt. Siehe <a href="http://www.ecotopten.de/prod_fernsehen_faq.php">www.ecotopten.de/prod_fernsehen_faq.php</a>  Selten am Markt findet man HDTV-taugliche Fernseher mit verhältnismäßig kleinen Bilddiagonalen (58 cm / 23“) – was daran liegt, dass der Gewinn an Schärfe bei HDTV bei kleinen Bildschirmen kaum zur Geltung kommt.
<b>Reaktionszeit [ms]</b>	Die Reaktionszeit bezeichnet die Zeit, die ein Bildpunkt benötigt, um von Dunkel nach Hell zu wechseln – und wieder zurück. Je kürzer die Reaktionszeit eines Displays ist, desto schneller kann das Bild wechseln, ohne dass es verschwimmt.  Es gibt verschiedene Verfahren, mit denen die Reaktionszeit für Flachbildschirme angegeben wird: Bei der Schwarz-Weiß-Zeit wird die Zeit angegeben, die ein Bildpunkt benötigt, um von Dunkel nach Hell und wieder	Nicht relevant	Üblich: 8 bis 16 ms	Nicht relevant	Eine schnelle Reaktionszeit sorgt dafür, dass auch schnelle Bewegungen ohne Nachzieheffekt oder sichtbares Ruckeln dargestellt werden können. Neuere Geräte haben mit schnellen Helligkeitswechseln in der Regel keine Probleme mehr.  Die Herstellerangaben zur Reaktionszeit haben nur eine relative Aussagekraft.  1. Meist fehlt die Angabe, ob Grey-to-Grey- oder Schwarz-Weiß-Wechsel gemessen wurden.  2. Üblicherweise wird zur Ermittlung der Reaktionszeit nur eine begrenzte Zahl an Messungen vorgenommen. Die Zahl möglicher Übergänge ist aber erheblich höher. Bei einem nicht gemessenen Übergang kann die Reaktionszeit also viel länger sein.  3. Aus der begrenzten Zahl an Messungen wird in der Regel der beste Wert angegeben. Unter Umständen wurde dieser Wert

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
	zurück zu wechseln. Bei der Grey-to-Grey-Zeit wird der Mittelwert bestimmt, den ein Bildpunkt benötigt um von einem Grauwert zu einem anderem Grauwert zu wechseln (z.B. von hellgrau zu dunkelgrau). Diese Reaktionszeit ist immer sehr viel kürzer als die Schwarz-Weiß-Reaktionszeit, aber sie ist viel praxisnäher. Allerdings gibt es momentan nur ein normiertes Messverfahren für den Schwarz-Weiß-Wechsel.				aber nur einmal oder wenige Male gemessen. Langsamere Reaktionszeiten kommen möglicherweise viel häufiger vor.
<b>Fehlerhafte Pixel</b>	Bei Flachbildschirmen wird – im Gegensatz zu Röhrenbildschirmen – jeder Pixel einzeln angesteuert. Bei der Produktion gibt es aber immer wieder Pixel, die fehlerhaft sind (z.B. ständig weiß leuchten, dauerhaft schwarz sind oder die eine falsche Farbe anzeigen).				I.d.R. geben Hersteller für Pixelfehler Toleranzen an, die der Kunde akzeptieren muss. Fragen Sie den Händler nach den jew. Toleranzen. Prüfen Sie das Gerät außerdem vor dem Kauf, denn Pixelfehler treten ab Werk auf. Permanent hell leuchtende Pixel sind nur noch selten. Sie werden über die Elektronik deaktiviert und erscheinen dann schwarz.
<b>Energieverbrauch</b>	Der Energieverbrauch in Kilowattstunden ergibt sich aus der Leistungsaufnahme (in Watt) und der Dauer des Betriebes (in Stunden). Er ist die	Die Leistungsaufnahme ist stark geräteabhängig.	Die Leistungsaufnahme ist stark geräteabhängig; für ein einzelnes Gerät dann jedoch relativ konstant.	Die Leistungsaufnahme hängt von den dargestellten Bildern ab: Sie ist bei helleren Bildern höher und bei dunkleren	Generell gilt: Je kleiner das Gerät und je einfacher die Ausstattung, desto geringer ist in der Regel auch die Leistungsaufnahme und damit der Energieverbrauch. Plasmageräte werden erst mit Bildschirmgrößen ab 94 cm/ 37" angeboten. Diese großen Geräte sind daher tendenziell die Geräte

Ausstattung	Beschreibung	Röhre	LCD	Plasma	Zur Orientierung
	Summe aus dem Verbrauch im Betrieb (Bild+Ton läuft) und dem Verbrauch im Stand-by (Bild + Ton aus, aber Gerät im Hintergrund bereit/aktiv)			niedriger.	mit der höchsten Leistungsaufnahme am Markt.
<b>Lebensdauer in Betriebsstunden (h)</b>	Die Lebensdauer gibt den Zeitraum an, bis zu dem die Bildhelligkeit des Bildschirms auf die Hälfte der Ausgangshelligkeit gefallen ist. Der Bildschirm ist also nicht unbedingt defekt, aber sichtbar dunkler.	60.000 bis 80.000 laut Herstellerangaben	30.000 bis 60.000 laut Herstellerangaben	30.000 bis 60.000 laut Herstellerangaben	
<b>Lautsprecher</b>	Jeder Fernseher ist mit Lautsprechern ausgestattet. Diese können im Gerät integriert oder extern angebracht sein.	Bei Röhrenfernsehern können aufgrund der größeren Bauweise eher gute Tonanlagen integriert werden			<p>Die Tonwiedergabe via Lautsprecher ist technisch das schwächste Glied bei Fernsehern. Es gibt große qualitative Unterschiede von Gerät zu Gerät. Zahlreiche Modelle besitzen ein virtuelles Dolby Surround System, mit dem versucht wird, Raumklang mit zwei Lautsprechern zu erzeugen. Echte Raumklang-Systeme wie Dolby ProLogic oder DolbyDigital finden Sie nur bei Bilddiagonalen ab 70 cm.</p> <p>Wenn Sie Wert auf besonders hohe Tonqualität legen und Ihren Fernseher über Ihre Stereoanlage anschließen möchten, achten Sie auf abnehmbare, extern angebrachte Lautsprecher, damit Sie Platz sparen, auf entsprechende Ausgänge und darauf, den Ton am Gerät ausschalten zu können.</p> <p>Je flacher der Fernseher, desto schwieriger ist es, eine gute Tonqualität zu erzeugen, da gute Lautsprecher ein Minimum an Platz brauchen.</p>

Ausstattung	Beschreibung	Zur Orientierung
<b>Anschlüsse / Schnittstellen / Signale</b>	<p><b>Analog</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Scart:</b> Dieser Anschluss ist eine Verbindung zum Übertragen von Ton-, Bild- und Steuersignalen. Die 21-polige genormte Steckverbindung wird auch Euro-AV genannt. Scart-Anschlüsse sind grundsätzlich in der Lage, FBAS=Composite, RGB, S-Video und YUV-Bildsignale zu übertragen (siehe folgende Signale / Anschlüsse), können aber nur je nach Ausstattung für alle Signale genutzt werden. RGB-Signale werden zum Beispiel nicht von jeder Scart-Buchse übertragen. Eine Scartbuchse, die RGB übertragen kann, wird meist als Scart/RGB bezeichnet.</li> <li>▪ <b>RGB:</b> Dieser Anschluss überträgt Bildsignale getrennt nach den Farben Rot, Grün, Blau. Die Signale können sich nicht gegenseitig stören, das ermöglicht eine hohe Bildqualität. RGB-Signale können auch von einer Scart-Buchse übertragen werden, wenn diese mit Scart/RGB gekennzeichnet ist.</li> <li>▪ <b>YUV = YCbCr = YPrPb = Component Video:</b> Signal, bei dem die Informationen nach Helligkeit und den Farbsignalen Rot und Blau getrennt werden. Die Anschlussbuchsen heißen oft „Component“ und sind Cinchbuchsen. YUV-Verbindungen sind selten und bieten ähnlich hohe Qualität wie Scart mit RGB. Über sie liefern Programmquellen wie DVD-Player eine sehr gute Bildqualität. YUV kann auch Progressive Scan (Wiedergabe von Vollbildern statt Halbbildern im Zeilensprungverfahren) oder HDTV übertragen. Das Signal wird dann analog an den Bildschirm weitergegeben.</li> <li>▪ <b>S-Video = Y/C = Separate Video:</b> Videosignal von S-VHS-Rekordern, DV-Camcordern oder DVD-Playern, bei dem Helligkeits- und Farbinformation getrennt übertragen werden. Die Bildqualität ist daher besser als bei FBAS. Der erforderliche Anschluss zur Übertragung wird als S-Video-Buchse, S-Video, Y/C oder Hosidenbuchse bezeichnet. Auch ein Scart-Anschluss überträgt S-Video-Signale. Tonsignale müssen bei S-Video-Verbindungen zusätzlich über eine Audio-Buchse zugeführt werden.</li> <li>▪ <b>FBAS-Video = Composite-Video:</b> Videosignal, bei dem Farb-, Helligkeits- und Synchronisationsinformationen auf einer einzigen Leitung liegen. Die Übertragungsqualität ist schlechter als via S-Video, Component oder Scart. Die Anschlussbuchse heißt oft Video (gelbe Cinch-Buchse). Die einfachste und schlechteste Art der Übermittlung eines Bildsignals. Das Signal kann auch über die Scartbuchse übertragen werden. Bei einer FBAS-Verbindung müssen die Tonsignale über eine Audio-Buchse zusätzlich zugeführt werden.</li> <li>▪ <b>Komponentenanschluss VGA (Video Graphics Array) = Sub-D:</b> Über diesen Anschluss können Sie Ihren PC anschließen und Ihren Fernseher als Computermonitor nutzen.</li> <li>▪ <b>PC In:</b> Analoger Anschluss für Computer. Computer können auch mit besserer Bildqualität digital über DVI angeschlossen werden.</li> <li>▪ <b>Ant In:</b> Anschluss für Kabel oder Antenne (auch bei DVB-T).</li> </ul>	<p>HD-Bildsignale werden vom Fernseher dargestellt, wenn die entsprechenden Eingänge den Kopierschutz High-bandwidth Digital Content Protection (HDCP) unterstützen. Vergewissern Sie sich im Zweifelsfall mit einem Blick ins Datenblatt.</p> <p>Orientieren Sie die Ausstattung mit Anschlüssen an Ihren konkreten Bedürfnissen und lassen Sie sich beim Händler beraten, welche Anschlüsse Sie für welche Nutzung benötigen.</p>

	Beschreibung	
<b>Anschlüsse / Schnittstellen / Signale</b>	<p><b>Digital</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>DVI (Digital Video Interface):</b> Über diesen Anschluss werden Bildinformationen, zum Beispiel vom DVD-Player, direkt und ohne zusätzliche Umwandlung zum Fernseher übertragen. Tonsignale werden über einen gesonderten Anschluss eingespeist. Unterstützt der Anschluss den Kopierschutz HDCP, überträgt er HDTV Signale. Über DVI können Sie auch Ihren PC anschließen und den Fernseher als Computermonitor nutzen.</li> <li>▪ <b>HDMI (High Definition Multimedia Interface):</b> Universeller digitaler Audio- und Videoanschluss für hochauflösendes Fernsehen (HDTV), das digitale Gegenstück zum Scart-Anschluss (siehe oben). Über diesen Anschluss werden Bildinformationen direkt und ohne zusätzliche Umwandlung zum Fernseher übertragen. Unterstützt der Anschluss den Kopierschutz HDCP, was in der Regel der Fall ist, überträgt er HDTV Signale. Über HDMI können Sie auch Ihren PC anschließen und den Fernseher als Computermonitor nutzen.</li> <li>▪ <b>USB (Universal Serial Bus):</b> Schnittstelle für den Anschluss von Zusatzgeräten wie zum Beispiel Digitalkameras.</li> </ul>	

## 2.6 Konsumtrends

Das Verbraucherverhalten hat einen erheblichen Einfluss auf die Umweltauswirkungen eines Fernsehers, da diese sich hauptsächlich in der Nutzungsphase ergeben. Sicherlich bringt der Fernseher über sein Design gewisse Verbrauchs-Grundvoraussetzungen mit, jedoch sind die Nutzer über ihr Verhalten auch direkt an der Dauer und Art der Nutzung beteiligt. Deshalb werden in diesem Abschnitt Konsumtrends und Nutzerverhalten beschrieben.

### 2.6.1 Ergebnisse aus EcoTopTen<sup>9</sup>

Im Februar 2006 hat das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) in Frankfurt/Main Konsumforschung zu Fernsehgeräten durchgeführt. Im Folgenden werden auszugsweise einige der untersuchten Aspekte zusammenfassend erläutert.

#### Röhre, LCD oder Plasma

Insgesamt geht der Trend deutlich zu Fernsehgeräten der neuen Technikgeneration, also LCD- oder Plasma-Geräten. Generell wird die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Technologien weniger an der spezifischen Technik fest gemacht, sondern vorrangig am Aspekt „Flachbildschirm“ versus „Kasten“.

Insbesondere im Großformat werden Fernsehgeräte mit herkömmlicher Röhrentechnik nach Ansicht der Teilnehmer/innen „aussterben“, da die Röhrengeräte bei zunehmender Bild-diagonale auch einen enormen Platz in der Tiefe benötigen und ein hohes Gewicht aufweisen. Im Gegensatz zu den Flachbildfernsehgeräten, bei denen die Bilddiagonale außer im Hinblick auf die Standfestigkeit keinen Einfluss auf die Tiefe des Geräts hat, werden großformatige Röhrenfernsehgeräte dementsprechend unhandlich und unattraktiv.

Ein mögliches aber wohl nicht lange haltbares Argument „pro Röhre“ war, dass es sich dabei um eine ausgereifte und langlebige Technik handelt, während es für Plasma und LCD noch keine Erfahrungswerte über deren Lebensdauer gibt.

#### Durchschnittliche Gebrauchsdauer von Fernsehern

Viele der Teilnehmer/innen besitzen oder besaßen ihr altes Fernsehgerät ca. 10 bis 15 Jahre und hoffen, dass auch das neue Gerät mindestens 10 Jahre hält. Etliche befürchten jedoch, dass die neue Technik – ob LCD oder Plasma – eine kürzere Lebensdauer hat. Einige der Befragten streben beim neuen Gerät lediglich eine Nutzungsdauer von ungefähr 5 Jahren

---

<sup>9</sup> Siehe [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de)

an. Für diese Gruppe ist es wichtig, möglichst immer auf dem neuesten Stand der Fernsehtechnik zu sein und die Trends mit zu vollziehen.

### **Tägliche Nutzungsdauer des Fernsehers**

Bei der täglichen Nutzungsdauer lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

Bei Alleinlebenden, RentnerInnen und Hausfrauen läuft das Fernsehgerät häufig permanent als Hintergrundkulisse, sobald man im Haus ist bzw. aufgestanden ist.

Eine weitere Gruppe schaltet das Fernsehgerät erst gegen 17 Uhr an und lässt es dann den gesamten Abend laufen. Dies sind überwiegend Berufstätige, für die Fernsehen nach Feierabend Entspannung verspricht. Aber auch Hausfrauen und Rentner läuten mit dem Einschalten bspw. der Fünf-Uhr-Nachrichten ihren persönlichen Feierabend ein.

Und schließlich gibt es die Personen, die das Fernsehgerät nur gezielt für bestimmte Sendungen oder nach Lektüre der Programmzeitschrift anschalten.

### **Energie- und Stand-by-Verbrauch, Netzschalter oder Steckerleiste**

Hinsichtlich des Energieverbrauchs, vor allem im Stand-by, existiert bei den Teilnehmer/-innen kein gesichertes Wissen, dafür ist das Thema von Mythen geprägt. Die eingesparten Stromkosten werden als nicht relevant betrachtet. Die Schätzungen, was das Ausschalten des Fernsehgeräts über den Netzschalter an Einsparungen jährlich bringt, übersteigen das reale Einsparpotential bei weitem. Es wird von einem Einsparpotential von 50 bis 200 Euro jährlich ausgegangen (also einem Einsparpotential bis fast 1.000 kWh) .

Bei denjenigen, die nicht prinzipiell an Sparsamkeit orientiert sind, kommt in Bezug auf eine mögliche Verhaltensänderung in Richtung Energiesparen erschwerend hinzu, dass individuelles Stromsparen scheinbar nicht honoriert wird, da trotz eigener Bemühungen durch die steigenden Energiekosten die Stromrechnung jedes Jahr höher ausfällt.

Bei vielen der Befragten wird das Fernsehgerät mittels Netzschalter bei Verlassen des Hauses oder vor dem zu Bett gehen ausgestellt. Motivation ist hier hauptsächlich die Angst vor einem Zimmerbrand durch Implosion des Röhrenfernsehgeräts, sowie die Annahme, dass das Ausschalten die Lebensdauer des Geräts verlängert. Bei einigen, insbesondere Frauen mit jüngeren Kindern, spielt auch die Strahlung eine Rolle, die zum Ausschalten des Röhrengeräts bei Nichtgebrauch motiviert. Bei Anschaffung eines Neugeräts, das auf LCD- oder Plasma-Technik basiert, fallen sowohl die Angst vor der Implosion als auch die Befürchtungen hinsichtlich der Strahlenbelastung jedoch weg.

Nicht unüblicher negativer Nebeneffekt des Ausschaltens über den Netzschalter ist, dass bei einigen Teilnehmer/innen bereits der Netzschalter ihrer Geräte repariert werden musste.

Außerdem besitzen manche neuen Geräte gar keinen Netzschalter mehr. Eine Steckerleiste mit Schalter haben nur wenige zwischengeschaltet.

Auch diejenigen, die ihr Fernsehgerät ausschalten, lassen ihre Peripheriegeräte häufig im Stand-by-Betrieb, da hier zum einen die Angst vor einer Implosion nicht besteht. Hinzu kommt, dass bei Videorecordern die Unterbrechung der Stromzufuhr zur Löschung der vorgenommenen Einstellungen wie Uhrzeit etc. führen kann. Bei Wiedereinschalten müssten diese jeweils neu eingerichtet werden, da ansonsten die Aufnahme-Programmierung nicht funktioniert und außerdem die Anzeige im Display des Videorecorders störend blinkt.

Eine nicht unerhebliche Anzahl der Teilnehmer/innen, schalten ihr Fernsehgerät aus Bequemlichkeit überhaupt nicht aus, sondern lassen ihn permanent im Stand-by-Betrieb.

Gewünscht wird teilweise die Möglichkeit des Vollausschaltens über die Fernbedienung oder auch die Option, dass das Gerät selbstständig nach einer gewissen Zeit der Inaktivität die Stromzufuhr abschaltet – analog den Energiesparfunktionen des Computers.

### **Strahlung und Schadstoffe**

Das Thema Strahlung stößt vornehmlich bei Müttern kleinerer Kinder auf Interesse. Die Anschaffung eines neuen LCD- oder Plasma-Fernsehgerätes scheint hierfür eine Lösung, da dieses als wesentlich strahlungsärmer gilt als die Röhrenfernsehgeräte.

Die Problematik von Schadstoffausdünstungen und Schwermetallhaltigkeit war bei den Befragten nicht bewusstseinsprägend und auch nicht wirklich von Interesse. Da es sich beim Fernsehgerät um ein „Genussgerät“ handelt, will die überwiegende Anzahl der Teilnehmer/innen diese Problematik überhaupt nicht zur Kenntnis nehmen – häufig mit dem Argument, dass es ihnen bislang auch nicht geschadet hat.

### **Bekanntheit und Relevanz von Siegeln und Zertifikaten**

Siegel oder Zertifikate haben beim Kauf eines Fernsehgeräts keine Relevanz. Analog zur Untersuchung für den Bereich Computer würden Siegel oder Zertifikate als Zusatzinformation jedoch gerne genutzt, sofern sie eine klare und leicht verständliche Aussage haben – wie z.B. die Energieeffizienzklassen bei weißer Ware.

#### **2.6.2 Ergebnisse aus EuP**

Eine von der EU Kommission in Auftrag gegebene Studie (EuP 2007) zur sogenannten Energy-using-Products(EuP)-Richtlinie („Ökodesign-Richtlinie“) hat für die Produktgruppe Fernseher unter anderem auch das Konsumentenverhalten untersucht. Der unter „task 3“ bearbeitete Aspekt der Verbraucher wird im Folgenden kurz zusammengefasst.

Untersucht wurden drei hauptsächliche Punkte, die zur realen Nutzungs-Effizienz von Fernsehern beitragen:

- Produkteigenschaften und Informationen, die die heutige Kaufentscheidung beeinflussen.
- Frequenz der täglichen Fernsehnutzung in Haushalten bzgl. der durchschnittlichen Anzahl Stunden im Betrieb und der Dauer anderer Modi (siehe Kapitel 3.1).
- Charakteristika der Fernsehnutzung in Haushalten als Erst- und Zweitgerät inklusive der Nutzung mit unterschiedlichen Peripheriegeräten.

### Kaufentscheidung

Bei der Untersuchung ging es unter anderem um die Frage, welche Faktoren die Kaufentscheidung beeinflussen. Bei einer Befragung von führenden Herstellern von Fernsehgeräten stellte sich heraus, dass der Preis der an erster Stelle genannte Faktor ist, gefolgt von Design und Technologie (siehe Abbildung 9 – der Wert 0 steht für „geringe Wichtigkeit“, der Wert 4 für „hohe Wichtigkeit“). Energieverbrauch kommt erst an fünfter Stelle. Faktoren wie Umweltkennzeichen und enthaltene Schadstoffe spielen beim Kauf eine vernachlässigbare Rolle (EuP 2007).

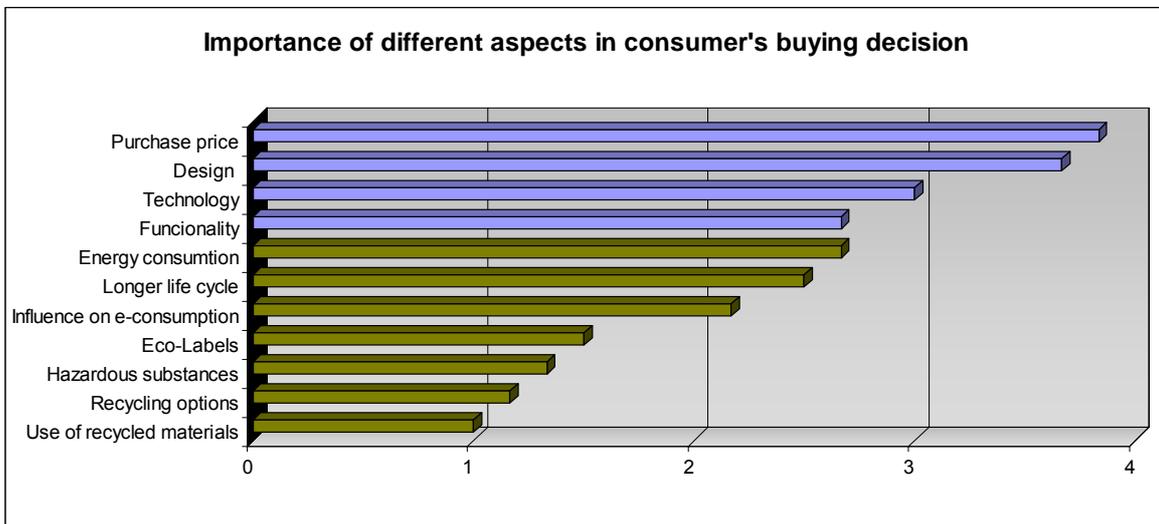


Abbildung 9 Wichtigkeit bestimmter Aspekte bei der Kaufentscheidung eines Fernsehers (EuP 2007)

### Sonstige Faktoren

Im Rahmen der EuP-Studie wurden außerdem einige andere Faktoren genannt, die das Verhalten von Fernseh-Konsumenten prägen:

- Früher wurde Fernsehen als gemeinschaftliche Familienaktivität betrieben, bei der man sich auf ein gemeinsames Programm einigte. Mittlerweile geht der Trend zu mehr individuellen Präferenzen, die zum Vorhandensein von mehr als einem Gerät pro Haushalt führen.
- Da der Fernseher Teil einer multimedialen Welt wird, ist die Aufmerksamkeit, die ihm zukommt, zwar geringer, jedoch erhöht sich möglicherweise die Dauer des Betriebes, da der Fernseher eher „nebenbei“ läuft (es entstehen neue Nutzungsmuster).

Der schnelle technologische Wandel und der stetige Fall des Preisniveaus führen dazu, dass es heutzutage wahrscheinlicher ist, dass Nutzer den Fernseher nicht mehr reparieren lassen wenn er kaputt geht, sondern ihn eher durch ein neues Gerät ersetzen.

### 2.6.3 Ergebnisse Initiative Energieeffizienz

Die Deutsche Energie-Agentur (Drachenberg 2008) hat im Rahmen ihrer Kampagne „Initiative Energieeffizienz“ auch Verbraucheraspekte bzgl. TV-Geräte – u.a. durch eine Verbraucherbefragung – untersucht. Die Ergebnisse werden hier kurz beschrieben.

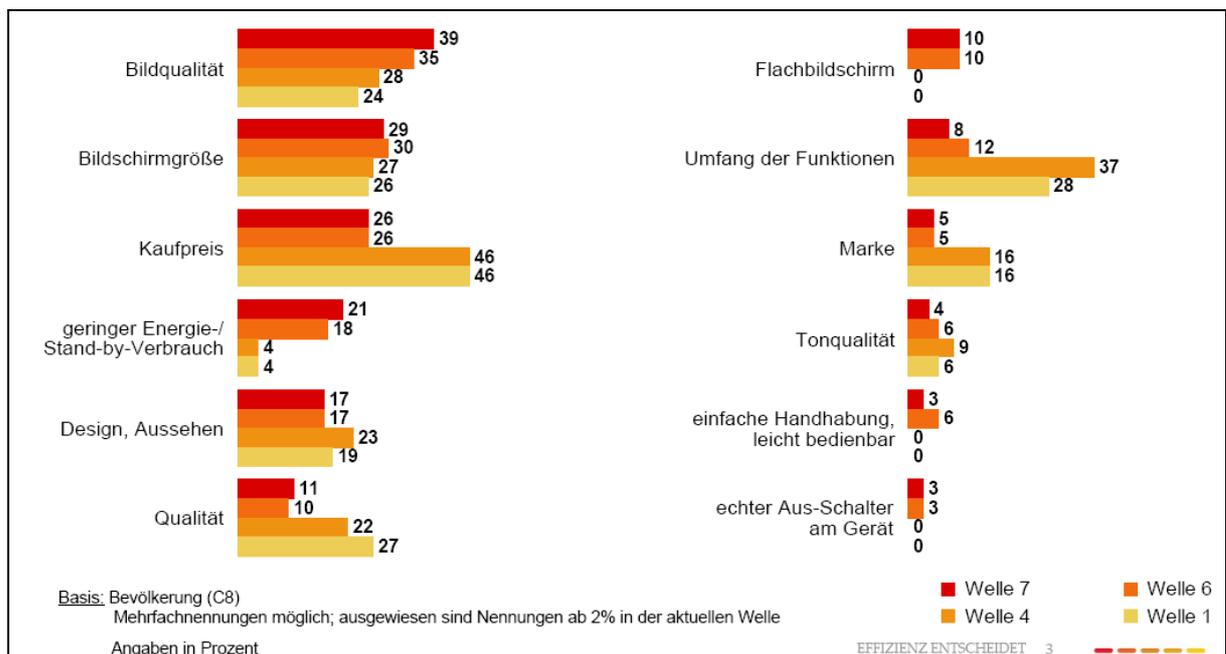


Abbildung 10 Wichtige Aspekte beim Kauf eines Fernsehers (offen) (Drachenberg 2008)

Aus Abbildung 10 ist ersichtlich, dass die drei wichtigsten Entscheidungskriterien beim Kauf eines Fernsehers die Bildqualität, die Bildschirmgröße und der Kaufpreis sind. Ein geringer Energieverbrauch rangiert an vierter Stelle kurz gefolgt von Design. Diese Ergebnisse decken sich mit denjenigen aus der in Kapitel 2.6.2 beschriebenen EuP Studie.

Auffällig ist, dass über die Jahre die relative Bedeutung des Kaufpreises stark zurückgegangen ist (von 46% auf 26%), während die Bedeutung des geringeren Energieverbrauchs von 4% auf 21% gestiegen ist.

Die folgende Abbildung 11 zeigt, dass bei gestützter Fragestellung Energiethemen stärker in den Vordergrund rücken, wobei der Kaufpreis an zweiter Stelle immer noch ein wichtiges Kriterium darstellt.

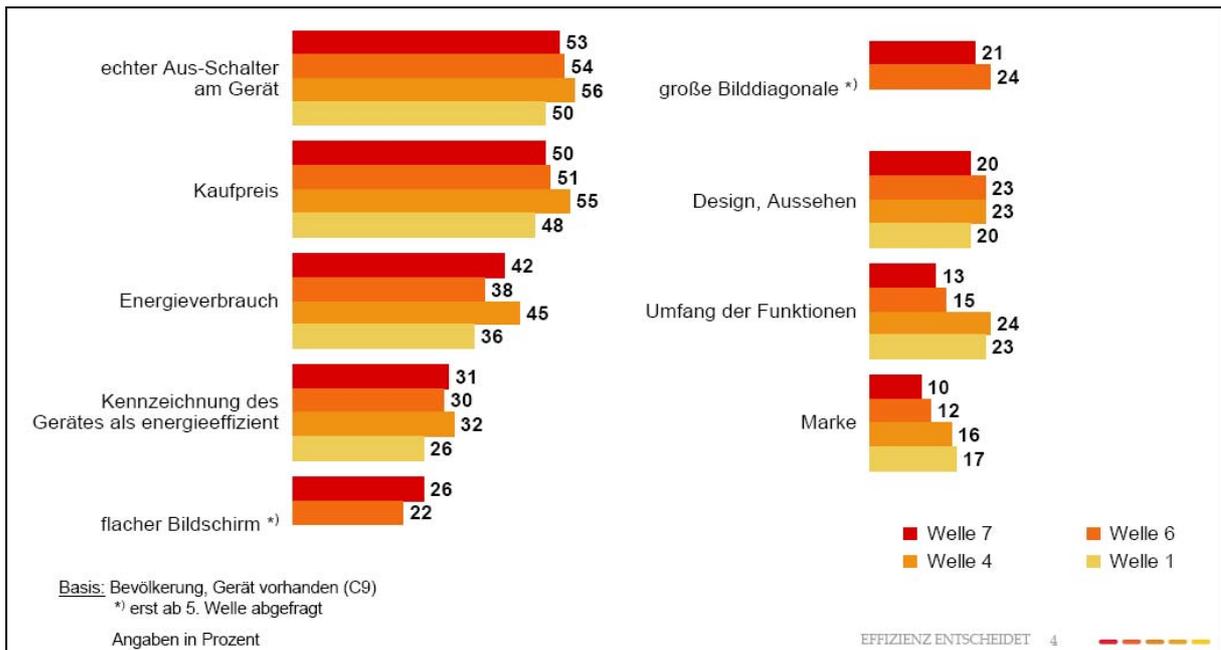


Abbildung 11 Wichtige Aspekte beim Kauf eines Fernsehers (gestützt) (Drachenberg 2008)

Abbildung 12 zeigt, dass in den letzten Jahren die Bedeutung einer schaltbaren Steckerleiste als netztrennendes Element stark zugenommen hat (von 8% auf 23%). Außerdem hat der Anteil der Befragten, die den Fernseher über Nacht ganz ausschalten etwas von 72% auf 76% zugenommen (Abbildung 13).

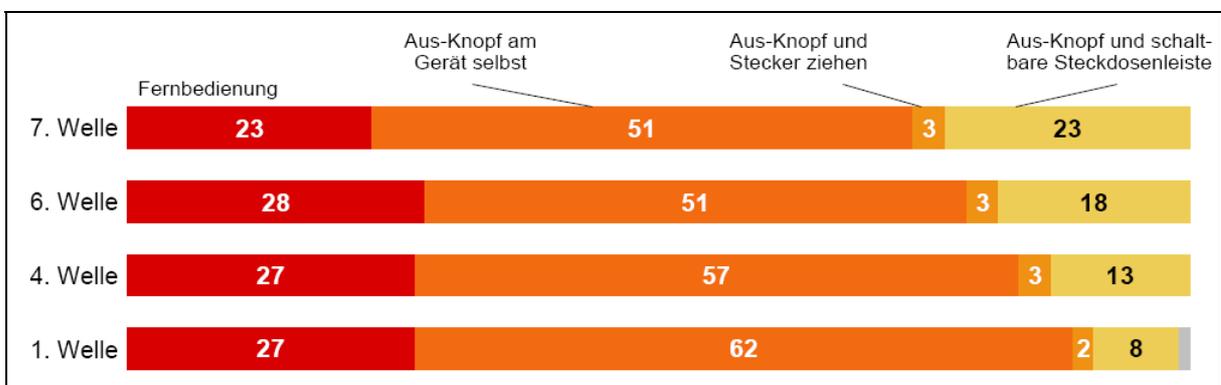


Abbildung 12 Ausschaltgewohnheiten beim Fernseher generell (gestützt); Angaben in Prozent (Drachenberg 2008)

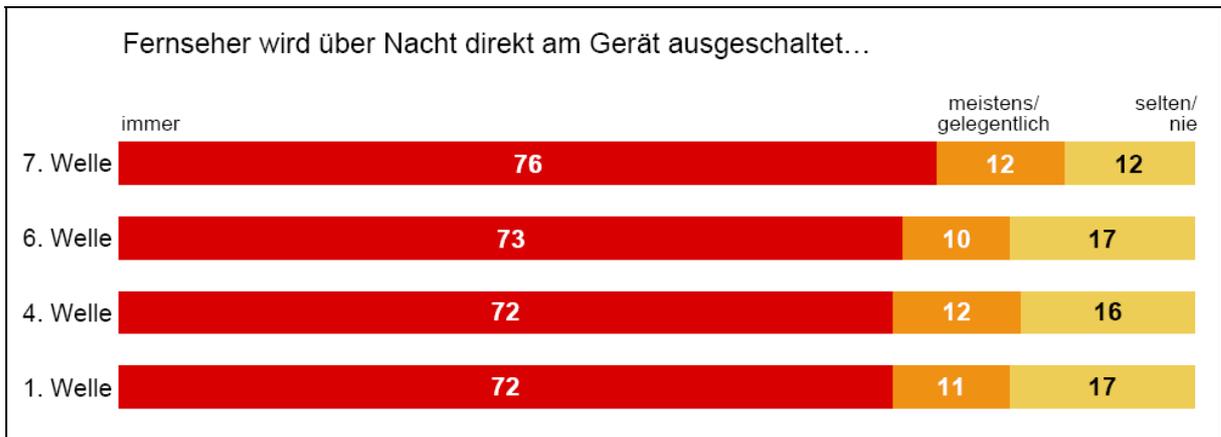


Abbildung 13 Ausschaltgewohnheiten beim Fernseher über Nacht; Angaben in Prozent (Drachenberg 2008)

Die nächste Abbildung zeigt, dass bzgl. der Einschätzung des Stromverbrauchs eines Fernsehers Bedarf an geeigneten Informationen besteht. Weiterhin scheint das Wissen von Verbrauchern um den Energieverbrauch von Geräten im Normalbetrieb unzureichend. Deshalb kann hieraus der Bedarf einer klaren Identifizierbarkeit von effizienten Geräten abgeleitet werden (Drachenberg 2008).

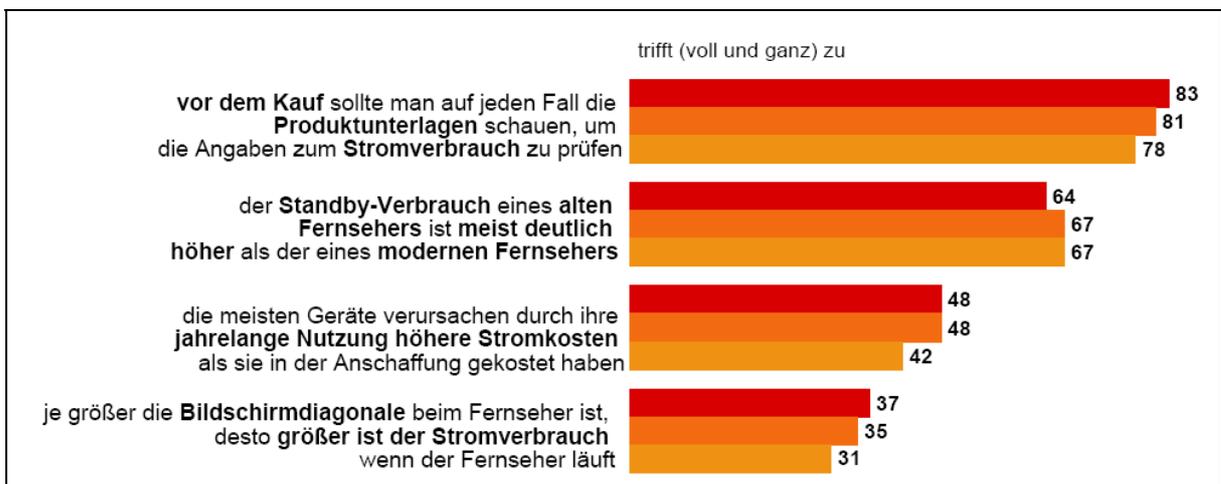


Abbildung 14 Einschätzung des Stromverbrauchs eines Fernsehers; Angaben in Prozent (Drachenberg 2008)

## 2.7 Nutzenanalyse

Im Folgenden wird der Nutzen analysiert, welchen Fernseher für den Hausgebrauch stiften. Dabei wird unterschieden in Gebrauchsnutzen, symbolischer Nutzen und gesellschaftlicher Nutzen.

### 2.7.1 Gebrauchsnutzen

Fernseher haben sich seit über einem halben Jahrhundert ihren festen Platz in den Haushalten erobert<sup>10</sup>. Sie gehören mittlerweile zu den alltäglichen Gebrauchsgeräten und haben vielerlei Funktionen: von reiner Informationsübermittlung bis hin zur Vollunterhaltung durch Interaktion, wenn das Gerät bspw. an eine Spielkonsole angeschlossen wird.

Aber Fernseher sind nicht mehr nur technische Geräte, die diesen Zweck erfüllen sollen, sondern sie haben sich zu hochkomplexen Technologien gewandelt, von denen eine Vielzahl an sogenannten technischen Features erwartet wird (siehe Abschnitt 2.4.3). Außerdem ist in den letzten Jahren zu beobachten, dass mit dem Aufkommen der neuen Flachbildschirme der Fernseher zu einem Statussymbol geworden ist: heutzutage kann man seine Nachbarn und Freunde durchaus mit einem großen, schicken, flachen und an der Wand montierten Fernseher beeindrucken. Der Trend zum Heimkinoerlebnis ist schon länger etabliert und das Design der Geräte spielt eine immer größere Rolle (siehe Kapitel 2.6).

Mit der Zunahme an möglichen Peripheriegeräten wie DVD-Player und -Rekorder, Spielkonsolen, Computer-Anschluss, Empfänger für digitales Fernsehen, Camcorder, Digitalkameras usw., bekommt der Fernseher eine zentrale Rolle bzgl. Darstellung von Bild und Ton. Mittlerweile wird der Internetzugang über TV-Übertragungskanäle immer öfter ermöglicht, so dass nun auch dieser Zugang über einen Fernseher möglich ist.

Die Top-Modelle unter den neuen Fernsehgeräten holen das Internet ins Wohnzimmer. Ob Videoclips von Youtube-Seiten, Diashows vom Online-Fotodienst Picasa, der Wetterbericht, minutenaktuelle News, Sport-Ergebnisse oder Börsenkurse: All diese Angebote gibt es jetzt zum Anklicken. Die Hersteller setzen dabei auf unterschiedliche Technologien, etwa auf standardisierte Browser oder auf spezielle Widgets. Das Resultat ist in allen Fällen ähnlich: Der Zugriff auf Internet-Inhalte ist so einfach wie das Zappen durch die klassischen Fernsehprogramme (GfK gfu 2009). Einige Fernseher können sogar über LAN-Kabel an einen DSL-Router angeschlossen und so vernetzt werden. „Der Computer funktioniert dann zum Beispiel mit dem Windows-Media-Player als Zuspielder für Musik, Fotos und Video“ (Test 2009).

---

<sup>10</sup> Der Sendebetrieb von Fernsehprogrammen begann in Deutschland Anfang der fünfziger Jahre (Wikipedia 2009)

Dieser großen Bandbreite an Nutzungsmöglichkeiten wird dadurch Rechnung getragen, dass die Geräte nicht mehr nur zentral im Wohnzimmer stehen, sondern mehr und mehr weitere Geräte angeschafft werden, die z.B. in Schlaf- und Kinderzimmern stehen (siehe Kapitel 2.6).

Der Gebrauchsnutzen von Fernsehern ist also enorm hoch, da er mehrere alltägliche Bedürfnisse befriedigen kann.

### **Bedienbarkeit**

Ein wichtiger Gebrauchsnutzen ist eine einfache Bedienbarkeit, gerade im Hinblick auf die immer noch zunehmende Anzahl an technischen Möglichkeiten und Einstellungen. So sollte sowohl das Gerät, als auch die Fernbedienung einfach, überschaubar und leicht verständlich gestaltet sein. Der Schwerpunkt bei der Bedienung liegt auf der Fernbedienung, von der aus auch meistens an- und ausgeschaltet wird. Die Auswahl an Bedienmöglichkeiten am Gerät selbst ist oft eher gering, wobei ein Minimum an Grundeinstellungen möglich sein sollte (falls z.B. die Fernbedienung ausfällt). Oft gibt es sogar nicht einmal mehr einen netztrennenden Aus- und Anschaltknopf.

Bei manchen Geräten können sogar alle Funktionen nur über die Fernbedienung genutzt werden. Pluspunkte bei der Bedienung sind große Knöpfe und Tasten am Gerät (vorzugsweise an der Gerätefront) und auf der Fernbedienung, die gut beschriftet sind. Der Trend geht hin zu Fernbedienungen, die für verschiedene Geräte zu benutzen sind. Bei manchen Fernbedienungen besteht die Gefahr, dass so viele Funktionen untergebracht werden müssen, dass sie unübersichtlich werden. Beleuchtete Fernbedienungen sind vorteilhaft in abgedunkelten Räumen.

Ein weiterer Pluspunkt bei der Bedienung können benutzergeführte Menüführungen direkt am Bildschirm sein, da diese eine Unterstützung bei der Einstellungen vieler Modi ermöglichen. Sie ersetzen jedoch nicht ein gut geschriebenes Handbuch, mit dem der Verbraucher seine Geräte individuell konfigurieren kann – denn das kann, je nach Bedarf, eine recht anspruchsvolle Aufgabe sein.

### **Garantie und Reparierbarkeit**

Wichtig für einen längeren Gebrauch ist auch die Lebensdauer des Gerätes sowie Service und Garantie der Hersteller. Die Lebensdauer von Fernsehern wird mit 10 Jahren angenommen. In dieser Zeit sollte die Verfügbarkeit an Ersatzteilen gewährleistet sein. Leider ist es heutzutage nicht mehr üblich, einen Fernseher reparieren zu lassen, da die technische Entwicklung so schnell ist, dass oft einem neuen Gerät der Vorzug gegeben wird (siehe Kapitel 2.6). Außerdem können die Reparaturkosten sehr hoch sein, so dass eine

Neuanschaffung nur vergleichsweise wenig teurer ausfällt. Die Hersteller sind nur für eine Übernahme der Gewährleistung von zwei Jahren verpflichtet.

### 2.7.2 Symbolischer Nutzen

In erster Linie stellen Fernseher ein Informations- und Unterhaltungsinstrument dar. Sie erfüllen mittlerweile ein gewisses Grundbedürfnis des Wohnens und sind oft mehr als einmal pro Haushalt vorhanden. Wie oben bereits erwähnt, ist der Fernseher jedoch auch zu einem Statussymbol geworden, das sinnbildlich für eine moderne, multimediale Gesellschaft steht. Wer sich heutzutage mit einem Flachbildgerät der neuesten Generation eindeckt, kann gestochen scharfe Bilder im Kinoformat und bestem Sound erzeugen (vorausgesetzt er ergänzt sein Gerät um eine gute Surround-Anlage). So können nicht nur Filme mit einem höheren Erlebniswert angeschaut werden, sondern auch Sport-Events und Urlaubsbilder mit höherem Genusswert konsumiert werden.

Das Familiengeschehen kann sich dadurch bspw. rund um den Fernseher abspielen, wenn Eltern wie Kinder ihre Bedürfnisse dort erfüllt sehen. Auch bei geselligen Ereignissen kann der Fernseher eine zentrale Rolle einnehmen, wenn über ihn die Auswahl der abzuspielenden Musik, Spiele, Photos, Internet etc. geschieht. Was beim Auto die PS unter der Motorhaube sind, ist beim Fernseher die Auflösung – je höher sie ist, desto mehr scharfe Bildleistung ist möglich, die ein realeres Sehempfinden ermöglichen. Analog ist die optionale Ausstattung von Autos mit Klimaanlage, Navigationssystem und Lederbezügen beim Fernseher die Integration von Festplatten, einer Vielzahl an Anschlüssen sowie ein schickes Design passend zur Wohnzimmereinrichtung („wenn der flache Bildschirm wie ein Bild an der Wand hängt“) (Test 2009).

Dieser hohe symbolische Nutzen spiegelt sich in den im Vergleich zu herkömmlichen Röhrengeräten hohen Preisen wieder, die die Verbraucher bereit sind, für einen Fernseher zu zahlen (siehe Kapitel 2.2.3). Der Anschaffungspreis erhöht sich noch mal um einen hohen Stromverbrauch (analog den „Spritschluckern“ beim Auto), sowie um Kosten für ein mögliches HD-Abo oder den Bezug von spezifischen Inhalten wie z.B. Spartensendern.

### 2.7.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Für die Gesellschaft sind die Beeinträchtigungen für die Umwelt durch Fernseher von Bedeutung. Verschiedene Auswirkungen betreffen die Herstellung, die Nutzung und die Entsorgung. Während der Nutzungsphase ist der Stromverbrauch relevant, der im Vergleich zu Röhrengeräten stark zugenommen hat und die gleiche Bedeutung wie etwa ein Kühlschrank im Dauerbetrieb bekommen hat (siehe [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de)).

Die Zunahme des Stromverbrauchs der individuellen Geräte sowie der erhöhte Ausstattungsgrad führen zu einer insgesamt stark gestiegenen Belastung der Umwelt und vor allem des Klimas. Es kann daher nur im Interesse der Gesellschaft sein, diesen gewachsenen Stromverbrauch durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren. So wurde analog zu den Abgasnormen bei Fahrzeugen, ein Vorschlag zur Energieeffizienz-kennzeichnung (wie es sie bereits für weiße Ware gibt) von Fernsehern erarbeitet (siehe Abschnitt 2.4.2).

Ein mögliches Potenzial zur Umweltentlastung bietet der Fernseher, wenn durch seine Multimedialität auf weitere periphere Geräte verzichtet und so zumindest der Material- und Stromverbrauch reduziert wird. So kann bspw. auf eine separate Stereo-Anlage verzichtet werden, wenn der Fernseher zusammen mit einer Surround-Anlage zur Musikwiedergabe genutzt wird. Oder der Diaprojektor wird ersetzt, der Monitor für den Computer oder der DVD-Player durch eine integrierte Festplatte und eine Spielekonsole. Ob es dabei aber tatsächlich zu einer Umweltentlastung kommt oder ob nicht doch insgesamt der gestiegene Bedarf an Unterhaltungselektronik diese Möglichkeiten übersteigt, ist noch nicht hinreichend untersucht.

Was die enthaltenen Schadstoffe angeht, dürfen bestimmte Schwermetalle und bromierte Flammschutzmittel in neuen Elektro- und Elektronikgeräten seit dem Inkrafttreten der RoHS-Richtlinie (2002/95/EG) nicht mehr verwendet werden. Die Richtlinie verbietet – bis auf einige genehmigte Ausnahmen – den Einsatz von Blei, Quecksilber, Kadmium, sechswertigem Chrom und den Flammschutzstoffen PBB und PBDE in Elektro- und Elektronikgeräten.

Bei den am Markt dominierenden LCD-Geräten ist es jedoch nach wie vor üblich, quecksilberhaltige Hintergrundbeleuchtung zu verwenden (da es dafür eine Ausnahme gibt), die in der Entsorgung zur Belastung der Umwelt führen können. Immer mehr LED-Hintergrundbeleuchtungen drängen auf den Markt. Sie sind aber noch nicht langzeiterprobt und immer noch erheblich teurer als die Leuchtstofflampen. Außerdem sind LED-Lampen noch nicht genügend bzgl. ihrer Umweltrelevanz untersucht und daher ist aus heutiger Sicht eine Substitution nicht mit Sicherheit mit einer Umweltentlastung verbunden.

### **3 Ökobilanz und Lebenszykluskosten**

Mit der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten werden die Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten von Fernsehern analysiert. Die Ergebnisse bieten eine Orientierungshilfe zur Frage, wo die Verbesserungspotentiale in dieser Produktgruppe liegen.

### 3.1 Lebenszyklusanalyse

Im Folgenden werden die Lebenszyklusanalysen von LCD- und Plasma-Fernsehern analysiert. Als Datengrundlage der dargestellten Analysen wurde eine Studie herangezogen, die im Rahmen der Aktivitäten zur EU-Ökodesign-Richtlinie für energiebetriebene Produkte erstellt wurde (EuP 2007).

#### Funktionelle Einheit

Die funktionelle Einheit ist die jährliche Nutzung von je einem Gerätetyp in einem privaten Zwei-Personen-Haushalt.

In Tabelle 13 sind die Gerätetypen genauer spezifiziert. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Fernseher in verschiedene Größenklassen eingeteilt. Grundlage für die Einteilung der Größenklassen sowie für die spätere Berechnung der Energieverbrauchswerte, bildet eine Veröffentlichung des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) (BUND 2008). Berücksichtigt wurden nur Geräte mit einem Bildschirmformat 16:9, da es zurzeit das am Markt dominierende Format ist (früher war 4:3 üblich; neu ist 21:9).

Tabelle 13 Spezifikation der Gerätetypen

Gerätetyp	Bildschirmdiagonale	Lebensdauer	Preis <sup>11</sup>
LCD	15" – 27"	10 Jahre	300 Euro
LCD	28" – 35"	10 Jahre	450 Euro
LCD	36" – 43"	10 Jahre	650 Euro
LCD	44" – 67"	10 Jahre	1.000 Euro
PDP	36" – 43"	10 Jahre	900 Euro

#### Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung,
- Nutzung des Geräts im privaten Haushalt über ein Jahr,
- Entsorgung.

<sup>11</sup> Vgl. Kapitel 3.2.1, Quellen: [www.idealo.de](http://www.idealo.de), [www.geizkragen.de](http://www.geizkragen.de), Herstellerangaben.

### Herstellung

Grundlage für die Bilanzierung der Herstellung der TV-Geräte bildet die EuP Studie (EuP 2007) zur Materialzusammensetzung dieser Geräte. Dabei ist davon auszugehen, dass diese Daten typisch für marktdurchschnittliche Geräte sind und die derzeit eingesetzten Gerätetechnologien widerspiegeln.

### Nutzung

Das Nutzerprofil, das in (EuP 2007) für die Berechnung der Nutzungsphase zugrunde gelegt wird, setzt sich aus 4 Stunden Betrieb und 20 Stunden Stand-by-Modus pro Tag zusammen (vgl. Tabelle 14). Der Off-Modus bleibt unberücksichtigt, da Fernsehgeräte in der Regel aus Bequemlichkeit nur über die Fernbedienung und nicht am Gerät selbst über den Netzschalter ausgeschaltet werden. Somit befindet sich der Fernseher zeitweise bis zu 24 Stunden täglich im Stand-by-Modus, selbst wenn das Gerät nicht eingeschaltet wird.

Der durchschnittliche Stromverbrauch der Fernseh-Geräte wurde anhand von 346 LCD- und 60 Plasma-Fernseh-Geräten ermittelt. Die Daten stammen vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND 2008) und umfassen marktgängige Modelle.

Tabelle 14 Durchschnittliche Nutzung der betrachteten Geräte

Gerätetyp	Betriebsmodus	Leistung [W]	Nutzung [h/a]	Stromverbrauch [kWh/a]	Gesamt [kWh/a]
LCD 15“-27“ (n=88)	On	82,8	1.460	120,9	128,2
	Stand-by	1,0	7.300	7,3	
LCD 28“-35“ (n=105)	On	130,1	1.460	189,9	196,5
	Stand-by	0,9	7.300	6,6	
LCD 36“-43“ (n=145)	On	206,2	1.460	301,1	307,7
	Stand-by	0,9	7.300	6,6	
LCD 44“-67“ (n=8)	On	179,0	1.460	261,3	267,1
	Stand-by	0,8	7.300	5,8	
PDP 36“-43“ (n=60)	On	268,2	1.460	417,9	423,0
	Stand-by	0,7	7.300	5,1	

Wie aus der Tabelle hervorgeht, verbrauchen die LCD Fernseher zwischen 128,2 kWh und 307,7 kWh Strom pro Jahr. Der vergleichsweise geringe Energieverbrauch der LCD Fernseher mit einer Bildschirmdiagonale zwischen 44 und 67 Zoll ist darauf zurückzuführen, dass lediglich acht Geräten mit vergleichsweise niedrigem Energieverbrauch ermittelt werden konnten (zum Vergleich: für 36-43 Zoll wurden 145 Geräte ausgewertet).

Die insgesamt 60 betrachteten Plasma Fernseher verbrauchen im Schnitt jährlich 423 kWh Strom und weisen damit den höchsten Verbrauch auf.

### Entsorgung

Seit dem 1. Juli 2006 verbietet das Elektro- und Elektronikgerätegesetz<sup>12</sup> (Umsetzung der EU-Richtlinien 2002/96/EG<sup>13</sup> und 2002/95/EG<sup>14</sup> in Deutsches Recht) Geräteherstellern Blei, Cadmium, Quecksilber, bestimmte Chromverbindungen oder bromhaltige Flammschutzmittel zu verwenden. Die Rücknahme dieser Geräte getrennt von den Haushaltsabfällen ist dort ebenfalls vorgeschrieben. Dies ist trotz Stoffverböten insbesondere deshalb wichtig, weil so nach wie vor wichtige Rohstoffe zurück gewonnen und gefährliche Stoffe fachgerecht entsorgt werden können (viele Geräte sind vor dem Inkrafttreten auf den Markt gekommen und enthalten noch viele Schadstoffe; außerdem gibt es eine ganze Reihe von Ausnahmen zu den Stoffverböten, so dass auch viele neue Geräte noch belastet sind). Dies bedeutet konkret, dass Altgeräte oder auch Einzelteile nicht im Restmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei den jeweiligen Sammelstellen kostenfrei abzugeben sind.

### **Betrachtete Wirkungskategorien**

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

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)
- Treibhauspotential (GWP)
- Versauerungspotential (AP)
- Flüchtige organische Verbindungen (VOC)
- Langlebige organische Schadstoffe (POP)

Wie bereits erwähnt, wurden die Wirkungskategorien in der Herstellungs- und Entsorgungsphase den Vorstudien im Rahmen der Ecodesign Richtlinie entnommen.

Die nachfolgenden Tabellen (Tabelle 15 und Tabelle 16) geben die anteilig anzurechnenden Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien an, unterteilt in die jeweiligen Lebensphasen der Gerätetypen.

---

<sup>12</sup> Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005)

<sup>13</sup> Directive on Waste from Electrical and Electronic Equipment, RL 2002/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 27.01.2003

<sup>14</sup> Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten, ABI Nr. L 37, 13.02.2003

Die negativen Zahlenwerte bei der Entsorgung stehen für Gutschriften beim Recycling.

Für die orientierende Ökobilanz wird angenommen, dass die Unterschiede in der Herstellung von Geräten unterschiedlicher Bildschirmgrößen in Bezug auf die grundsätzliche Einschätzung der Umweltauswirkungen nicht signifikant sind. Vor diesem Hintergrund und da es momentan keine spezifischen Daten zur Herstellung von Fernsehern mit unterschiedlicher Bildschirmdiagonale gibt, werden die Umweltauswirkungen auf Basis eines durchschnittlichen LCD sowie PDP Fernsehers dargestellt.

Tabelle 15 Absolute Ergebnisse der Wirkungskategorien in den einzelnen Lebensphasen eines 32" LCD-Fernsehers

	<b>Herstellung</b>	<b>Nutzung</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>Summe</b>
KEA [MJ]	384	2.208 (85%)	-0,4	2.591,6
GWP [kg CO <sub>2</sub> eq.]	20,7	129 (86%)	0,2	149,9
AP [g SO <sub>2</sub> eq.]	109,4	170 (62%)	-4,8	274,6
VOC [g]	1,7		0	
POP [ng i-T eq.]	16,5		0,9	

Tabelle 16 Absolute Ergebnisse der Wirkungskategorien in den einzelnen Lebensphasen eines 42"-Plasma-Fernsehers

	<b>Herstellung</b>	<b>Nutzung</b>	<b>Entsorgung</b>	<b>Summe</b>
KEA [MJ]	646,5	4.753 (88%)	-3,3	5.395,2
GWP [kg CO <sub>2</sub> eq.]	36,5	278 (88%)	0,11	314,61
AP [g SO <sub>2</sub> eq.]	270,3	370 (59%)	-8,1	632,2
VOC [g]	2,7		-0,1	
POP [ng i-T eq.]	46,7		1,8	

Der Anteil der organischen Verbindungen und Schadstoffe ist in der Herstellungsphase vergleichsweise hoch, was darauf zurückzuführen ist, dass bei der Produktion von Elektronischen Geräten eine Reihe von toxischen Chemikalien eingesetzt wird. Bezüglich des Energieverbrauchs (der durch den KEA abgebildet ist) wird deutlich, dass er hauptsächlich in der Nutzungsphase anfällt. Dies gilt folglich ebenso für das Treibhauspotenzial. Damit macht die Nutzungsphase fast 90% der gesamten Umweltbelastungen aus.

### 3.2 Analyse der Lebenszykluskosten

In der vorliegenden Studie werden die Kosten aus Sicht der privaten Haushalte berechnet.

Berücksichtigt wurden folgende Kostenarten:

- Investitionskosten (Kosten für die Anschaffung eines Fernsehgeräts),
- Betriebs- und Unterhaltskosten
  - Stromkosten,
  - Reparaturkosten,
- Entsorgungskosten.

#### 3.2.1 Investitionskosten

Die Kosten für die Anschaffung eines Fernsehgeräts hängen in erster Linie von der Ausstattung und Größe des Geräts ab. Günstige Geräte bekommt man bereits ab 80 Euro, man kann allerdings auch mehrere tausend Euro für einen Fernseher ausgeben. Für die nachfolgenden Berechnungen werden für die LCD-Fernseher Durchschnittspreise zwischen 300 und 1.000 Euro und für den Plasma Fernseher 900 Euro angesetzt (vgl. Tabelle 13). Diese angesetzten Preise ergeben sich aus durchschnittlichen Verkaufspreisen von aktuell am Markt erhältlichen Geräten<sup>15</sup>.

Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Bei einer angenommenen Lebensdauer von zehn Jahren ergeben sich somit jährliche Anschaffungskosten zwischen 30 und 100 Euro.

Tabelle 17 Kaufpreis und anteilige Anschaffungskosten pro Gerätetyp

Gerätetyp	Bildschirm-diagonale	Anschaffungskosten	Lebensdauer	Anteilige Anschaffungskosten
LCD	15" – 27"	300 Euro	10 Jahre	30 Euro
LCD	28" – 35"	450 Euro	10 Jahre	45 Euro
LCD	36" – 43"	650 Euro	10 Jahre	65 Euro
LCD	44" – 67"	1.000 Euro	10 Jahre	100 Euro
PDP	36" – 43"	900 Euro	10 Jahre	90 Euro

<sup>15</sup> Als Quellen wurden die Internetportale [www.ideal.de](http://www.ideal.de), [www.geizkragen.de](http://www.geizkragen.de) sowie unverbindliche Preisangaben von Herstellern herangezogen.

### 3.2.2 Stromkosten

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

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen. In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt (0,221 €) gerechnet.

Tabelle 18 Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen<sup>16</sup>.

Haushaltsgröße	kWh-Preis (inkl. Grundgebühr)
<i>Durchschnitt</i> <sup>17</sup>	0,221 €
1-Pers-HH	0,240 €
2-Pers-HH	0,222 €
3-Pers-HH	0,216 €
4-Pers-HH	0,213 €

Geht man von den durchschnittlichen Verbrauchswerten aus, wie sie in Tabelle 14 berechnet wurden, ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Stromkosten.

Tabelle 19 Jährliche Energiekosten pro Gerätetyp

Gerätetyp	Stromverbrauch [kWh/a]	Kosten [€/a]
LCD bis 26"	128,2	28,33
LCD bis 35"	196,5	43,42
LCD bis 43"	307,7	68,00
LCD bis 67"	267,1	59,03
PDP bis 43"	423,0	93,48

### 3.2.3 Reparaturkosten

Da Fernsehgeräte relativ langlebige Produkte sind und für die neuen Technologien keine repräsentativen Daten zu Reparaturkosten ermittelt werden konnten, bleiben sie in der Studie unberücksichtigt.

<sup>16</sup> Eigene Recherche, Stand: September 2008.

<sup>17</sup> Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,08 Personen. Statistisches Bundesamt 2007 ([www.destatis.de](http://www.destatis.de))

### 3.2.4 Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller für die Rücknahme und Entsorgung der Altgeräte (finanz-)verantwortlich. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen.

### 3.2.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus den anteiligen Anschaffungskosten und den Kosten für Strom zusammen, wie in Tabelle 20 veranschaulicht ist. Wie bereits erwähnt, fallen für die Entsorgung keine Kosten an und werden demzufolge nicht in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 20 Jährliche Gesamtkosten der betrachteten Geräte

Gerätetyp	Anteilige Anschaffungskosten [€]	Stromkosten [€]	Jährliche Gesamtkosten [€]
LCD 15" – 27"	30,00	28,33	58,33
LCD 28" – 35"	45,00	43,42	88,42
LCD 36" – 43"	65,00	68,00	133,00
LCD 44" – 67"	100,00	59,03	159,03
PDP 36" – 43"	90,00	93,48	183,48

Wie man der Tabelle entnehmen kann, liegen die jährlichen Gesamtkosten zwischen 58,33 und 183,48 Euro. Sowohl die anteiligen Anschaffungskosten als auch die jährlichen Stromkosten steigen mit Zunahme der Bildschirmdiagonalen an.

## 4 Ableitung Anforderungen Umweltzeichen

Dieses Kapitel gibt Auskunft über eine mögliche Ableitung der oben beschriebenen Zusammenhänge im Hinblick auf die Anforderungen an Geräte im Rahmen eines Umweltzeichens.

### 4.1 Energieverbrauch

Leider gibt es keinen repräsentativen Überblick des Energieverbrauchs von Fernseher am Markt. Die Ableitung von Mindestanforderungen in Bezug auf den Energieverbrauch muss sich deshalb an nicht-repräsentativen Angaben orientieren, die es z.B. in veröffentlichten

Tests oder in durchgeführten stichprobenartigen Erhebungen (wie z.B. vom BUND oder vom Öko-Institut) gibt.

Weitere Aspekte die eine Rolle spielen, sind das Vorhandensein eines Netzschalters sowie die Größe der Geräte, die meist einen direkten Einfluss auf den Energieverbrauch hat. Nicht alle Geräte haben einen Netzschalter, was dazu führt, dass sie im „ausgeschalteten“ Zustand immer noch Strom verbrauchen (in Höhe der Leistungsaufnahme im Modus „Stand-by passiv“).

Zunehmend ist am Markt zu beobachten, dass LCD-Fernseher mit einem integrierten Umgebungslichtsensor ausgestattet sind, der es ermöglicht, die Bildschirmhelligkeit dem Umgebungslicht anzupassen und so zu einem niedrigeren Stromverbrauch führt. Um den Verbrauchern die Bedienung zu erleichtern, gibt es oft einen besonderen Modus, der die Ansteuerung des Sensors und die entsprechend zu wählenden Einstellungen von Kontrast und Helligkeit bestimmt. Die Bezeichnungen für diesen Modus sind allerdings sehr unterschiedlich und nicht immer eindeutig (z.B. ecomode, automatic picture control).

Das mit dieser Funktion einhergehende Potenzial zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei LCD-Fernsehern sollte als Kriterium für ein Umweltzeichen genutzt werden. Dabei ist es zusätzlich sinnvoll, eine standardmäßige Einstellung der Funktion (Sensor aktiv, verbunden mit entsprechenden Einstellungsregelungen der Helligkeit) am Gerät vorzusehen, damit Nutzer diesen Modus nicht erst aktiv einstellen müssen.

#### **4.1.1 Netzschalter**

Ein mögliches erstes Kriterium für ein Umweltzeichen könnte also sein, dass Geräte einen netztrennenden Schalter haben müssen, der einen 0-W-Verbrauch im ausgeschalteten Zustand ermöglicht. Bei den bald gesetzlich vorgeschriebenen niedrigen Leerlaufverlusten beträgt der Stromverbrauch im Bereitschaftsmodus jährlich nur etwa 4 kWh<sup>18</sup>. Das Einsparpotenzial läge daher bei etwa 1 € und stellt keinen monetären Anreiz für die Verbraucher dar. Aus Sicht des vorsorgenden Umweltschutzes jedoch, ist die Vorgabe eines netztrennenden Schalters durchaus sinnvoll, da sie den Verbrauchern ermöglicht, gezielt Geräte vom Netz zu trennen und Hersteller dazu bewegt, die Geräte so zu gestalten, dass ein 0-W-Modus tatsächlich möglich ist.

---

<sup>18</sup> Unter der Annahme, dass ein Gerät in etwa 0,5 W im Stand-by verbraucht und täglich 20 h in diesem Modus ist (=3,65 kWh).

#### 4.1.2 Energieverbrauch Off-mode

Um die Anforderung nach einem netztrennenden Schalter zu unterstützen, kann zusätzlich die Anforderung gestellt werden, dass ein Fernseher im ausgeschalteten Zustand 0 W verbraucht. Weder die gesetzlichen Mindestanforderungen unter EuP, noch das EU Ecolabel geben einen Maximalwert für den Off-mode vor. Auch hier ist aus Verbrauchersicht jedoch zu empfehlen, dass ein Fernseher im Off-mode auch tatsächlich 0 W verbrauchen sollte, damit die Bezeichnung nicht missverständlich ist.

#### 4.1.3 Energieverbrauch Stand-by

Wie bereits in Abschnitt 4.1.1 beschrieben, sind mittlerweile die Leerlaufverluste im Bereitschaftsmodus sehr gering. Da Fernseher jedoch mittlerweile eine ganze Reihe integrierter Funktionalitäten aufweisen, die einen Einfluss auf die Höhe der Leerlaufverluste haben, ist die Festlegung eines Maximalwerts für die Leistungsaufnahme im Stand-by zweckmäßig. Die unter EuP entwickelten gesetzlichen Mindestanforderungen sowie die Kriterien für das EU Ecolabel unterscheiden zwischen einer maximalen Leistungsaufnahme im Stand-by in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Netzschalters (siehe Abschnitt 2.4): es wird eine höhere Leistungsaufnahme im Stand-by toleriert, wenn ein Netzschalter vorhanden ist.

Aus umwelt- und verbraucherpolitischer Seite gibt es jedoch keine Begründung dafür, die maximale Leistungsaufnahme im Bereitschaftsmodus an eine solche Bedingung zu knüpfen. Deshalb sollte als Anforderung für ein Umweltzeichen, ein absoluter Maximalwert vorgegeben werden. Wichtig ist nur, dass der dadurch geregelte Modus klar definiert ist, sprich als passiver und nicht als aktiver Stand-by (vgl. Abschnitt 2.4).

Die Festlegung des Maximalwertes kann sich, wie bereits oben beschrieben, nur an stichprobenartig vorhandenen Erhebungen sowie dem EU Ecolabel Grenzwert orientieren. Letzterer liegt bei 0,3 W. Die vorhandenen Stichproben zeigen Werte zwischen 0,2 W und 2,5 W (siehe Tabelle 10). Es liegt daher nahe, für Stand-by den Wert des EU Ecolabel zu übernehmen, da er auf jeden Fall von einem Teil der Geräte erfüllt wird und unter dem gesetzlichen Mindestwert von 0,5 W liegt (EuP ab zwei Jahre nach Inkrafttreten – siehe auch Tabelle 8).

#### 4.1.4 Energieverbrauch On-mode

Der Energieverbrauch im On-mode ist schon Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Mittlerweile orientiert sich das bereits verabschiedete EU Ecolabel an den in EuP vorgeschlagenen Berechnungsgrundlagen. Diese können also auch für ein weiteres Umweltzeichen zugrunde gelegt werden. Das Ecolabel sieht vor, dass die Anforderungen an

den Energieverbrauch im Betrieb sich auf einen prozentualen Anteil des gesetzlichen Maximalwertes beziehen und sind zeitlich gestaffelt aufgebaut (siehe Tabelle 7).

Für ein Umweltzeichen sollten die strengeren Vorgaben aus der zweiten Stufe des Ecolabel übernommen werden (51% des Wertes der ersten EuP-Stufe), die EU-weit von 2011 bis 2012 gelten.

Folgende Berechnungsgrundlage wird daher für den Energieverbrauch im On-mode vorgeschlagen:

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im aktiven Betrieb nicht größer sein, als  $0,51 * (20 \text{ W} + A * 4,3224 \text{ W/dm}^2)$ . Dabei ist A die sichtbare Bildschirmfläche, die sich wie folgt aus der Bildschirmdiagonale d in  $\text{dm}^2$  errechnet:

- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 4:3 ist  $A = 0,480 * d^2$
- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 16:9 ist  $A = 0,427 * d^2$

„Aktiver Betrieb“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist und mindestens eine der Hauptfunktionen zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Geräts aktiviert ist.

Um durch die Vergabe eines Umweltzeichens dem Trend zu immer größeren und immer mehr stromverbrauchenden Fernsehgeräten entgegenzuwirken, soll ein Maximalwert für den Energieverbrauch von 160 W vorgegeben werden.

## 4.2 Schadstoffe

Wie bereits in Abschnitt 3.1 beschrieben sind aufgrund der RoHS-Richtlinie Blei, Cadmium, Quecksilber, sechswertiges Chrom sowie die beiden bromierten Flammschutzmittel PBDE und PBB seit dem 1. Juli 2006 in Fernsehern verboten. Allerdings gibt es zu diesen Stoffverboten derzeit (Stand: Juli 2009) noch Ausnahmen. So ist z.B. die Verwendung von Quecksilber in Display-Hintergrundbeleuchtungen erlaubt. Im Moment werden die Anforderungen an Grenzwerte gerade überarbeitet und werden ab Ende des Jahres 2009 vermutlich etwa wie folgt lauten<sup>19</sup>:

- Quecksilber in CCFL (Kaltkathodenleuchtstofflampen) und EEFL (External Electrode Fluorescent Lamp):
  - Quecksilber in kurzen ( $\leq 500 \text{ mm}$ ) CCFL und EEFL  $\leq 3,5 \text{ mg}$  pro Lampe
  - Quecksilber in mittleren ( $> 500 \text{ mm} \leq 1.500 \text{ mm}$ ) CCFL und EEFL  $\leq 5 \text{ mg}$  pro Lampe
  - Quecksilber in langen ( $> 1.500 \text{ mm}$ ) CCFL und EEFL  $\leq 13 \text{ mg}$  pro Lampe

---

<sup>19</sup> Siehe [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/report\\_2009.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/report_2009.pdf)

Da ein Umweltzeichen über minimale gesetzliche Anforderungen hinausgehen sollte, sind die Grenzwerte nach unten hin anzupassen. Leider gibt es auch hier wie beim Energieverbrauch keine Marktdaten – nicht einmal stichprobenartig – zum Quecksilbergehalt von Display-Hintergrundbeleuchtungen.

Unter der Annahme, dass die Industrie – die an der Erarbeitung der neuen Grenzwerte beteiligt war – diese mit einer Sicherheitsmarge nach oben angegeben hat, können Maximalwerte für ein Umweltzeichen gut unterhalb der vorgeschlagenen Werte liegen:

- Quecksilber in CCFL (Kaltkathodenleuchtstofflampen) und EEFL (External Electrode Fluorescent Lamp):
  - Quecksilber in kurzen ( $\leq 500$  mm) CCFL und EEFL:  $\leq 3$  mg pro Lampe
  - Quecksilber in mittleren ( $> 500$  mm  $\leq 1.500$  mm) CCFL und EEFL  $\leq 4,5$  mg pro Lampe
  - Quecksilber in langen ( $> 1.500$  mm) CCFL und EEFL  $\leq 10$  mg pro Lampe

Was den Nachweis des Quecksilbergehaltes angeht, so fällt auf, dass die unterschiedlichen Regelwerke dazu unterschiedliche Vorgaben machen:

- EuP Entwurf der Durchführungsmaßnahme zu Fernsehern: macht gar keine Vorgaben, außer derjenigen, dass der Gehalt an Quecksilber in der technischen Dokumentation und im Internet veröffentlicht werden soll; keine Angabe dazu nach welchem Verfahren dieser Gehalt zu bestimmen ist.
- EU Ecolabel Fernseher: das Ecolabel erlaubt die Verwendung von Quecksilber. Die Maximalwerte werden je Gerät angegeben (siehe Tabelle 7). Als Nachweis ist lediglich eine unterschriebene Erklärung des Antragstellers vorzulegen.
- EU Ecolabel Lampen (Entscheidung der Kommission 2002/747/EG): Kompaktleuchtstofflampen für die Hintergrundbeleuchtung von Displays (CCFL und EEFL) fallen zwar nicht unter den Geltungsbereich des Umweltzeichens, jedoch kann das dort genannte und ausführlich beschriebene analytische Nachweisverfahren auch für die Bestimmung des Quecksilbergehaltes in CCFL und EEFL dienen, da es allgemein für Leuchtstofflampen geeignet ist.
- EuP Durchführungsmaßnahme zu Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht (Verordnung der Kommission 244/2009): auch hier fallen CCFL und EEFL nicht in den Geltungsbereich, jedoch verweist auch dieses Regelwerk auf die beim Ecolabel beschriebenen Nachweisverfahren für Quecksilber in Lampen.

Für die Vorgaben im Rahmen eines Umweltzeichens macht es also Sinn, wenn sich auch hier der Nachweis an dem im EU Ecolabel zu Lampen beschriebenen Verfahren orientiert.

Was die anderen Schadstoffe angeht, so gibt es eine Reihe weiterer Ausnahmen für Blei, die auf Fernseher zutreffen können (z.B. Blei in Kathodenstrahlröhren oder in Loten). Diese Anwendungen sind jedoch sehr komplex und beinhalten meist keine Mengengrenzung für

Blei in den Ausnahmeregelungen. Deshalb ist es nicht ohne Weiteres möglich, bei einem Umweltzeichen eine Mengenbegrenzung für Blei anzugeben. Das spiegelt sich auch darin wieder, dass das EU Ecolabel Blei in Fernsehern auch nicht beschränkt und der Entwurf der EuP Durchführungsmaßnahme lediglich die Anforderung beinhaltet, die Anwesenheit von Blei in den entsprechenden technischen Dokumentationen und im Internet zu erwähnen.

Ein besonderes Augenmerk ist der Verwendung von Flammschutzmitteln in Kunststoffen zu widmen, da diese einen erheblichen Einfluss auf die gesundheitlichen Auswirkungen eines Gerätes haben können. In bestehenden Vergabegrundlagen für Umweltzeichen gibt es zu Flammschutzmitteln in Kunststoffen bereits einschränkende Kriterien, die für ein auf den Klimaschutz bezogenes Umweltzeichen für Fernsehgeräte übernommen werden können.

### **4.3 Umweltgerechte Gestaltung**

Unterhaltungselektronik wird immer kurzlebiger und die Entwicklung neuer Technologien immer schneller. Um die Verwendung von wertvollen Ressourcen zu schonen ist es ein Ziel der Umweltpolitik, die Nutzungs- und Lebensdauer solcher Geräte zu verlängern. Eine Möglichkeit dazu ist es, dafür zu sorgen, dass die Geräte reparaturfreundlich und wartungsarm konstruiert werden, für ausreichende Verfügbarkeit von Ersatzteilen zu sorgen sowie eine demontagegerechte Konstruktion zu fordern.

Das findet sich deshalb auch als Anforderung im EU Ecolabel wieder. Der Entwurf der EuP Durchführungsmaßnahme zur umweltgerechten Gestaltung von Fernsehern macht dazu leider keine Vorgaben.

Vorgaben zur Langlebigkeit können auch gut für weitere Umweltzeichen verwendet werden. Sie sind jedoch meist nur qualitativ umschreibend und schwer nachzuprüfen. Weitere Vorgaben sollten sich an Erfahrungen aus der Reparatur und Wartung sowie dem Recycling orientieren, die besagen, dass eine gute Kennzeichnung, eine gute Dokumentation der Bestandteile eines Gerätes sowie des genauen Aufbaus und der Verortung von Schadstoffen und eine gute Anleitung hilfreich sind.

### **4.4 Verbraucherinformation**

Da Fernseher immer komplexer werden und vielen Verbrauchern nicht klar ist, welchen Einfluss die neuen Technologien und Funktionalitäten auf den Energieverbrauch ihres Gerätes haben (siehe Abschnitt 2.6), ist es nützlich, bei einem Umweltzeichen auch Vorgaben zur Verbraucherinformation zu machen.

Dieser Aspekt wird auch in dem Entwurf zur EuP Durchführungsmaßnahme für Fernseher erwähnt und ist als Anforderung im EU Ecolabel ebenfalls aufgeführt. Deshalb sollten auch

bei weiteren Umweltzeichen die folgenden Punkte in Bedienungsanleitungen gefordert werden:

- Informationen zum umweltfreundlichen und insbesondere energiesparenden Gebrauch eines Fernsehers, z.B. über Angaben zum Energieverbrauch des Fernsehers in den unterschiedlichen Modi oder über Informationen zu den Einstellgrößen, die am meisten Einfluss auf den Energieverbrauch haben wie die Bildschirmhelligkeit.
- Gehalt an gefährlichen Stoffen und Hinweise zum sicheren Umgang.

## 5 Literatur

- BUND 2008 BUND-Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V., Stromverbrauch von TV Geräten, Marktübersicht, LCD und Plasma, August 2008.
- DisplaySearch 2009 Worldwide TV shipments by technology, [www.displaysearch.com](http://www.displaysearch.com), 09.06.2009.
- Drachenberg 2008 Verbraucheraspekte und Marktbewegung in Verbindung mit dem Entwurf einer DM für TV-Geräte, dena, Berlin 2008.
- EU COM 2009a Draft Commission Regulation implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for televisions, March 2009.
- EU COM 2009b Draft Commission Directive implementing and amending Directive 92/75/EEC with regard to energy labelling of televisions, March 2009.
- EuP 2007 EuP Preparatory Studies Lot 5 "Televisions", Fraunhofer IZM, Berlin 2007.
- GfK gfu 2008 CEMIX 2008; [www.gfu.de](http://www.gfu.de), 06.06.2009.
- GfK gfu 2009 Der Markt für Consumer Electronics – Deutschland 2008, [www.gfu.de](http://www.gfu.de), 10.06.2009.
- Golem 2009 RTL und Vox bald kostenpflichtig in HD, [www.golem.de](http://www.golem.de), 08.06.2009.
- 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.
- Heise 2009a Bericht: Preise für größere LCD Panels steigen wieder, [www.heise.de](http://www.heise.de), 02.06.2009.
- Heise 2009b Mehr LED-TVs erwartet, [www.heise.de](http://www.heise.de), 07.05.2009.
- Heise 2009c Receiver für neues HDTV-PAket, [www.heise.de](http://www.heise.de), 09.06.2009.
- Heise 2009d Kabel Deutschland überträgt Leichtathletik-WM in HD, [www.heise.de](http://www.heise.de), 09.06.2009.
- Heise 2009e Blu-ray-Umsätze können den schwächenden DVD-Markt nicht stützen, [www.heise.de](http://www.heise.de), 18.06.2009.
- Heise 2009f Bitkom prognostiziert Boom bei IPTV, [www.heise.de](http://www.heise.de), 18.06.2009.
- Holder Medientechnik 2004 Plasmadisplay-Technik, [http://www.hifi-holder.de/plasma/Plasmamonitor\\_technik.html](http://www.hifi-holder.de/plasma/Plasmamonitor_technik.html).

IPCC 1995	IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Climate Change 1995 – The science of Climate Change.
ITLC 2004	IT Learn Centre, Monitor, Schweiz, 2004 <a href="http://www.it-learncenter.ch/arbeiten/2004/MonitorDoku.html">http://www.it-learncenter.ch/arbeiten/2004/MonitorDoku.html</a> .
Kuhlmann 2008	Stromsparen am TV, c't 2008, Heft 25, S. 158.
Kuhlmann 2009	Nachgemessen, c't 2009, Heft 8, S. 166-167.
StaBuA 2008	Statistisches Bundesamt, Fachserie 15 Heft 1, EVS 2008.
StaBuA 2009	Statistisches Bundesamt, Zuhause in Deutschland, Ausstattung und Wohnsituation privater Haushalte, März 2009.
Test 2009	Gute Aussichten, test 04/2009, S. 44-49.
TU Chemnitz 1997	The Monitor Page, Rene Kunze, Chemnitz Juli 1997 <a href="http://www-user.tu-chemnitz.de/~kunze/monitor/monitor.html">http://www-user.tu-chemnitz.de/~kunze/monitor/monitor.html</a> .
Verbraucherinfothek 2006	Internet-Projekt des Bundesverbandes Verbraucherzentralen (BZBV), <a href="http://www.verbraucherinfothek.de">www.verbraucherinfothek.de</a> .
Wikipedia 2006a	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Fernseher">http://de.wikipedia.org/wiki/Fernseher</a> .
Wikipedia 2006b	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Videoprojektor">http://de.wikipedia.org/wiki/Videoprojektor</a> .
Wikipedia 2009	Chronologie des Fernsehens, <a href="http://www.wikipedia.de">www.wikipedia.de</a> , 18.06.2009.
Zangl 2007	Zangl, S.: Fernseher als EcoTopTen-Produkte, Produktnachhaltigkeitsanalyse (PROSA) für Fernseher und Ableitung von Kriterien für die EcoTopTen-Verbraucherinformationskampagne, Freiburg 2007.

## 6 Anhänge

### 6.1 Anhang 1: Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA),
- Treibhauspotential,
- Versauerungspotential,
- Aquatische Eutrophierung,
- Terrestrisches und photochemisches Eutrophierungspotential,
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP).

Die Ergebnisse der Wirkungskategorien wurden mit Hilfe der Bewertungsmethode des Öko-Instituts *EcoGrade* (vergleiche Bunke et al. 2002) gewichtet und für die spätere Ökoeffizienzanalyse zu einem Gesamtumweltindikator (Umweltzielbelastungspunkte) aggregiert.

#### 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 Treibhauspotential

Schadstoffe, die zur zusätzlichen Erwärmung der Erdatmosphäre beitragen, werden unter Berücksichtigung ihres Treibhauspotenzials bilanziert, welches das Treibhauspotential des Einzelstoffs relativ zu Kohlenstoffdioxid kennzeichnet. Als Indikator wird das Gesamtreibhauspotential in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten angegeben. Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt.

Tabelle 21 Charakterisierungsfaktoren für Treibhauspotenzial (nach IPCC 1995)

Treibhauspotenzial in kg CO <sub>2</sub> Äquivalenten	Faktor
Kohlenstoffdioxid CO <sub>2</sub>	1
Methan CH <sub>4</sub>	21
Distickstoffmonoxid N <sub>2</sub> O	310
Halon 1301	4900
Tetrafluormethan	4500
Tetrachlormethan	1400
Trichlormethan	5
Dichlormethan	9
1,1,1-trichlorethan	110

### 6.1.3 Versauerungspotential

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.

Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt:

Tabelle 22 Charakterisierungsfaktoren für Versauerungspotenzial

Versauerungspotenzial in kg SO <sub>2</sub> -Äquivalenten	Faktor
SO <sub>2</sub>	1,00
NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	0,70
NO	1,07
NH <sub>3</sub>	1,88
HCl	0,88
HF	1,60

### 6.1.4 Aquatisches und terrestrisches 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.

Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt:

Tabelle 23 Charakterisierungsfaktoren für das aquatische Eutrophierungspotenzial

<b>Aquatische Eutrophierung in kg PO<sub>4</sub> Äquivalenten</b>	<b>Faktor</b>
NH <sub>3</sub>	0,330
N-tot, Nitrate, Nitrite	0,420
Phosphat	1,000
P-tot	3,060
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,340
COD	0,022

Tabelle 24 Charakterisierungsfaktoren für das terrestrische Eutrophierungspotenzial

<b>Terrestrische Eutrophierung in kg PO<sub>4</sub> Äquivalenten</b>	<b>Faktor</b>
NO <sub>2</sub> , NOX	0,13
NH <sub>3</sub>	0,33

### 6.1.5 Photochemische Oxidantienbildung

Zu den Photooxidantien gehören Luftschadstoffe, die zum einen zu gesundheitlichen Schädigungen beim Menschen, zum anderen zu Schädigungen von Pflanzen und Ökosystemen führen können. Den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) kommt eine zentrale Rolle zu, da sie Vorläufersubstanzen sind, aus denen Photooxidantien entstehen können. Als Indikator für die Gesamtbelastung wird das Photooxidantienbildungspotenzial in Ethylen-Äquivalenten angegeben.

Zur Berechnung werden die Substanzen und die entsprechenden Charakterisierungsfaktoren nach Heijungs et al. 1992 berücksichtigt.

## 6.2 Anhang 2: Entwurf Vergabegrundlage für das Umweltzeichen

### 6.2.1 Energieverbrauch

#### Netzschalter

Das Fernsehgerät muss über einen gut sichtbaren Schalter verfügen, der bei Betätigung das Gerät vollständig vom Stromnetz trennt. Die Funktion des Schalters muss in den Produktunterlagen erläutert werden.

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung über ein Photo des Gerätes nach und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

#### Energieverbrauch im Aus-Modus (Off-mode)

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im Aus-Zustand nicht mehr als 0 W betragen. Der „Aus-Zustand“ bezeichnet dabei einen Zustand, in dem das Gerät mit dem Netz verbunden ist, aber keine Funktion bereitstellt<sup>20</sup>.

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage von Prüfprotokollen nach IEC 62087 nach. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>21</sup>.

#### Energieverbrauch im Bereitschafts-Modus (Stand-by mode)

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im passiven Stand-by maximal 0,3 W betragen. Passives Stand-by bezeichnet den Modus, bei dem ein Fernsehgerät weder Bild noch Ton produziert und bereit ist, bei einem Signal (z.B. über die Fernbedienung oder den Videorekorder) in die Betriebsmodi „Aus“, „Aktives Stand-by“ oder „An“ umzuschalten.

---

<sup>20</sup> 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

<sup>21</sup> In Anlehnung an den Entwurf zur EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage von Testergebnissen nach IEC 62087 nach. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>22</sup>.

### **Energieverbrauch im An-Modus (On-mode)**

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im aktiven Betrieb nicht größer sein, als  $0,51 * (20 \text{ W} + A * 4,3224 \text{ W/dm}^2)$  und gleichzeitig nicht größer als 160 W. Dabei ist A die sichtbare Bildschirmfläche, die sich wie folgt aus der Bildschirmdiagonale d in dm<sup>2</sup> errechnet:

- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 4:3 ist  $A = 0,480 * d^2$
- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 16:9 ist  $A = 0,427 * d^2$

„Aktiver Betrieb“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist und mindestens eine der Hauptfunktionen zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Geräts aktiviert ist.

### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage von Prüfprotokollen nach IEC 62087 nach. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>23</sup>.

### **Automatische Abschaltung (Auto Power-Off)**

Auszuzeichnende Fernsehgeräte sollen eine Funktion zur automatischen Abschaltung besitzen, die das Fernsehgerät nach höchstens 4 Stunden im An-Modus nach der letzten Interaktion durch die Nutzenden und / oder einem Senderwechsel automatisch vom An-Modus in den Stand-by- oder Aus-Modus umschaltet.

Das Fernsehgerät soll eine Warnnachricht anzeigen, bevor es sich automatisch abschaltet.

Die automatische Abschaltfunktion soll als Standardeinstellung beim Fernsehgerät vorhanden sein und muss in den Produktunterlagen erläutert werden.

### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage eines Prüfprotokolls nach einem verlässlichen, genauen und wiederholbaren Messverfahren nach, welches

---

<sup>22</sup> In Anlehnung an den Entwurf zur EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

<sup>23</sup> In Anlehnung an den Entwurf zur EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

allgemein anerkannte Messmethoden nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

### 6.2.2 Schadstoffe

Fernsehgeräte müssen je Lampe zur Hintergrundbeleuchtung CCFL (Kaltkathodenleuchtstofflampen) und EEFL (External Electrode Fluorescent Lamp), folgende Mengen an Quecksilber einhalten:

- Quecksilber in kurzen ( $\leq 500$  mm) CCFL und EEFL:  $\leq 3$  mg pro Lampe
- Quecksilber in mittleren ( $> 500$  mm  $\leq 1.500$  mm) CCFL und EEFL  $\leq 4,5$  mg pro Lampe
- Quecksilber in langen ( $> 1.500$  mm) CCFL und EEFL  $\leq 10$  mg pro Lampe

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch Vorlage eines Testberichtes nach dem in der EU Kommissionsentscheidung 2002/747/EG im Anhang unter Punkt 1 beschriebenen Verfahren zum Nachweis des Quecksilbergehaltes nach.

### 6.2.3 Langlebigkeit

Der Hersteller eines Fernsehgerätes sorgt dafür, dass Gerätekomponenten für die Reparatur, Wartung, Instandhaltung und Aufrüstung über einen Zeitraum von mindestens 7 Jahren nach Ende der Produktion zur Verfügung stehen. Die Produktunterlagen müssen Informationen über die Komponentenverfügbarkeit enthalten.

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung über eine entsprechende Verpflichtungserklärung zur Komponentenverfügbarkeit nach und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.

### 6.2.4 Materialanforderungen an Kunststoffe

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

- krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang

- erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 und 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) nach den Kriterien des Anhang XIII der REACH-Verordnung und in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste<sup>25</sup>) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Richtlinie 67/548/EWG<sup>4</sup> mit dem R-Satz R 50/53 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

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

### Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen. Bezüglich der auszuschließenden Substanzen in den oben genannten Kunststoffen veranlasst er eine schriftliche Erklärung der Kunststofflieferanten an die RAL gGmbH, dass diese nicht zugesetzt sind. Zugleich verpflichtet er sich, die Lieferanten der Gehäusekunststoffe zu veranlassen, die

---

VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG,

kurz: GHS-Verordnung [http://www.reach-info.de/ghs\\_verordnung.htm](http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm), in der jeweils gültigen Fassung.

Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni 2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-RL und Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

<sup>25</sup> Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH):

[http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc\\_cons\\_en.asp](http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc_cons_en.asp)

chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel (CAS-Nr.) vertraulich an die RAL gGmbH zu übermitteln.

### 6.2.5 Demontagegerechte Konstruktion

Das Fernsehgerät muss so konstruiert und entworfen sein, dass eine Demontage im Hinblick auf einen möglichst hohen Recyclinganteil möglich ist. Das heißt, dass

- entsprechende Werkzeuge leicht verfügbar sein müssen,
- Kunststoffe aus nur einem Polymer bestehen sollen bzw. entsprechend gekennzeichnet sein müssen, um eine sortereine Trennung zu ermöglichen und
- Dokumentation für die Behandler von Alt-Geräten verfügbar sein muss, die Angaben enthält, zu Gehalt an Schadstoffen und deren Verortung im Gerät und die genaue Bezeichnung, Aufzählung und Verortung von allen Bauteilen sowie eine Anleitung zur Demontage mit dem Ziel, möglichst viele Ressourcen zurückzugewinnen.

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung über die Vorlage einer Kopie der geforderten Dokumentation sowie eines schematischen Aufbaus des Gerätes nach (z.B. Explosionszeichnung). Weiterhin weist der Antragsteller durch Vorlage einer entsprechenden Verpflichtungserklärung die leichte Verfügbarkeit notwendiger Werkzeuge nach.

### 6.2.6 Verbraucherinformation

Beim Kauf eines Fernsehgerätes muss eine für die Nutzenden verständliche Dokumentation beigefügt sein, die folgende Angaben enthält:

- Leistungsaufnahme des Gerätes in den unterschiedlichen Betriebsmodi, mindestens für den Aus-Modus (Off-mode), den Bereitschafts-Modus (Stand-by-mode) und im An-Modus (On-mode).
- Jährlicher Energieverbrauch des Gerätes in den unterschiedlichen Betriebsmodi, mindestens für den Aus-Modus, den Bereitschafts-Modus und im An-Modus. Dabei ist ein Nutzungszyklus von täglich 4 Stunden aktivem Betrieb und 20 Stunden Aus-Modus zugrunde zu legen.
- Hinweise zum energiesparenden Gebrauch des Gerätes, mindestens durch
  - Hinweis, dass eine Reduzierung der Helligkeit auch zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs führt;

- Hinweis, dass die Benutzung des Netzschalters Leerlaufverluste in Höhe von jährlich 20 Stunden \* Leistungsaufnahme Bereitschafts-Modus \* 365 in kWh vermeidet.

Weiterhin sind die oben aufgeführten Angaben auf einer frei zugänglichen Internetseite zu veröffentlichen und der entsprechende Link in der dem Kauf beigelegten Dokumentation anzugeben. Dieser Link ist außerdem auch bei Produktinformationen, die im Internet veröffentlicht werden, anzugeben.

#### Nachweis

Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch die Vorlage einer Kopie der beim Kauf beigelegten Produktunterlagen nach. Weiterhin legt der Antragsteller einen Ausdruck der Internetseite mit den geforderten Informationen vor.

#### **6.2.7 Akkreditierte Labore**

Sämtliche in diesen Vergabegrundlagen vorzulegende Nachweise bis auf diejenigen zu Netzschaltern und unter Kapitel 6.2.3, 6.2.5 und 6.2.6 sind durch ein nach EN ISO 17025 akkreditiertes Labor durchzuführen. Der Antragsteller trägt die dafür entstehenden Kosten.

## Vergabegrundlage für Umweltzeichen

### Fernsehgeräte

**RAL-UZ ###**



**Ausgabe ### 2009**

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	3
1.4	Gesetzliche Mindestanforderungen	4
1.5	Geltungsbereich	4
2	Anforderungen	4
2.1	Energieverbrauch	4
2.1.1	Netzschalter	4
2.1.2	Energieverbrauch im Aus-Zustand (off mode)	5
2.1.3	Energieverbrauch im Bereitschaftszustand (standby mode)	5
2.1.4	Energieverbrauch im Aktiven Betrieb (active mode)	5
2.1.5	Automatische Abschaltung (Auto Power Off)	6
2.1.6	Automatische Helligkeitskontrolle	6
2.2	Schadstoffe	7
2.3	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	7
2.4	Langlebigkeit	9
2.5	Demontagegerechte Konstruktion	9
2.6	Verbraucherinformation	10
3	Zeichennehmer und Beteiligte	10
4	Zeichenbenutzung	11

Mustervertrag

## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorbemerkung**

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesminister 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**

In den letzten Jahren hat sich der Fernsehgeräte-Markt stark gewandelt und ist mittlerweile von großformatigen Flachbildschirmen geprägt. Im selben Zuge hat sich die mittlere Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes von ca. 80 W fast verdoppelt. Hinzu kommt, dass der Ausstattungsgrad in Deutschland mit durchschnittlich 1,5 Geräten pro Haushalt sehr hoch ist. Diese Entwicklungen führen dazu, dass auch der mit dem Fernsehkonsum einhergehende Energieverbrauch stetig gestiegen ist.

Dem wird durch die Entwicklung gesetzlicher Mindestanforderungen zur umweltgerechten Gestaltung sowie den aktualisierten Kriterien des europäischen Umweltzeichens Rechnung getragen.

Als ergänzendes Instrument auf nationaler Ebene soll der Blaue Engel nicht nur den gestiegenen Energieverbrauch der Geräte begrenzen, sondern ebenfalls Mindestanforderungen an den Schadstoffgehalt und die Langlebigkeit der Geräte stellen, um die einhergehenden Umweltbelastungen möglichst gering zu halten.

### **1.3 Ziel des Umweltzeichens**

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

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

- geringer Energieverbrauch;
- hohe Lebensdauer;

- geringe Schadstoffbelastung;
- gute Produktqualität.

#### 1.4 Gesetzliche Mindestanforderungen

Die in den folgenden gesetzlichen Regelwerken geregelten Mindestanforderungen an Fernsehgeräten sind in der vorliegenden Vergabegrundlage beachtet:

- Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG) (in deutsches Recht umgesetzte EG-Richtlinien 2002/96/EG und 2002/95/EG): regelt die die Entsorgung und den Schadstoffgehalt.
- EG-Verordnung 642/2009/EG <sup>1</sup>: legt Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Fernsehgeräten fest.

#### 1.5 Geltungsbereich

Diese Vergabegrundlage gilt für netzbetriebene Fernsehgeräte, deren hauptsächlichster Zweck der Empfang, gegebenenfalls die Entschlüsselung und die Wiedergabe von Fernsehsignalen ist.

## 2 Anforderungen

### 2.1 Energieverbrauch

#### 2.1.1 Netzschalter

Das Fernsehgerät muss über einen gut sichtbaren Schalter verfügen, der bei Betätigung das Gerät vollständig vom Stromnetz trennt. Die Funktion des Schalters muss in den Produktunterlagen erläutert werden.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung über ein Photo des Gerätes nach und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.*

---

<sup>1</sup> „Commission Regulation (EC) No 642/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for televisions.“  
Nachfolgend als „EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte“ bezeichnet.

### 2.1.2 Energieverbrauch im Aus-Zustand (off mode)

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im Aus-Zustand nicht mehr als 0 W betragen. Der „Aus-Zustand“ bezeichnet dabei einen Zustand, in dem das Gerät mit dem Netz verbunden ist, aber keine Funktion bereitstellt<sup>2</sup>.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll nach IEC 62087 eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>3</sup>.*

### 2.1.3 Energieverbrauch im Bereitschaftszustand (standby mode)

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im passiven Standby maximal 0,3 W betragen. Passives Standby bezeichnet den Modus, bei dem ein Fernsehgerät weder Bild noch Ton produziert und bereit ist, bei einem Signal (z.B. über die Fernbedienung oder den Videorekorder) in die Betriebsmodi "Aus-Zustand", "Aktives Standby" oder "Aktiver Betrieb" umzuschalten.

#### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll nach IEC 62087 eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>4</sup>.*

### 2.1.4 Energieverbrauch im Aktiven Betrieb (active mode)

Die Leistungsaufnahme eines Fernsehgerätes darf im aktiven Betrieb nicht größer sein, als  $0,51 \cdot (20 \text{ W} + A \cdot 4,3224 \text{ W/dm}^2)$  und gleichzeitig nicht größer als 160 W. Dabei ist A die sichtbare Bildschirmfläche, die sich beispielsweise wie folgt aus der Bildschirmdiagonale d in dm<sup>2</sup> errechnet:

- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 4:3 ist  $A = 0,480 \cdot d^2$

---

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> In Anlehnung an die EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

<sup>4</sup> In Anlehnung an die EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

- Bei Geräten mit einem Bildschirmformat 16:9 ist  $A = 0,427 * d^2$

„Aktiver Betrieb“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist und mindestens eine der Hauptfunktionen zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Geräts aktiviert ist.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll nach IEC 62087 eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor. Hat das Fernsehgerät eine standardmäßige Menüführung, so soll für die Messung der sogenannte „home mode“ gewählt werden<sup>5</sup>.*

#### **2.1.5 Automatische Abschaltung (Auto Power Off)**

Auszuzeichnende Fernsehgeräte sollen eine Funktion zur automatischen Abschaltung besitzen, die das Fernsehgerät nach höchstens 4 Stunden im Aktiven Betrieb nach der letzten Interaktion durch den Nutzer automatisch vom Aktiven Betrieb in den Standby- oder Aus-Zustand umschaltet.

Das Fernsehgerät soll eine Warnnachricht anzeigen, bevor es sich automatisch abschaltet.

Die automatische Abschaltfunktion soll als Standardeinstellung beim Fernsehgerät vorhanden sein und muss in den Produktunterlagen erläutert werden.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll nach einem verlässlichen, genauen und wiederholbaren Messverfahren eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor, welches allgemein anerkannte Messmethoden nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt. Zusätzlich legt der Antragsteller die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.*

#### **2.1.6 Automatische Helligkeitskontrolle**

Die Fernsehgeräte verfügen über einen Umgebungslichtsensor zur automatischen Helligkeitskontrolle des Fernsehbilds. Die automatische Helligkeitskontrolle ist als Werksvoreinstellung aktiviert und führt im Aktiven Betrieb bei einer Umgebungshelligkeit von 0 Lux zu einer Reduzierung der Leistungsaufnahme von

---

<sup>5</sup> In Anlehnung an die EuP Durchführungsmaßnahme für Fernsehgeräte.

mindestens 20% gegenüber dem Aktiven Betrieb bei einer Umgebungshelligkeit von 300 Lux.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll nach IEC 62087 eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor, in dem beide Leistungsaufnahmen (Umgebungshelligkeit 0 Lux und 300 Lux) und deren Verhältnis zueinander nachgewiesen werden.*

## **2.2 Schadstoffe**

Die Fernsehgeräte, die mit dem Umweltzeichen ausgezeichnet werden können, dürfen kein Quecksilber enthalten.

Die Displays der Fernsehgeräte dürfen kein Blei enthalten. Als Display ist dabei die bildgebende Einheit des Fernsehgerätes definiert (beispielsweise Bildschirmröhre, LCD-Display, Plasma-Display). Nicht zum Display gehört die Steuerelektronik.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt Prüfprotokolle nach einem verlässlichen, genauen und wiederholbaren Messverfahren eines nach DIN EN 17025 akkreditierten Prüflabors vor, welches allgemein anerkannte Messmethoden nach dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt.*

## **2.3 Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile**

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

- a) krebserzeugend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, kurz: GHS-Verordnung [http://www.reach-info.de/ghs\\_verordnung.htm](http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm), in der jeweils gültigen Fassung. Die GHS-Verordnung (Global Harmonization System), die am 20.01.2009 in Kraft getreten ist, ersetzt die alten Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG. Danach erfolgt die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe bis zum 1. Dezember 2010 gemäß der RL 67/548/EWG (Stoff-RL) und für Gemische bis zum 1. Juni 2015 gemäß der RL 1999/45/EG (Zubereitungs-RL). Abweichend von dieser Bestimmung kann die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung für Stoffe und Zubereitung bereits vor dem 1. Dezember 2010 bzw. 1. Juni

- b) erbgutverändernd der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- c) fortpflanzungsgefährdend der Kategorien 1 oder 2 nach Tabelle 3.2 des Anhangs VI der EG-Verordnung 1272/2008
- d) persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) nach den Kriterien des Anhang XIII der REACH-Verordnung oder besonders besorgniserregend aus anderen Gründen und die in die gemäß REACH Artikel 59 Absatz 1 erstellte Liste (sog. Kandidatenliste<sup>7</sup>) aufgenommen wurden.

Halogenhaltige Polymere sind nicht zulässig. Ebenso dürfen halogenorganische Verbindungen nicht als Flammschutzmittel zugesetzt werden. Zudem dürfen keine Flammschutzmittel zugesetzt werden, die gemäß Tabelle 3.2 des Anhang VI der EG-Verordnung 1272/2008 mit dem R-Satz R 50/53 gekennzeichnet sind.

Von dieser Regelung ausgenommen sind:

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

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen. Bezüglich der auszuschließenden Substanzen in Kunststoffen für Gehäuse und Gehäuseteile veranlasst er eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller oder -lieferanten an die RAL gGmbH, dass diese nicht zugesetzt sind. Zugleich verpflichtet er sich, die Hersteller oder Lieferanten der Gehäusekunststoffe zu veranlassen, die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel (CAS-Nr.) vertraulich an die RAL gGmbH zu übermitteln.*

---

2015 nach den Vorschriften der GHS-Verordnung erfolgen, die Bestimmungen der Stoff-RL und Zubereitungs-RL finden in diesem Fall keine Anwendung.

<sup>7</sup> Link zur Kandidatenliste der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH):  
[http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc\\_cons\\_en.asp](http://echa.europa.eu/consultations/authorisation/svhc/svhc_cons_en.asp)

## 2.4 Langlebigkeit

Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung bei laufender Produktion und für mindestens 7 Jahre nach 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.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen vor.*

## 2.5 Demontagegerechte Konstruktion

Das Fernsehgerät muss so konstruiert und entworfen sein, dass eine Demontage im Hinblick auf einen möglichst hohen Recyclinganteil möglich ist. Das heißt, dass

- entsprechende Werkzeuge leicht verfügbar sein müssen,
- Kunststoffe aus nur einem Polymer bestehen sollen bzw. entsprechend gekennzeichnet sein müssen, um eine sortereine Trennung zu ermöglichen und
- Dokumentation für die Behandler von Alt-Geräten verfügbar sein muss, die Angaben enthält, zu Gehalt an Schadstoffen und deren Verortung im Gerät und die genaue Bezeichnung, Aufzählung und Verortung von allen Bauteilen sowie eine Anleitung zur Demontage mit dem Ziel, möglichst viele Ressourcen zurückzugewinnen.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung über die einfache Verfügbarkeit von Werkzeugen zur Demontage, die Kennzeichnung von Kunststoffen und die demontagegerechte Konstruktion. Der Antragsteller weist darüber hinaus die Einhaltung der Anforderung durch die Vorlage einer Kopie der geforderten Dokumentation für die Behandler von Alt-Geräten sowie eines schematischen Aufbaus des Gerätes (z. B. Explosionszeichnung) nach.*

## 2.6 Verbraucherinformation

Beim Kauf eines Fernsehgerätes muss eine für die Nutzer verständliche Dokumentation beigelegt sein, die folgende Angaben enthält:

- Leistungsaufnahme des Gerätes in den unterschiedlichen Betriebsmodi, mindestens für den Aus-Zustand (off mode), den Bereitschaftszustand (standby mode) und den Aktiven Betrieb (on mode).
- Jährlicher Energieverbrauch des Gerätes in den unterschiedlichen Betriebsmodi, mindestens für den Aus-Zustand, den Bereitschaftszustand und im Aktiven Betrieb. Dabei ist ein Nutzungszyklus von täglich 4 Stunden Aktivem Betrieb und 20 Stunden Aus-Zustand zugrunde zu legen.
- Hinweise zum energiesparenden Gebrauch des Gerätes, mindestens durch
  - a) Hinweis, dass eine Reduzierung der Helligkeit auch zu einer Reduzierung des Energieverbrauchs führt;
  - b) Hinweis zur Leistungseinsparung durch die automatische Helligkeitskontrolle;
  - c) Hinweis, dass die Benutzung des Netzschalters Leerlaufverluste in Höhe von jährlich 20 Stunden \* Leistungsaufnahme Bereitschaftszustand \* 365 in kWh vermeidet.

Weiterhin sind die oben aufgeführten Angaben auf einer frei zugänglichen Internetseite zu veröffentlichen und der entsprechende Link in der dem Kauf beigelegten Dokumentation anzugeben. Dieser Link ist außerdem auch bei Produktinformationen, die im Internet veröffentlicht werden, anzugeben.

### **Nachweis**

*Der Antragsteller weist die Einhaltung der Anforderung durch die Vorlage einer Kopie der beim Kauf beigelegten Produktunterlagen nach. Weiterhin legt der Antragsteller einen Ausdruck der Internetseite mit den geforderten Informationen vor.*

## 3 Zeichennehmer und Beteiligte

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

3.2 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.

#### **4 Zeichenbenutzung**

- 4.1** Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.
- 4.2** Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.
- 4.3** Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2012. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2012 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.
- 4.4** 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.
- 4.5** In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:
  - 4.5.1** Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)
  - 4.5.2** Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
  - 4.5.3** 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 **"(Titel einfügen)"** für

## "(Marken-/Handelsname)"

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

2. Das Umweltzeichen gemäß Abschnitt 1 darf nur für o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion benutzt werden.
3. Für die Benutzung des Umweltzeichens in der Werbung oder sonstigen Maßnahmen des ZN hat dieser sicherzustellen, dass das Umweltzeichen nur in Verbindung zu o. g. Produkt/Produktgruppe/Aktion gebracht wird, für die die Benutzung des Umweltzeichens mit diesem Vertrag geregelt wird. Für die Art der Benutzung des Zeichens, insbesondere im Rahmen der Werbung, ist der Zeichennehmer allein verantwortlich.
4. Das/die zu kennzeichnende Produkt/Produktgruppe/Aktion muss während der Dauer der Zeichenbenutzung allen in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ ###" 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 ###" bis zum 31.12.2012. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2012 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)