

PROSA

Kompakte Hi-Fi-Anlagen

Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen

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

Freiburg, den 24. März 2010

Autor/innen:

Siddharth Prakash
Eva Brommer
Jens Gröger

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg, Deutschland

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg, Deutschland
Tel. +49 (0) 761 – 4 52 95-0
Fax +49 (0) 761 – 4 52 95-88

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 – 40 50 85-0
Fax +49 (0) 30 – 40 50 85-388

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE**

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

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
1 Definition	9
2 Markt- und Umfeldanalyse	11
2.1 Markttrends	11
2.2 Preise	14
2.3 Energieverbrauch	15
2.4 Internationale Umweltzeichen-Systeme	17
2.5 Internationale Mindestanforderungen	21
2.6 Bedeutung von Schadstoffen	23
2.7 Technologietrends	25
2.7.1 Heimvernetzung	25
2.7.2 Anschlüsse	26
2.7.3 DVD-Video	26
2.7.4 Radio und Wecker	26
3 Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung	27
3.1 Ökobilanz	27
3.1.1 Funktionelle Einheit	27
3.1.2 Systemgrenzen	27
3.1.3 Herstellung	27
3.1.4 Nutzung	28
3.1.5 Entsorgung	33
3.1.6 Betrachtete Wirkungskategorien	33
3.2 Analyse der Lebenszykluskosten	35
3.2.1 Investitionskosten	35
3.2.2 Stromkosten	35
3.2.3 Reparaturkosten	36
3.2.4 Entsorgungskosten	36
3.2.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse	37
4 Konsumtrends	37
4.1 Nutzenanalyse	38
4.1.1 Gebrauchsnutzen	39
4.1.2 Symbolischer Nutzen	40

4.1.3	Gesellschaftlicher Nutzen	40
4.2	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	40
5	Gesamtbewertung und Ableitung der Vergabekriterien	41
6	Literatur	47
7	Anhang	49
7.1	Anhang I: Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis	49
7.2	Anhang II: Vergabekriterien für das Umweltzeichen	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Die Grundstruktur von PROSA	8
Abbildung 2	Umsatz Hi-Fi-Geräte (Quelle: gfu und GfK 2008)	12
Abbildung 3	Umsatz Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)	13
Abbildung 4	Grenzwert im Idle Mode laut „ENERGY STAR ® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“	19
Abbildung 5	Grenzwert im Schlaf-Modus laut „ENERGY STAR ® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“	20
Abbildung 6	Grenzwert im ON-Betrieb laut „ENERGY STAR ® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“	21
Abbildung 7	Kriterien für die gefährlichen Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten (Quelle: Groß et al. 2008)	24
Abbildung 8	Nutzungsannahmen zum Jahresverbrauch im Messprojekt des S.A.L.T.	29
Abbildung 9	Checkliste Gebrauchsnutzen	38
Abbildung 10	Checkliste Symbolischer Nutzen	38
Abbildung 11	Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Umsatz Sonstiger Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)	13
Tabelle 2	Absatz Sonstiger Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)	13
Tabelle 3	Anzahl der Kompaktanlagen in verschiedenen Preisklassen (Quelle: www.idealo.de; 12.08.2009)	15
Tabelle 4	Durchschnittspreis (Quelle: gfu und GfK 2008)	15
Tabelle 5	Beispiele Gefährlicher Substanzen hoher Priorität in EEE, die die Kriterien der Direktive 67/548/EEC für gefährliche Substanzen erfüllen (Quelle: Groß et al. 2008)	25
Tabelle 6	Spezifikation der Gerätetypen	27
Tabelle 7	Nutzungsszenarien pro Tag für kompakte Hi-Fi-Anlage	29
Tabelle 8	Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 1)	30
Tabelle 9	Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 2)	30
Tabelle 10	Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 3)	31
Tabelle 11	Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 4)	31
Tabelle 12	Energieverbrauch einer effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage	32
Tabelle 13	Umweltbelastungen im Produktfeld kompakte Hi-Fi-Anlage pro Haushalt und Jahr nach Wirkungskategorien	34
Tabelle 14	Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen	36
Tabelle 15	Energieverbrauch und -kosten einer kompakten Hi-Fi-Anlage	36
Tabelle 16	Kostenvergleich der Gerätetypen	37
Tabelle 17	Zusammenfassung der Nutzenanalyse	41
Tabelle 18	Erfüllung der vorgeschlagenen Grenzwerte für ein Umweltzeichen für kompakte Hi-Fi-Anlage	44
Tabelle 19	Charakterisierungsfaktoren für Treibhauspotenzial (nach IPCC 1995)	50
Tabelle 20	Charakterisierungsfaktoren für Versauerungspotenzial	50
Tabelle 21	Charakterisierungsfaktoren für das aquatische Eutrophierungspotenzial	51
Tabelle 22	Charakterisierungsfaktoren für das terrestrische Eutrophierungspotenzial	51

Einleitung

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

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

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

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

Methodisches Vorgehen

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

Methodisch wird die Analyse mit der Methode PROSA – Product Sustainability Assessment¹ durchgeführt (Abbildung 1). PROSA umfasst mit der Markt- und Umfeld-Analyse, der

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

Ökobilanz, der Lebenszykluskostenrechnung und der Benefit-Analyse die zur Ableitung der Vergabekriterien erforderlichen Teil-Methoden und ermöglicht eine integrative Bearbeitung und Bewertung.

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

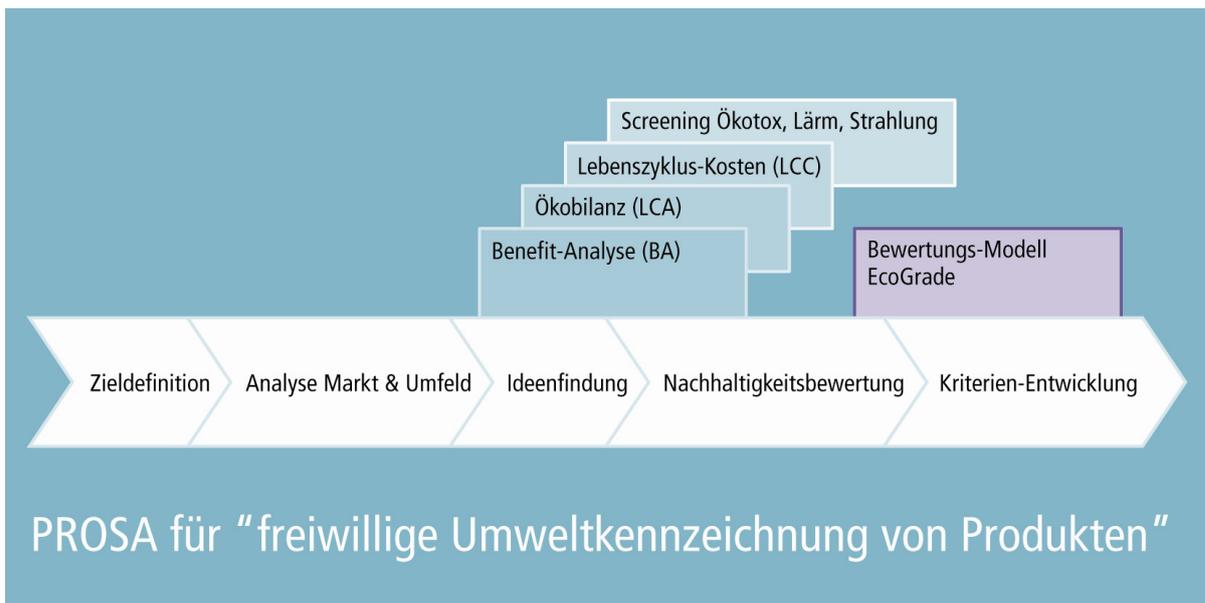


Abbildung 1 Die Grundstruktur von PROSA

1 Definition

Im engeren Sinne ist unter dem Begriff Hi-Fi, High Fidelity, ein Qualitätsstandard² für Audio-Wiedergabegeräte zu verstehen. Der vor etwa 50 Jahren in der DIN 45500 festgelegte Qualitätsstandard wird aber heutzutage von praktisch allen Audiogeräten ohne Probleme erfüllt, weshalb die Überarbeitung der Norm zur DIN EN 61305 nur noch die Messverfahren zur Angabe der qualitativen Kenndaten enthält. Im Allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff Hi-Fi in Zusammenhang mit Stereoanlagen angewandt, deren Tonwiedergabe von besonders hoher Qualität ist. Unter dem allgemeinen Begriff Hi-Fi-Anlage können verschiedene Gerätesysteme gefasst werden. Beispielweise wird ein Gerät mit CD-Spieler, Kassettendeck, Verstärker und Tuner in einem Gehäuse als Hi-Fi-Anlage bezeichnet. Auf der anderen Seite können verschiedene Stand-alone-Geräte bzw. Einzelkomponenten, wie Verstärker, Lautsprecher, Subwoofer, CD-Player, DVD-Player etc, mit einer Hi-Fi-Anlage kombiniert werden.

Zum Zweck dieser Studie ist eine genaue Abgrenzung der Produktgruppe Kompakte Hi-Fi-Anlage von vergleichbaren Alternativen wichtig. Dafür bieten bestehende Umweltzeichen-Systeme im Bereich Unterhaltungselektronik und dort beschriebene Produktsysteme eine gute Grundlage.

Die Vergabegrundlage „ENERGY STAR ® Program Requirements for Consumer Audio and DVD Products Version 1.0“ definiert Audio-Geräte (Consumer Audio Products) wie folgt:

„A commercially available electronic product encased in a single housing whose intended purpose, other than providing non-video status displays, is the production or recording of signals in the audio domain as reproduced by headphones, loudspeakers, or other transducers“.

Die Vergabegrundlage „ENERGY STAR ® Program Requirements for Consumer Audio and DVD Products Version 1.0“ erfasst folgende Audioprodukte: Kassettendeck, CD-Spieler, CD-Rekorder/Brenner, Equalizer, Radiowecker, Laserdisk Spieler, Mini- und Midisysteme, Mini-disk-Spieler, Aktivboxen, Racksysteme, Stereo-Verstärker, Vorverstärker, Stereo-Receiver, Tischradios und Tuner. Die am 16. November 2009 verabschiedete neue Vergabegrundlage des „ENERGY STAR ® Program Requirements Audio/Video Version 2.0“ unterscheidet zwischen folgenden drei Produktkategorien:

AV Product: For purposes of this specification, all mains-connected products that offer audio amplification and/or optical disc drive functions and do not meet

² Dieser Standard wurde in den 1960er Jahren in der DIN 45500 festgelegt. Diese Norm wurde 1996 durch die DIN EN 61305 ersetzt. DIN EN 61305 befasst sich mit der Bestimmung der Eigenschaften elektroakustischer Geräte, dem Vergleich solcher Geräte und der Bestimmung ihrer zweckmäßigen Anwendung durch Auflisten der Kenndaten, die zu ihrer technische Beschreibung erforderlich sind und Festlegen einheitlicher Messverfahren für diese Kenndaten.

the definition of a Dedicated Audio DSP Device shall be classified as AV Products and subject to the requirements specified in this document.

Dedicated Audio DSP Device: A device may be classified as a "Dedicated Audio DSP Device" if it meets all of the following criteria:

- i) provides audio digital signal processing as its primary function;*
- ii) provides support for one or more networking/control protocols; and,*
- iii) does not provide audio amplification.*

Consumer AV Product (Applicable to Tier 1 Version 2.0 Only): Consumer AV Products are intended for sale to individual consumers and include the following: cassette decks, CD players/changers, CD recorders/burners, clock radios, DVD & Blu-ray Disc products, equalizers, laserdisc players, mini- and midi-systems, minidisc players, powered speakers, rack systems, stereo amplifiers/pre-amplifiers, stereo receivers, table radios, and tuners.

Die Vergabegrundlage „ENERGY STAR ® Program Requirements Audio/Video Version 2.0“ gilt für die ersten zwei Produktkategorien, wobei die dritte Produktkategorie (Consumer AV Product) noch während der Tier 1 Laufzeit (bis Juni 2010) im Geltungsbereich der neuen Version 2.0 fallen.

In Australien und Neuseeland werden durch die Komitees für Energieeffizienz (The Equipment Energy Efficiency (E3) Committee) im Rahmen der Energieeffizienzprogramme³ die Mindeststandards für die Geräte der Unterhaltungselektronik für den privaten Gebrauch, so genannte MEPS (Minimum Energy Performance Standards), vorgeschlagen. In dem Dokument vom Jahr 2006 „A Draft Proposal for Minimum Energy Performance Standards for Home Entertainment Products“ wird die Produktgruppe „Unterhaltungselektronik für den privaten Gebrauch“ folgendermaßen definiert:

„Commercially available consumer equipment that produces, records or assists in producing an audio or video signal/output“.

Bei einer genaueren Differenzierung von Audiogeräten beschreibt das MEPS-Dokument folgende Gerätetypen: AV-Receiver, Home Theatre System, Integrated Stereo, tragbare Stereoanlage, Audio-Komponente (z. B. Verstärker, CD-Player, Kassettendeck, Tuner), Subwoofer und Lautsprecher. Die Definition und Beschreibung der Produktgruppe „Integrated Stereo“ kommt dem Produkt „Kompakte Hi-Fi-Anlage“ am nächsten. Im MEPS-Dokument werden „Integrated Stereo“ folgendermaßen definiert:

³ The Australian National Framework on Energy Efficiency, and the New Zealand National Energy Efficiency and Conservation Strategy.

„Integrated Stereos are non-portable units that combine various audio components with an internal amplifier. The most common combination on the market at present usually includes compact disc, tape deck, amplifier and tuner. All the components in an integrated stereo system are powered by one lead“.

Die kalifornische Energiekommission (CEC)⁴ stellt eine konkrete Definition von kompakten Audioprodukten (Compact audio product) zur Verfügung:

„Compact audio product“, also known as a mini, midi, micro, or shelf audio system, means an integrated audio system encased in a single housing that includes an amplifier and radio tuner, attached or separable speakers, and can reproduce audio from one or more of the following media: magnetic media, CD, DVD, or flash memory. „Compact audio product“ does not include products that can be independently powered by internal batteries or that have a powered external satellite antenna, or that can provide a video output signal.

In Anlehnung an oben beschriebene Definitionen wird zum Zweck dieser Studie Kompakte Hi-Fi-Anlage folgendermaßen definiert:

„Unter Kompakten Hi-Fi-Anlagen werden stationäre Audiogeräte verstanden, die die Quellen-, und Verstärkerkomponente in einem Gehäuse integrieren. Die Lautsprecherkomponente kann in dem Gehäuse der kompakten Hi-Fi-Anlage integriert sein oder separat mitgeliefert werden. Die kompakte Hi-Fi-Anlage erfüllt mindestens die Funktionen CD und UKW-Radio. Ausgeschlossen sind mobile bzw. tragbare Geräte mit netzunabhängiger Stromversorgung. Ebenso ausgeschlossen sind Geräte mit integriertem digitalem TV-Empfänger.“

2 Markt- und Umfeldanalyse

2.1 Markttrends

Im Jahr 2008 wurde in Deutschland mit Hi-Fi-Geräten ein Umsatz von ca. 749 Millionen Euro erzielt (Abbildung 2). Damit zeigt der Hi-Fi-Markt mit einem Umsatzplus von 3,4% eine nach Jahren des Rückgangs erstmalig wieder positive Entwicklung (gfu und Gfk 2008). In der Abbildung 2 werden Hi-Fi-Geräte in Hi-Fi-Einzelkomponenten und „Audio Home Systeme“ unterteilt. Unter Hi-Fi-Einzelkomponenten fallen Tuner, Verstärker, Receiver, Lautsprecher-Boxen, Kassettendeck, Plattenspieler und CD-Spieler/-Rekorder.

⁴ 2007 Appliance Efficiency Regulations, California Energy Commission 2007.

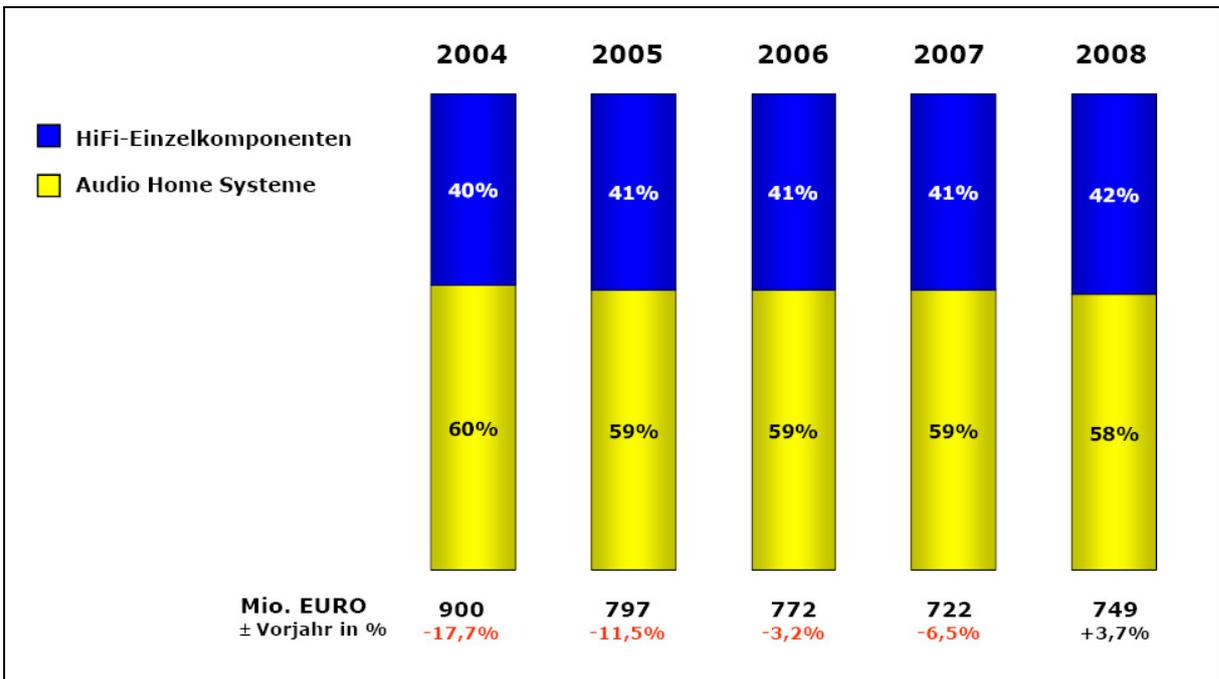


Abbildung 2 Umsatz Hi-Fi-Geräte (Quelle: gfu und GfK 2008)

Die Produktgruppe Kompakte Hi-Fi-Anlage ist in den Marktforschungsstudien der gfu und GfK unter dem allgemeinen Begriff „Audio Home Systeme“ erfasst. Der genaue Anteil bzw. Umsatz der in der PROSA-Studie definierten kompakten Hi-Fi-Anlage konnte nicht ermittelt werden. Denn es sind unter dem Begriff „Audio Home Systeme“ verschiedene Gerätetypen beschrieben (Abbildung 3). Beispielweise sind die so genannten „Home Cinema Systeme“ bzw. „Home Theatre“ auch unter „Audio Home Systeme“ erfasst. Ein einfaches „Home Cinema System“ besteht aus einem hochwertigen Breitbildfernseher (LCD oder Plasma), einem Audio-Video-Gerät wie beispielweise einem DVD-Player oder DVD-Rekorder sowie einem Lautsprechersystem mit mindestens fünf Lautsprechern und einem Subwoofer. Nach der Definition der Kompakten Hi-Fi-Anlage im Kapitel 1 sind die „Home Cinema Systeme“ aus der PROSA-Studie ausgeschlossen.

Der Gesamtumsatz im Bereich „Audio Home Systeme“ betrug in Deutschland ca. 434 Millionen Euro im Jahr 2008 (gfu und GfK 2008). Der Umsatz hat sich nach Jahren rückläufiger Entwicklung in 2008 erstmal wieder stabilisiert und verbucht ein leichtes Plus von 1,6%. Allerdings ist dieser positive Trend auf die „Home Cinema Systeme“ bzw. „Home Theatre“ zurückzuführen.

Der Umsatz mit sonstigen „Audio Home Systeme“, darunter Micro, Mini, Midi und Full-Size, verringerte sich 2008 um 3% auf 192 Millionen Euro im Vergleich zum Jahr 2007 (198 Millionen Euro) (gfu und GfK 2008) (Abbildung 3).

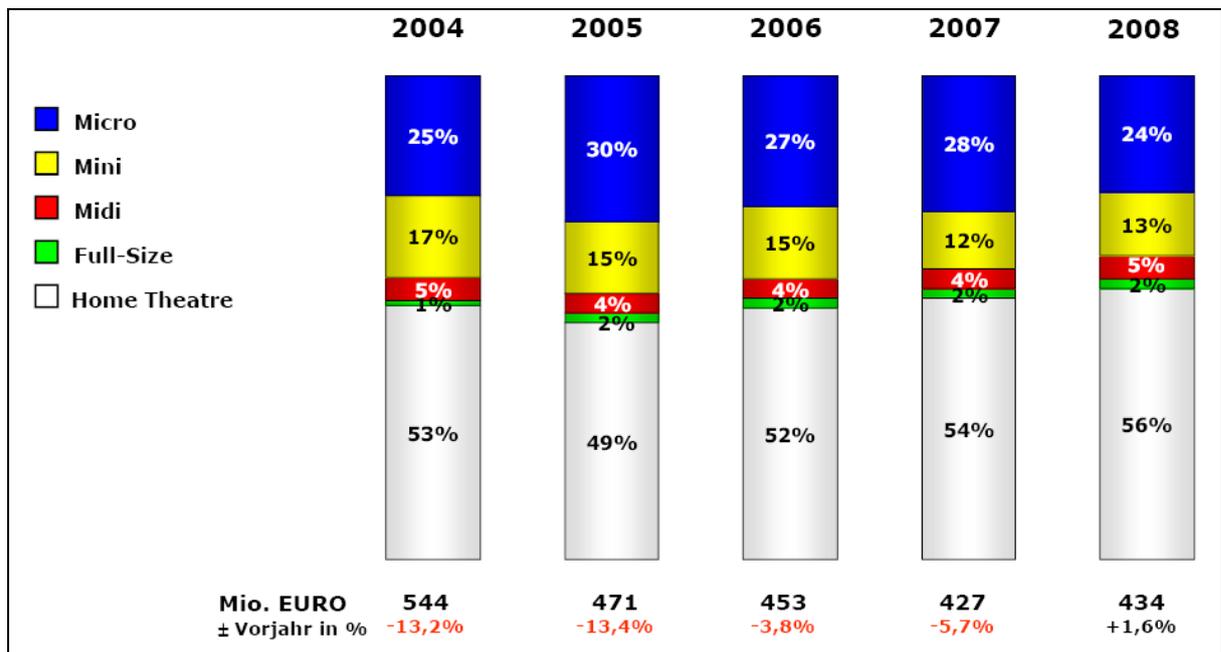


Abbildung 3 Umsatz Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)

Der Umsatz der sonstigen „Audio Home Systeme“ zeigt seit 2005 einen regelmäßigen rückläufigen Trend (Tabelle 1).

Tabelle 1 Umsatz Sonstiger Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)

Jahr	2005	2006	2007	2008
Umsatz in Mio. Euro	240	216	198	192

Der Unterschied in den verkauften Stückzahlen war allerdings zwischen 2007 und 2008 nicht wesentlich. Im Jahr 2007 konnten 1.447.000 Geräte abgesetzt werden, im Jahr 2008 1.436.000 – ein Rückgang von nur 0,8%. Allerdings im Vergleich zu 2005 ist der Rückgang in den Verkaufszahlen pro Jahr viel stärker zu beobachten. Der Rückgang in den Verkaufszahlen verringerte sich zwischen 2005 und 2008 um ca. 18% (Tabelle 2).

Tabelle 2 Absatz Sonstiger Home Audio Systeme (Quelle: gfu und GfK 2008)

Jahr	2005	2006	2007	2008
Umsatz in Mio. Euro	1.763	1.518	1.447	1.436

Dieser Trend könnte auf einen gewissen Sättigungsgrad in den deutschen Haushalten zurückgeführt werden. Immerhin lag der Bestand der Kompakt⁵- und Stereoanlagen⁶ in den deutschen Haushalten bei ca. 50 Millionen (50.256,000) im Jahr 2005 (Cremer et al. 2003). Nach der Prognose von Cremer et al. 2003 soll sich der Bestand im Jahr 2010 um ca. 3% auf etwa 52 Millionen Geräte (52.092,000) erhöhen. Bei 40,1 Millionen Haushalten in Deutschland im Jahr 2008⁷ ergibt sich damit ein Gerätebestand von 1,3 Kompakt- und Stereoanlagen pro Haushalt.

Bei Kompaktanlagen erhöhte sich der Bestand in den deutschen Haushalten zwischen 2001 und 2005 um nur 1 % von 19,8 Millionen auf 20 Millionen. Nach der Prognose von Cremer et al. 2003 soll sich der Bestand der Kompaktanlagen zwischen 2005 und 2010 minimal erhöhen, auf 20,1 Millionen. Bei 40,1 Millionen Haushalten in Deutschland im Jahr 2008 ergibt sich damit ein Gerätebestand von ca. 0,52 Kompaktanlagen pro Haushalt.

2.2 Preise

Die mittleren Preise der von der Stiftung Warentest untersuchten 14 Mini-Hi-Fi-Anlagen lagen zwischen 185 und 385 Euro (test 02/2009). Der Durchschnittspreis der 14 Geräte liegt bei 271 Euro. Die in dem Messprojekt – Energieeffizienz von Kompakt-Stereoanlagen des schweizerischen Instituts S.A.L.T.⁸ analysierten Geräte kosteten zwischen 228 und 456 Euro⁹. Hier lag der Durchschnittspreis bei 290 Euro.

Die Recherche in den Internetportalen zeigte eine große Spannweite innerhalb der Produktgruppe Kompaktanlagen. Unter www.idealo.de variierte der Preis von ganz billigen Geräten für 21 Euro bis sehr teuren High-End Geräten für 3.898 Euro¹⁰. Allerdings liegt die große Mehrheit der Geräte im unteren Preissegment, nämlich unter 250 Euro (Tabelle 3).

⁵ Als Kompaktanlage werden Audiogeräte bezeichnet, die Verstärker, Radio und weitere Funktionen wie Kassettenrekorder, CD-Spieler in einem Gehäuse vereinigen. Diese Definition entspricht der Definition der kompakten Hi-Fi-Anlage in der PROSA-Studie.

⁶ Eine Stereoanlage aus Einzelkomponenten besteht aus einem Verstärker bzw. Receiver (mit integriertem Radioteil), an den ein oder mehrere weitere Geräte angeschlossen sein können, die keinen eigenen Lautsprecherausgang haben, wie Kassettenspieler oder CD-Spieler oder Audio-DVD oder Mini-Disc-Standgerät..

⁷ Statistisches Bundesamt Deutschland (www.destatis.de).

⁸ Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency.

⁹ 1 Euro \triangleq 1,53 CHF (12.08.2009).

¹⁰ Rechercheergebnis vom 12.08.2009.

Tabelle 3 Anzahl der Kompaktanlagen in verschiedenen Preisklassen (Quelle: www.idealo.de; 12.08.2009)

Preis (€)	Bis 70 €	70–100 €	100–150 €	150–200 €	Ab 250 €
Anzahl der Geräte	108	107	111	91	89

Die Marktforschungsstudie der gfu und GfK gibt einen Durchschnittspreis von 140 Euro im ersten Quartal 2009 für Sonstige Audio Home Systeme an. Der Verlauf der Durchschnittspreise von 2005 und 2008 ist in folgender Tabelle dargestellt

Tabelle 4 Durchschnittspreis (Quelle: gfu und GfK 2008)

Jahr	2005	2006	2007	2008
Durchschnittspreis (€)	136	142	137	134

Eigener Analyse zufolge konnte bei 42 Geräten eine Spannbreite zwischen 75 und 849 Euro im Endpreis festgestellt werden. Der Durchschnittspreis dieser 42 Geräte lag bei 235 Euro. Für die nachstehenden Berechnungen für die Lebenszykluskostenrechnung wird unter Berücksichtigung der Durchschnittspreise bei der Stiftung Warentest, dem Messprojekt vom S.A.L.T. und eigener Analyse ein Durchschnittspreis von 250 Euro angesetzt.

2.3 Energieverbrauch

Zur Berechnung des Energieverbrauchs einer kompakten Hi-Fi-Anlage sind folgende Betriebsmodi für die Leistungsaufnahmen relevant¹¹:

- **ON-Betrieb (Wiedergabe)** bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist und eine oder mehrere der folgenden Betriebsarten durchführt: Tonerzeugung, Einschaltsignal, oder es spielt ein Band oder eine Platte ab.
- **ON-Betrieb (Aufnahme)** bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist und ein Signal von einer externen oder von einer internen Quelle aufnimmt.
- **Passiver Bereitschaftsbetrieb**, auch **Eco-Modus** genannt. Eco-Modus bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät an eine Stromversorgung angeschlossen ist. Es erzeugt aber weder Ton, noch führt es eine mechanische Funktion aus (z.B. Wiedergabe, Aufnahme), kann aber mittels Fernbedienung oder mit einem internen Signal in eine andere Betriebsart geschaltet werden.

¹¹ Definitionen gemäß DIN 62087:2003.

- **Aktiver Bereitschaftsbetrieb (niedere Bereitschaft),** auch **Standby-Modus** genannt. Standby-Modus, bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät an eine Stromversorgung angeschlossen ist. Es erzeugt aber weder Ton, noch führt es eine mechanische Funktion aus (z.B. Wiedergabe, Aufnahme), kann aber mittels Fernbedienung oder mit einem internen Signal in eine andere Betriebsart geschaltet werden. Es kann zusätzlich mittels eines externen Signals in eine andere Betriebsart geschaltet werden.

In der Studie Cremer et al. 2003 wurde die durchschnittliche Leistungsaufnahme einer Kompaktanlage im ON-Betrieb auf 22 W festgelegt. In dieser Studie wurde für die Jahre 2001, 2005 und 2010 der gleiche Wert für die Leistungsaufnahme im ON-Betrieb, nämlich 22 W, angesetzt. Die in dem Messprojekt des S.A.L.T. untersuchten 11 Geräte benötigten zwischen 15 W und 30 W im ON-Betrieb. Die von der Stiftung Warentest untersuchten 14 Modelle benötigten zwischen 14 W und 34 W im ON-Betrieb (test 02/2009). Eigener Analyse zufolge lagen die Leistungsaufnahmen im ON-Modus der analysierten 42 Modelle zwischen 13 W und 80 W und der Durchschnittswert bei 39 W. Allerdings weisen 27 der untersuchten 42 Modelle eine Leistungsaufnahme im ON-Betrieb auf, die geringer ist als der Durchschnittswert von 39 W.

Die meisten Geräte verfügen nicht über einen Netzschalter. Daher verbleiben sie entweder im Standby- oder im besonders energieeffizienten Eco-Modus. Aus dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz ist es allerdings entscheidend, ob und wie in der Praxis der Eco-Modus oder der Standby-Modus tatsächlich zum Zug kommt. Denn im Unterschied zum Eco-Modus ist der Stromverbrauch im Standby-Modus deutlich höher. In der Studie Cremer et al. 2003 wurde die durchschnittliche Leistungsaufnahme im Standby-Modus für die Jahre 2001 und 2005 auf 10 W angesetzt. Für das Jahr 2010 wurde dieser Wert auf 8 W verringert. Vor dem Hintergrund der Umsetzung der EU-Ökodesign-Richtlinie über den Bereitschafts- und Aus-Zustand (2005/32/EG; Verordnungsnummer 1275/2008) sind diese Werte überdurchschnittlich hoch. Im Messprojekt des S.A.L.T lag die Spannbreite der Leistungsaufnahme im Standby-Modus der untersuchten 11 Geräte zwischen 0,2 W und 19,2 W. Die von der Stiftung Warentest untersuchten 14 Modelle benötigten zwischen 0,2 W und 17 W im Standby-Modus (test 02/2009). Die im Rahmen der PROSA-Studie untersuchten 42 Geräte benötigten zwischen 0 W und 25 W im Standby-Modus. Die Leistungsaufnahme von 0 W ist bei den Geräten mit einem echten Ausschalter zu sehen. Von 42 Geräten waren es nur 2 Geräte, die über einen echten Ausschalter verfügten. Allerdings benötigten 30 Geräte weniger als 2 W und 27 Geräte weniger als 1 W im Standby-Modus.

Ein weiterer energierelevanter Punkt ist, ob das Gerät nach Abspielen einer CD oder Kassette automatisch in den Eco-Modus wechselt oder in den Standby-Modus (z.B. mit 15 Minuten Verzögerung). Oder bleibt das Gerät auch nach Abspielen einer CD oder Kassette immer im ON-Betrieb. Die in dem Messprojekt des S.A.L.T. untersuchten 11 Geräte benötigten zwischen 0 W und 4,4 W im Eco-Modus. Die in Stiftung Warentest untersuchten

Geräte benötigten zwischen 0,2 W und 3,3 W im Eco-Modus. In der Studie Cremer et al. 2003 wurde die Leistungsaufnahme im Eco-Modus (genauer Schein-Aus-Zustand) auf 1,5 W angesetzt. In der PROSA-Studie lag die Spannbreite der Leistungsaufnahmen im Eco-Modus zwischen 0 W und 6,4 W. 32 Geräte von 42 hatten eine Leistungsaufnahme von weniger als 1 W im Eco-Modus.

Da der Eco-Modus der energieeffizienteste Modus ist, ist es sinnvoll, dass dieser Modus länger genutzt wird als der Standby-Modus mit vergleichsweise hoher Leistungsaufnahme. Dafür ist eine reibungslose und automatische Umstellung in den Eco-Modus sehr wichtig. Bei vielen Geräten ist aber entweder die Funktion des automatischen Wechsels in den Eco-Modus nicht vorhanden oder der Wechsel in den Eco-Modus ist nur mit komplizierter Tastenkombination auf der Fernbedienung möglich. Beispielsweise kann bei manchen Geräten der Eco-Modus nur mit dem zeitgleichen Drücken zweier Knöpfe, wie SHIFT und DIMMER, eingestellt werden. Oft sind solche Hinweise selbst in der Bedienungsanleitung kaum auffindbar. Darüber hinaus gibt es immer noch Geräte, die überhaupt keinen Eco-Modus anbieten. Bei solchen Geräten bleibt das Gerät nach dem Abspielen einer CD oder Kassette immer im Standby-Modus mit vergleichsweise hoher Leistungsaufnahme.

2.4 Internationale Umweltzeichen-Systeme

Es gibt mehrere Umweltzeichen-Systeme, die Vorgaben für den Stromverbrauch der Audiogeräte machen. Diese Umweltzeichen-Systeme orientieren sich überwiegend am passiven Standby-Verbrauch der Geräte. Die meisten dieser Umweltzeichen-Systeme sind freiwillig.

Das GEEA-Label¹² setzte den Grenzwert für die Leistungsaufnahme von kompakten Audiogeräten (darunter Mini, Midi und Micro) und Audio-Einzelkomponenten im passiven Standby-Modus auf 1 Watt. Außerdem forderte das GEEA-Label die Funktion des automatischen Umschaltens (Auto Power Down) in den passiven Standby-Modus nach 30 Minuten Nicht-Nutzung.

Bei Nordic Swan Version 3.0 über audiovisuelle Geräte¹³ liegt der Grenzwert für den passiven Standby-Modus bei Stereosystemen (inklusive Lautsprecher mit mindestens einem der folgenden Geräte: Radioempfänger, CD, DVD, Kassette oder Schallplatte) bei 1 Watt. Hier gibt es auch Angaben zur maximalen Leistungsaufnahme im ON-Betrieb, für Stereosysteme liegt diese bei 40 Watt. Nordic Swan verlangt zusätzlich die Verfügbarkeit eines deutlich sichtbaren Aus-Schalters.

¹² Die Group for Energy Efficient Appliances hat mittlerweile ihre Arbeit eingestellt. Das GEEA-Label wird daher nicht weiter vergeben. In der Vergangenheit prämierte Geräte behalten ihr Label. Zukünftig werden Geräte nach den Standards des EU Energy Star bewertet und in der Datenbank gelistet.

¹³ Nordic Swan, Webseite: <http://www.svanen.nu>.

Das 1 Watt Programm der Internationalen Energieagentur (IEA) wurde 1999 ins Leben gerufen. Nach diesem Programm verpflichten sich die Mitgliedsstaaten für die Harmonisierung ihrer Energiepolitik und Reduzierung des Standby-Verbrauchs für alle Produkte unter 1 Watt bis 2010. Darüber hinaus verpflichten sich die Länder, einheitliche Definitionen und Messverfahren anzuwenden.

Das koreanische Energy Boy Program (Energy-Saving Office Equipment & Home Electronics Program) existiert seit 1999. Das Programm hat das Ziel, den Verkauf von energieeffizienten Geräten, die im Standby-Modus besonders sparsam sind, zu steigern. Für Home Audio fordert Energy Boy einen Grenzwert von 2 Watt, für Audio/DVD-Kombination 3 Watt im Standby-Modus.

Die mittlerweile veraltete Vergabegrundlage „ENERGY STAR Version 1.0“ für Audio und DVD-Produkte setzte den Grenzwert für die Audiogeräte auf 2,0 Watt in der ersten Phase. In der zweiten Phase sollte dieser Grenzwert auf 1,0 Watt reduziert werden. Die am 16. November 2009 neu verabschiedete Vergabegrundlage „ENERGY STAR ® Program Requirements for Audio/Video Version 2.0“ setzt obligatorische Anforderungen an die Funktion Auto Power Down. Nach diesem Kriterium müssen alle mit Energy Star gekennzeichneten Geräte die Funktion Auto Power Down als Standardeinstellung anbieten [Auto Power Down nach dem letzten Input durch den Nutzer (z.B. Erhöhen/Reduzieren der Lautstärke) als Standard voreingestellt]. „ENERGY STAR ® Program Requirements for Audio/Video Version 2.0“ unterscheidet drei Formen der Auto Power Down Funktion:

1. Auto Power Down \leq 30 Minuten: wird als Standardeinstellung akzeptiert. Wenn Auto Power Down in weniger als 30 Minuten stattfindet und der Nutzer diese Funktion weder deaktivieren noch über 30 Minuten einstellen kann, muss das Gerät die Anforderungen vom Idle Mode¹⁴ nicht erfüllen.
2. 30 Minuten $<$ Auto Power Down $<$ 2 Stunden: wird als Standardeinstellung akzeptiert. Wenn die Auto Power Down Funktion deaktiviert oder nicht über 2 Stunden eingestellt werden kann, muss das Gerät die Anforderungen vom Idle Mode erfüllen.
3. Auto Power Down $>$ 2 Stunden: wird nicht als Standardeinstellung akzeptiert, aber kann vom Nutzer aktiviert werden. Wenn die Auto Power Down Funktion deaktiviert oder über 2 Stunden eingestellt werden kann, muss das Gerät die Anforderungen vom Idle Mode erfüllen.

Die Anforderungen von „ENERGY STAR ® Program Requirements for Audio/Video Version 2.0“ an den Idle Mode sind:

¹⁴ „ENERGY STAR ® Program Requirements for Audio/ Video Version 2.0“ definiert „Idle Mode“ als ein Zustand innerhalb des ON-Betriebs. Im „Idle Mode“ leistet das Gerät keine primären Funktionen und liefert keine aktiven Inhalte an den Endnutzer. „Idle Mode“ entspricht der Definition des aktiven Bereitschaftsbetriebs (niedere Bereitschaft) dieser PROSA Studie.

Product Function	Idle State Power Consumption Limits (W)			
	Tier 1 Consumer AV Products	Tier 1 All Other Products	Tier 2 All Products	Tier 3 All Products
Base (All Products)	N/A	5.0		
Audio Amplification	N/A	$P = (0.10 * P_{OUT})$ or 5 W, whichever is greater Where: $P_{OUT} = \text{Output Power @ } 1/8 \text{ MUP } 1\text{kHz Sine Wave}$		

Abbildung 4 Grenzwert im Idle Mode laut „ENERGY STAR ® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“

Was die Grenzwerte in einzelnen Betriebsmodi angeht, geht die Vergabegrundlage des „ENERGY STAR ® Program Requirements for Audio/Video Version 2.0“ nach dem so genannten Komponenten-Ansatz vor. Das heißt, dass die Leistungsaufnahmen im ON- und Schlaf-Modus¹⁵ der in einem Multi-Komponentengerät vorkommenden Einzelkomponente individuell analysiert werden soll. Die folgende Abbildung 5 demonstriert, wie der Grenzwert für den Schlaf-Modus zusammengesetzt wird. Der Grenzwert für den Schlaf-Modus besteht aus der Summe aller anwendbaren Produktfunktionen, die in der Abbildung 5 aufgelistet sind. Beinhaltet beispielweise ein Gerät über die Grundausstattung hinaus die Funktion In-use Networking / Control Protocol, darf es im Schlaf-Modus 3 Watt nicht überschreiten.

¹⁵ Unter Schlaf-Modus wird ein Standby-Zustand verstanden, in dem das Gerät mit dem Stromnetz verbunden ist, aber keine Primärfunktionen durchführt. Das Gerät stellt nur folgende Nutzerorientierte oder Schutzfunktionen für eine unbegrenzte Zeit zur Verfügung – (1) Reaktivierung in einen anderen Betriebsmodus durch die Fernbedienung, internes Sensor oder Timer; (2) Informations- oder Statusanzeige, inklusive Uhr; (3) Sensor-Funktionen. Die Definition des Schlaf-Modus entspricht der Definition des Eco-Modus in dieser PROSA-Studie.

Product Function	Sleep Mode Power Consumption Limits (W)			
	Tier 1 Consumer AV Products	Tier 1 All Other Products	Tier 2 All Products	Tier 3 All Products
Base (All Products)	N/A	1.0		
In-use Networking / Control Protocol (Wake / Sleep Capability Only)	N/A	2.0		1.0

Abbildung 5 Grenzwert im Schlaf-Modus laut „ENERGY STAR® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“

In ähnlicher Weise werden die Grenzwerte für die Leistungsaufnahme im ON-Betrieb festgelegt (Abbildung 6). Beispiel: Tier 2 Grenzwert für den ON-Betrieb eines High-Definition Blu-ray Disk-Spieler mit integriertem Display und einer aktiven Ethernet Verbindung kann folgendermaßen berechnet werden:

- (1) Display mit 480×234 Pixel Auflösung (0,11 MP) und einer 7 Zoll Bildschirmfläche (darstellbare Bildfläche 20,9 Quadratzoll), erhält $\{[(6 \times 0,11) + (0,05 \times 20,9)] + 3\} = 4,7$ Watt;
- (2) HD Disk-Player erhält 15 Watt während der Wiedergabe; und
- (3) die Ethernet Verbindung erhält 2,0 Watt.

Der Grenzwert für die Leistungsaufnahme im ON-Betrieb setzt sich dann aus der Summe (1), (2) und (3) zusammen und beträgt 22 Watt.

Product Function	On Mode Power Consumption Limits (W)			
	Tier 1 Consumer AV Products	Tier 1 All Other Products	Tier 2 All Products	Tier 3 All Products
High Resolution Display (> 480x234 pixel resolution and 5 inches diagonal screen size)	N/A	$P = 6*(R) + 0.05*(A) + 3$ Where: <i>R</i> = Display resolution (x * y) in megapixels <i>A</i> = Viewable screen area in square inches		
In-use Networking / Control Protocol	N/A	2.0		1.0
Standard Definition (SD) Source Optical Disc Player/Recorder	N/A	6.0 (Playback) 16 (Recording)		TBD

Product Function	On Mode Power Consumption Limits (W)			
	Tier 1 Consumer AV Products	Tier 1 All Other Products	Tier 2 All Products	Tier 3 All Products
SD Source to HD Output "Upconversion" Optical Disc Player/Recorder	N/A	10 (Playback) 16 (Recording)		TBD
High Definition (HD) Source Optical Disc Player/Recorder	N/A	15 (Playback) 25 (Recording)		TBD

Abbildung 6 Grenzwert im ON-Betrieb laut „ENERGY STAR ® Program Requirement for Audio/Video Version 2.0“

2.5 Internationale Mindestanforderungen

Was die rechtsverbindliche Umsetzung von Energieeffizienzprogrammen angeht, zählen:

1. die Ökodesignrichtlinie der europäischen Kommission¹⁶,
2. das Programm der kalifornischen Energiekommission (CEC) und
3. der MEPS-Ansatz der australischen Regierung

zu den wichtigsten Festlegungen.

In der EU legt die Ökodesignrichtlinie verbindliche Grenzwerte für den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-

¹⁶ Die Ökodesign-Richtlinie 2005/32/EG, auch Energy-using Products (EuP) genannt, dient der Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte.

Zustand fest¹⁷. Ein Jahr nach Inkrafttreten der Verordnung gilt, dass die Leistungsaufnahme aller elektrischen und elektronischen Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschaftszustand 1,0 Watt¹⁸ bzw. 2,0 Watt¹⁹ nicht überschreiten darf. Weiterhin wird beschlossen, dass vier Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung die Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand 0,50 Watt bzw. 1,0 Watt nicht überschreiten darf. Außerdem gibt es in der zweiten Phase eine klare Richtlinie zur Verfügbarkeit der Auto Power Down Funktion, die das Gerät nach der kürzesten mit seiner vorgesehenen Verwendung vereinbarten Zeit automatisch in einen der folgenden Zustände versetzt:

- den Bereitschaftszustand,
- den Aus-Zustand,
- einen anderen Zustand, in dem der geltende Verbrauchsgrenzwert nicht überschritten wird.

Die kalifornische Energiekommission (CEC) setzt den Grenzwert für die kompakten Audiogeräte im passiven Standby-Modus auf 2 Watt, wenn das Geräte nicht über eine beleuchtete Uhrzeitanzeige verfügt. Verfügt das kompakte Audiogerät über eine beleuchtete Uhrzeitanzeige, liegt der Grenzwert im passiven Standby-Modus bei 4 Watt.

In Australien gibt es rechtlich verbindliche Energieeffizienzkriterien, die so genannten MEPS (Minimum Energy Performance Standards). Die Grenzwerte für die Produktgruppen der Unterhaltungselektronik (Proposed Minimum Energy Performance Standards for Home Entertainment Products, November 2006) werden derzeit noch diskutiert. Der MEPS-Vorschlag von dem Equipment Energy Efficiency Committee in Australien lautet: in der ersten Phase ab 2008 dürfen Geräte ohne Aufnahmefunktion 4 Watt im passiven Standby-Modus nicht überschreiten. Für Geräte mit Aufnahmefunktion wird ein Grenzwert von 6 Watt vorgeschlagen. Allerdings müssen alle Geräte in der zweiten Phase ab 2012 weniger als 1 Watt Standby-Verbrauch aufweisen. Außerdem gibt es einen festen Grenzwert für den Schein-Aus-Zustand für die Geräte mit und ohne Aufnahmefunktion. Dieser Grenzwert liegt sowohl in der ersten als auch in der zweiten Phase bei 0,3 Watt. Darüber hinaus müssen alle Geräte in der zweiten Phase die Auto Power Down Funktion besitzen und die Geräte nach 30 Minuten Nicht-Nutzung in den passiven Standby-Modus versetzen.

¹⁷ 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 Aus-Zustand.

¹⁸ Die Leistungsaufnahme des Geräts in einem Zustand, in dem nur eine Reaktivierungsfunktion oder nur eine Reaktivierungsfunktion mit der Anzeige ihrer Aktivierung bereitgestellt wird, darf 1,00 W nicht überschreiten.

¹⁹ Die Leistungsaufnahme des Geräts in einem Zustand, in dem nur Information oder eine Statusanzeige oder eine Reaktivierungsfunktion in Verbindung mit Information oder einer Statusanzeige bereitgestellt wird, darf 2,00 W nicht überschreiten.

2.6 Bedeutung von Schadstoffen

Relevant sind hier vor allem:

- Produktion: Einsatz von zahlreichen, häufig toxischen Chemikalien. Wichtig für Arbeits- und Umweltschutz.
- Schadstoffe im Produkt, die problematisch für Recycling bzw. Entsorgung sind oder während des Gebrauchs ausgasen können.

In Stereo-Anlagen finden sich sowohl wertvolle Rohstoffe, wie Edelmetalle und hochwertige Kunststoffe, als auch umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe wie bromhaltige Verbindungen oder Schwermetalle. Am 23. März 2005 wurde das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, ElektroG) verabschiedet. Dieses setzt zwei zugrunde liegende EU-Richtlinien um: die EU-Richtlinie 2002/96/EG über **Elektro- und Elektronik-Altgeräte** (so genannte „WEEE-Richtlinie“) und die EU-Richtlinie 2002/95/EG zur **Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten** (so genannte „RoHS-Richtlinie“). Zum einen dürfen besonders schädliche Substanzen wie Blei, Quecksilber, Cadmium oder bestimmte Bromverbindungen ab Juli 2006 in den meisten Geräten nicht mehr verwendet werden (Ausnahmen müssen bei der EU-Kommission beantragt werden). Alte, nicht mehr genutzte Geräte, die entsorgt werden sollen, können Verbraucher seit März 2006 kostenlos bei kommunalen Sammelstellen abgeben. Dies gilt sowohl für „historische Altgeräte“ (die vor dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden) als auch für „neue Altgeräte“ (die nach dem 13.08.2005 in Verkehr gebracht wurden). Die Hersteller sind verpflichtet, die gesammelten Geräte zurückzunehmen und nach dem Stand der Technik sicher zu entsorgen. Die im ElektroG genannten Entsorgungs- und Recyclingquoten müssen ab dem 31.12.2006 eingehalten werden (BMU 2007).

Groß et al. 2008 hat im Rahmen vom RoHS-Review weitere gefährliche Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten identifiziert und klassifiziert. Die Definition „Gefährliche Substanzen“ wurde nach den folgenden Inventarkriterien festgelegt:

1. Gefährliche Substanzen sind diejenigen Substanzen, die die Kriterien der gefährlichen Substanzen erfüllen, wie sie in der EU-Direktive 67/548/EEC beschrieben sind.
2. Diejenigen Substanzen, die gemäß REACH die Kriterien der „besonders Besorgnis erregenden Substanzen“ (Substances of Very High Concern, SVHC) erfüllen.
3. Substanzen, die in Menschen und Biotopen giftig wirken können.
4. Substanzen, die bei der Sammlung und Verarbeitung von Elektro- und Elektronikgeräten gefährliche Substanzen bilden können.

Die folgende Abbildung zeigt die Definition bzw. den Geltungsbereich der „gefährlichen Substanzen“ in Elektro- und Elektronikgeräten, wie sie von Groß et al. 2008 klassifiziert werden.

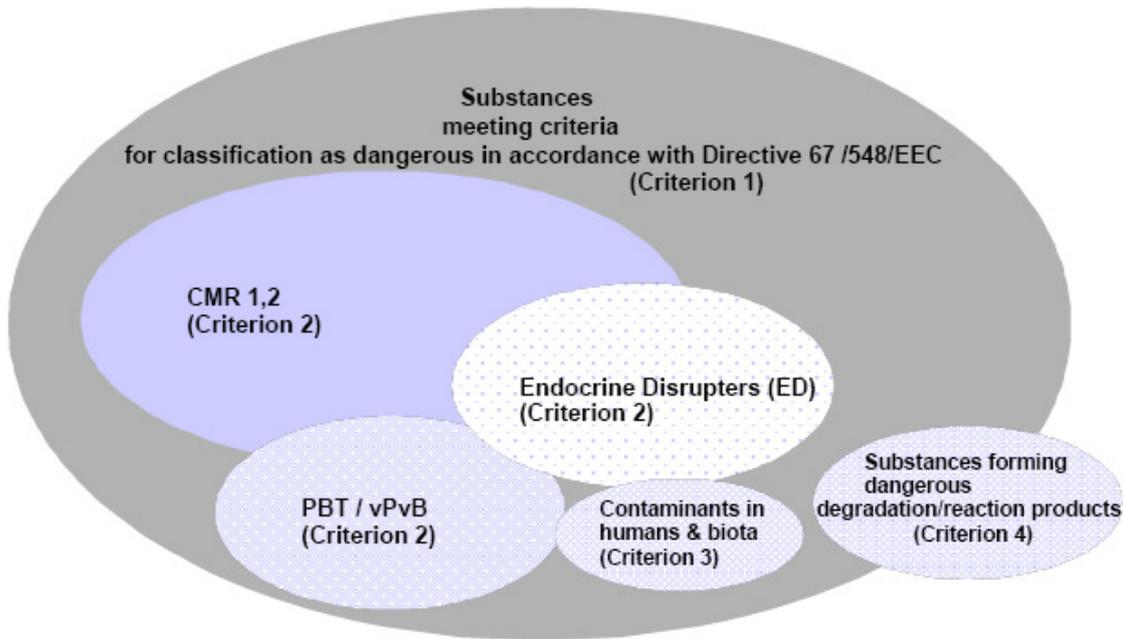


Abbildung 7 Kriterien für die gefährlichen Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten (Quelle: Groß et al. 2008)

Die Ergebnisse der Inventar der gefährlichen Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten ergaben, dass 64 Substanzen und Substanz-Gruppen (z.B. kurzkettige Chlorparaffine) in Elektro- und Elektronikgeräten, die Kriterien der gefährlichen Substanzen erfüllen, wie sie in der EU-Direktive 67/548/EEC beschrieben sind. Durch die Anwendung der weiteren Inventarkriterien (Punkt 2 und 3) werden weitere 14 Substanzen identifiziert, die als gefährliche Substanzen hoher Priorität klassifiziert werden können. Ein paar Beispiele der identifizierten gefährlichen Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten sind:

Tabelle 5 Beispiele Gefährlicher Substanzen hoher Priorität in EEE, die die Kriterien der Direktive 67/548/EEC für gefährliche Substanzen erfüllen (Quelle: Groß et al. 2008)

Substanz	Anwendung in EEE	Menge in EEE (t/a in EU)
Tetrabromo bisphenol A (TBBP-A)	Reactive FR in epoxy and polycarbonate resin, Additive FR in ABS	40 000
Hexabromocyclodecane (HBCDD)	Flame retardant in HIPS, e.g. in audio-visual equipment, wire, cables	210
Medium-chained chlorinated paraffins (MCCP) (Alkanes, C14-17, chloro)	Secondary plasticizers in PVC; flame retardants	Total use: up to 160 000, however no data available on share of EEE applications
Short-chained chlorinated paraffins (SCCP) (Alkanes, C10.13, chloro)	Flame retardant	No reliable data available
.....

2.7 Technologietrends

2.7.1 Heimvernetzung

Manche kompakte Hi-Fi-Anlagen besitzen eine eigene Festplatte (oft 80 GByte). Um Musik vom Rechner auf die Festplatte übertragen zu können, muss die Anlage per Ethernet-Kabel an einen PC oder ein Notebook angeschlossen werden. Auf dem Rechner muss eine Software installiert werden mit der dann auf die Festplatte zugegriffen werden kann. Auch in ein bestehendes drahtloses Netz kann die Anlage ohne Probleme integriert werden. Die Übertragungsrate kann bei unterschieden Anlagen variieren. Laut Herstellerangaben passen bis zu 1500 CDs auf eine Festplatte. Diese Kapazität kann aber abhängig vom Audio-Format und der Komprimierungsstufe höher oder niedriger sein.

Allerdings gibt es bei manchen Geräten Schwierigkeiten, wenn man die herunter geladene Musik von der Festplatte auf den PC übertragen möchte. Der Transfer von der auf der Festplatte gespeicherten Musik ist aber auch über die USB - Schnittstelle möglich. In vielen Fällen lassen sich nur einzelne Titel übertragen, die Übertragung ganzer Ordner funktioniert leider nicht.

Geräte, die über das Heimnetzwerk auf Festplattenarchive zugreifen können, bieten außerdem immer öfter auch den Empfang von Internet-Radiodiensten an.

2.7.2 Anschlüsse

Fast alle kompakten Hi-Fi-Anlagen verfügen über einen USB-Anschluss. Daran lassen sich Speicherstifte und MP3-Spieler anschließen, und die darauf gespeicherte Musik kann über die Fernbedienung ausgewählt und über die Anlage wiedergegeben werden. MP3-Spieler, bei denen der direkte Anschluss nicht klappt, können über ein Kabel zwischen ihrem Kopfhörerausgang oder – wenn vorhanden – über ihren „Line“-Ausgang am Audioeingang der Hi-Fi-Anlage ohne Fernsteuerung betrieben werden (test 02/2009).

Manche Geräte bieten zusätzlich noch Kartenschächte für zwei SD-Speicherkarten, wie sie als Datenspeicher für Digitalkameras und MP3-Spieler verwendet werden (test 02/2009). Es gibt noch wenige Modelle, die auch einen Anschlusschacht für Apple-iPod Musikspieler bieten. Das Apple-iPod kann dann über die Fernbedienung der Anlage gesteuert werden.

Weiterhin gibt es Modelle, die Musik-Dateien per Bluetooth von entsprechend ausgerüsteten mobilen Geräten empfangen und wiedergeben können.

2.7.3 DVD-Video

Fünf von den 14 untersuchten Modelle in dem Test (02/2009) der Stiftung Warentest waren statt mit einem CD-Spieler mit einem DVD-Spieler bestückt. Diese Anlagen geben nicht nur Audio-CDs wieder, sie stellen auch die Bildsignale von Video DVDs und Foto-CDs zur Verfügung, wenn noch ein TV-Gerät angeschlossen ist. Das TV-Gerät wird in diesem Fall als Anzeige für die Bedienmenüs und Videofunktionen genutzt. Hier ist aber ganz besonders zu beachten, dass gewisse Sonderfunktionen nicht immer über einen Fernseher laufen müssen (z.B. die Anzeige von Titel und Interpret). In diesem Fall muss der Fernseher jedes Mal mit der Hi-Fi-Anlage eingeschaltet werden.

2.7.4 Radio und Wecker

Fast alle Hi-Fi-Anlagen sind mit einem Radio für UKW ausgestattet. Die meisten ermöglichen auch die Radiofunktion für Mittelwelle. Alle Modelle haben eine Antennenbuchse, damit die Anlage an externe UKW-Antennen oder das Kabel angeschlossen werden kann. Außerdem haben fast alle Geräte eine Schaltuhr (Timer), die zu einer beliebigen Zeit Radio, CD oder USB-Stift in Betrieb nimmt. Verschiedene Modelle können zwischen 1 und 5 Weckzeiten speichern.

3 Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung

Mit der orientierenden Ökobilanz sowie der Analyse der Lebenszykluskosten werden die Umweltauswirkungen und die Lebenszykluskosten von kompakten Hi-Fi-Anlagen ermittelt. Die Ergebnisse bieten auch eine Orientierungshilfe, wo die Verbesserungspotenziale in dieser Produktgruppe liegen. Lebenszyklusanalyse.

3.1 Ökobilanz

Im Folgenden werden die Lebenszyklen von kompakten Hi-Fi-Anlagen analysiert

3.1.1 Funktionelle Einheit

Die funktionelle Einheit ist die jährliche Nutzung einer Hi-Fi-Anlage in einem privaten Zwei-Personen-Haushalt. In Tabelle 6 ist der Gerätetyp genauer spezifiziert.

Tabelle 6 Spezifikation der Gerätetypen

Gerätetyp	Lebensdauer	Gewicht	Preis ²⁰
Kompakte Hi-Fi-Anlage	10 Jahre	5 kg	250 Euro

3.1.2 Systemgrenzen

Folgende Teilprozesse werden bei der orientierenden Ökobilanz berücksichtigt:

- Herstellung einer kompakten Hi-Fi-Anlage,
- Nutzung des Geräts im privaten Zwei-Personen Haushalt über ein Jahr,
- Entsorgung.

3.1.3 Herstellung

Datengrundlage für die Herstellung der betrachteten Gerätetypen und den damit verbundenen Umweltauswirkungen bildet die Studie Quack und Rüdener 2004. Dort wird auf der Basis eines Fernsehgeräts eine Hi-Fi-Anlage entsprechend ihrem Gewicht bilanziert. Durch diese Abschätzung können die Ergebnisse in Bezug auf die kompakte Hi-Fi-Anlage mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet sein, für die orientierende Ökobilanz in der vorliegenden Studie ist dies ausreichend.

²⁰ Der angenommene Preis ist ein gemittelter Wert von derzeit am Markt befindlichen Geräten. Genauere Spezifikation erfolgt in Kapitel 3.2.1 Investitionskosten.

3.1.4 Nutzung

Der durchschnittliche Energieverbrauch von kompakten Hi-Fi-Anlagen wurde anhand von 42 Geräten ermittelt. Die Daten stammen aus Tests der Zeitschrift Stiftung Warentest (2/2009), dem Messprojekt zur Energieeffizienz von Kompakt-Stereoanlagen²¹, aus technischen Datenblättern der Hersteller sowie aus den Internetportalen www.dooyoo.de und www.heimkino.de. Für den Stromverbrauch einer kompakten Hi-Fi-Anlage sind folgende Betriebszustände relevant: ON-Betrieb (Wiedergabe), ON-Betrieb (Aufnahme), Passiver Bereitschaftsbetrieb (Eco-Modus) und Aktiver Bereitschaftsbetrieb (Standby-Modus)²².

Die meisten Geräte verfügen nicht über einen Netzschalter. Daher verbleiben sie entweder im Standby- oder im Eco-Modus. Aus dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz ist es allerdings entscheidend, ob und wie in der Praxis der Eco-Modus oder der Standby-Modus tatsächlich zum Zug kommt. Denn im Unterschied zum Eco-Modus ist der Stromverbrauch im Standby-Modus deutlich höher. Ein weiterer energierelevanter Punkt ist, ob das Gerät nach Abspielen einer CD oder Kassette automatisch in den Eco-Modus wechselt oder in den Standby-Modus (z.B. mit 15 Minuten Verzögerung). Oder bleibt das Gerät auch nach Abspielen einer CD oder Kassette immer im ON-Betrieb.

Je nach Konfiguration variiert auch die Nutzungsdauer pro Tag und Jahr in verschiedenen Betriebsmodi. Laut dem im test 2/2009 der Stiftung Warentest angenommenen Nutzerverhalten befindet sich eine kompakte Hi-Fi-Anlage pro Tag 3 Stunden im ON-Betrieb, 15,75 Stunden im Standby-Modus und 5,25 Stunden im Eco-Modus. Ob das Gerät einen automatischen Wechsel in den Eco-Modus ermöglicht, wurde nicht bewertet. Im Gegensatz dazu wurden in einem Projekt des „Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency (S.A.L.T.)“ diverse Nutzungsszenarien angenommen (Abbildung 8).

²¹ Bush, E., Kühne, P., Kammermann, S., Josephy, B. und Nipkow, J: Messprojekt: Energieeffizienz von Kompakt-Stereoanlagen, Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency 2007.

²² Für die Definitionen der Betriebsmodi siehe Kapitel 2.3.

1	Stunde pro Tag im On (falls <u>Auto-Off</u> nach CD oder Kassette)
2	Stunden pro Tag im On (falls <u>kein</u> Auto-Off nach CD oder Kassette)
5	Stunden pro Tag im Standby (falls Übergang Standby zu Eco <u>gut</u> gelöst)
17	Stunden pro Tag im Standby (falls Übergang Standby zu Eco <u>problematisch</u> gelöst und <u>Auto-Off</u> nach CD und Kassette)
18	Stunden pro Tag im Standby (falls Übergang Standby zu Eco <u>problematisch</u> gelöst und <u>kein</u> Auto-Off nach CD und Kassette)
5	Stunden pro Tag im Eco (falls Übergang Standby zu Eco <u>problematisch</u> gelöst)
17	Stunden pro Tag im Eco (falls Übergang Standby zu Eco <u>gut</u> gelöst und <u>Auto-Off</u> nach CD und Kassette)
18	Stunden pro Tag im Eco (falls Übergang Standby zu Eco <u>gut</u> gelöst und <u>kein</u> Auto-Off nach CD und Kassette)

Abbildung 8 Nutzungsannahmen zum Jahresverbrauch im Messprojekt des S.A.L.T.

Zum Zweck dieser Studie werden folgende Szenarien definiert:

1. Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (kein Standby-Modus vorhanden) ⇒ **Szenario 1**
2. Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (Standby-Modus vorhanden) ⇒ **Szenario 2**
3. Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. kein Eco-Modus vorhanden ⇒ **Szenario 3**
4. Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. Wechsel in den Eco-Modus möglich nur mit Fernbedienung/Tastenkombination ⇒ **Szenario 4**

Die tägliche Nutzungsdauer pro Betriebsmodus in unterschiedlichen Szenarien wird folgendermaßen angenommen (Tabelle 7):

Tabelle 7 Nutzungsszenarien pro Tag für kompakte Hi-Fi-Anlage

	ON-Betrieb (h)	Standby-Modus (h)	Eco-Modus (h)
Szenario 1	3	-	21
Szenario 2	3	3	18
Szenario 3	3	21	-
Szenario 4	3	15,75	5,25

Die Nutzungsdauer des Szenarios 4 entspricht dem von der Stiftung Warentest angenommen Nutzerverhalten.

Die Analyse der untersuchten 42 Modelle der Hi-Fi-Anlagen ergab folgende Durchschnittswerte für die Leistungsaufnahmen:

- 39,14 Watt im ON-Betrieb,
- 3,17 Watt im Standby-Modus,
- 1,14 Watt im Eco-Modus.

Diese durchschnittlichen Leistungsaufnahmen der betrachteten Geräte werden nun auf die definierten vier Szenarien angewandt.

Szenario 1: Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (kein Standby-Modus vorhanden)

Wird die kompakte Hi-Fi-Anlage automatisch mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette direkt in den Eco-Modus versetzt, verbraucht sie im Durchschnitt 51,60 kWh pro Jahr (Tabelle 8).

Tabelle 8 Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 1)

	Leistungsaufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Energieverbrauch [kWh/a]
On-Modus	39,14	1.095	42,86
Eco-Modus	1,14	7.665	8,74
Gesamt			51,60

Szenario 2: Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (Standby-Modus vorhanden)

Wird die kompakte Hi-Fi-Anlage nach Abspielen einer CD oder Kassette erstmal in den Standby-Modus und dann automatisch mit 15 Minuten Verzögerung in den Eco-Modus versetzt, verbraucht sie im Durchschnitt 53,82 kWh pro Jahr (Tabelle 9)

Tabelle 9 Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 2)

	Leistungsaufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Energieverbrauch [kWh/a]
On-Modus	39,14	1.095	42,86
Standby-Modus	3,17	1.095	3,47
Eco-Modus	1,14	6.570	7,49
Gesamt			53,82

Szenario 3: Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. kein Eco-Modus vorhanden

Wenn kein automatischer Wechsel in den Eco-Modus stattfindet und die kompakte Hi-Fi-Anlage nach Abspielen einer CD oder Kassette im Standby-Modus bleibt, verbraucht sie im Durchschnitt 67,16 kWh pro Jahr (Tabelle 10).

Tabelle 10 Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 3)

	Leistungsaufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Energieverbrauch [kWh/a]
On-Modus	39,14	1.095	42,86
Standby-Modus	3,17	7.665	24,30
Gesamt			67,16

Szenario 4: Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. Wechsel in den Eco-Modus möglich nur mit Fernbedienung/Tastenkombination

Wenn kein automatischer Wechsel in den Eco-Modus stattfindet und die kompakte Hi-Fi-Anlage nach Abspielen einer CD oder Kassette erstmal im Standby-Modus bleibt, bevor sie vom Nutzer mit Fernbedienung in den Eco-Modus versetzt wird, verbraucht sie 63,26 kWh pro Jahr (Tabelle 11).

Tabelle 11 Energieverbrauch einer Hi-Fi-Anlage (Szenario 4)

	Leistungsaufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Energieverbrauch [kWh/a]
On-Modus	39,14	1.095	42,86
Standby-Modus	3,17	5.749	18,22
Eco-Modus	1,14	1.916	2,18
Gesamt			63,26

Die Berechnungen in den oben beschriebenen Szenarien zeigen, dass die Verfügbarkeit der Funktion des automatischen Wechsels in den Eco-Modus erhebliche Einsparpotenziale birgt. Der Energieverbrauch eines durchschnittlichen Geräts mit der Funktion des automatischen Wechsels in den Eco-Modus (Szenario 2) ist ca. 17,5% geringer als der Energieverbrauch eines Geräts ohne Möglichkeit eines automatischen Wechsels in den Eco-Modus (Szenario 4). Das Einsparpotenzial eines durchschnittlichen Geräts mit der Funktion des automatischen Wechsels in den Eco-Modus wird noch größer, wenn man es mit einem Gerät vergleicht, das überhaupt keinen Eco-Modus besitzt (Szenario 3). Das Einsparpotenzial liegt in diesem Fall bei ca. 25%. Das Einsparpotenzial ist natürlich am größten, wenn das Gerät

automatisch direkt in den Eco-Modus versetzt werden kann und es kein Standby-Modus mit höherer Leistungsaufnahme gibt (Szenario 1).

Vergleicht man den Energieverbrauch einer effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage mit den oben beschriebenen Szenarien, ergeben sich viel höhere Einsparpotenziale. Das effizienteste Gerät von den untersuchten 42 Geräten ergab folgende Werte für die Leistungsaufnahmen:

- 13,05 Watt im ON-Betrieb
- 0,3 Watt im Standby-Modus
- 0,3 Watt im Eco-Modus

Nach dem im Szenario 2 beschriebenen Nutzerverhalten ergibt sich folgender Energieverbrauch mit der effizientesten kompakten Hi-Fi-Anlage (Tabelle 12).

Tabelle 12 Energieverbrauch einer effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage

	Leistungs-aufnahme [W]	Nutzungsdauer [h/a]	Energieverbrauch [kWh/a]
On-Modus	13,05	1.095	14,78
Standby-Modus	0,3	1.095	0,33
Eco-Modus	0,3	6.570	1,97
Gesamt			17,08

Vergleicht man den Energieverbrauch der effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage mit dem Energieverbrauch des Durchschnittsgeräts im Szenario 2, kommt man zu folgendem Ergebnis: Der Energieverbrauch verringert sich um ca. 36 kWh oder 68%.

Die in den Szenarien 3 und 4 beschriebenen Geräte ermöglichen keinen automatischen Wechsel in den Eco-Modus. Wenn man den Energieverbrauch der effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage mit dem in den Szenarien 3 und 4 beschriebenen Durchschnittsgerät vergleicht, sind die Energiesparpotenziale noch größer – verglichen mit dem effizienten Gerät verbrauchen die Durchschnittsgeräte in den Szenarien 3 und 4 jeweils ca. 75% bzw. 73% mehr Energie. Das entspricht Einsparpotenzialen zwischen 46 und 50 kWh pro Haushalt und Jahr. Geht man von einem Bestand von 20.132.000 (20 Millionen 132 Tausend) Geräten in Deutschland in 2010²³ aus, würde man insgesamt zwischen 926 Millionen und 1 Milliarde kWh pro Jahr einsparen, wenn alle Geräte durch ein effizientes Gerät ersetzt werden sollten.

²³ Cremer et al.; Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), Karlsruhe/Zürich 2003.

3.1.5 Entsorgung

Seit dem 1. Juli 2006 verbietet das Elektro- und Elektronikgerätegesetz²⁴ (Umsetzung der EU-Richtlinien 2002/96/EG²⁵ und 2002/95/EG²⁶ in Deutsches Recht) Geräteherstellern Blei, Cadmium, Quecksilber, bestimmte Chromverbindungen oder bromhaltige Flammschutzmittel zu verwenden. Allerdings befinden sich noch zahlreiche Geräte auf dem Markt und in den Haushalten, die vor diesem Zeitpunkt hergestellt wurden. Eine fachgerechte Entsorgung ist also in jedem Fall von Nöten. Dies bedeutet konkret, dass Altgeräte oder auch Einzelteile nicht im Restmüll entsorgt werden dürfen, sondern bei den jeweiligen Sammelstellen kostenfrei abzugeben sind.

Für die Entsorgung lagen weder hinsichtlich der statistischen noch hinsichtlich der ökobilanziellen Daten befriedigende produktspezifische Grundlagen vor, so dass diese Phase mit einer großen Unsicherheit versehen ist. Die Studie Quack und Rüdener 2004 weist darauf hin, dass die Entsorgungsphase der Unterhaltungselektronik mit einem erkennbaren Anteil an der Gesamtbelastung beteiligt ist. Dies trifft vor allem auf die Kategorie Treibhauspotenzial mit 2,6% zu. Allerdings bezieht sich diese Prozentzahl auf den gesamten Bereich der Unterhaltungselektronik, inklusive Fernseher und DVD-Geräte. Für kompakte Hi-Fi-Anlagen ist der Anteil der Entsorgungsphase an der Gesamtumweltbelastung noch geringer. Deswegen wird die Entsorgungsphase bei der ökobilanziellen Berechnung von kompakten Hi-Fi-Anlagen nicht berücksichtigt.

3.1.6 Betrachtete Wirkungskategorien

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

- Kumulierter Energieaufwand (KEA)
- Treibhauspotenzial (GWP)
- Versauerungspotenzial (AP)
- Eutrophierungspotenzial (NP)
- Photochemisches Oxidationspotenzial (POCP)

²⁴ Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005).

²⁵ 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.

²⁶ 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.

Tabelle 13 gibt, bezogen auf ein Jahr, die anteilig anzurechnenden Ergebnisse der betrachteten Wirkungskategorien an, unterteilt in die jeweiligen Lebensphasen. Die Bilanzierung der Herstellungsphase stützt sich auf die Studie Quack und Rüdener 2004.

Tabelle 13 Umweltbelastungen im Produktfeld kompakte Hi-Fi-Anlage pro Haushalt und Jahr nach Wirkungskategorien

	Herstellung	Nutzung				Gesamt			
		Szenario 1*	Szenario 2**	Szenario 3***	Szenario 4****	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
KEA [MJ]	330,00	639,11 (66%)	666,61 (67%)	831,84 (72%)	783,54 (70%)	969,11	996,61	1161,84	1113,54
GWP [kg CO ₂ eq.]	17,35	36,59 (68%)	38,16 (69%)	47,62 (73%)	44,86 (72%)	53,94	55,51	64,97	62,21
AP [g SO ₂ eq.]	90,00	50,66 (36%)	52,84 (37%)	65,94 (42%)	62,11 (41%)	140,66	142,84	155,94	152,11
NP [g PO ₄ eq.]	5,00	4,32 (46%)	4,00 (44%)	5,62 (53%)	5,29 (51%)	9,32	9,00	10,62	10,29
POCP [kg eth eq.]	0,006	0,002 (25%)	0,002 (25%)	0,003 (33%)	0,003 (33%)	0,008	0,008	0,009	0,009

* Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (kein Standby-Modus vorhanden)

** Automatischer Wechsel in den Eco-Modus mit 15 Minuten Verzögerung nach Abspielen einer CD oder Kassette (Standby-Modus vorhanden)

*** Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. kein Eco-Modus vorhanden

**** Automatischer Wechsel in den Eco-Modus nach Abspielen einer CD oder Kassette nicht möglich bzw. Wechsel in den Eco-Modus möglich nur mit Fernbedienung/Tastenkombination

Wie aus der Tabelle 13 ersichtlich wird, trägt hauptsächlich die Nutzungsphase zum Treibhauspotenzial (68%–73%) und kumulierten Energieaufwand (66%–72%) bei. Die Belastungen durch das Treibhauspotenzial und den kumulierten Energieaufwand sind geringer, wenn das Gerät einen automatischen Wechsel in den Eco-Modus ermöglicht (Szenario 1 und 2). Auffällig ist, dass der Anteil der Herstellungs- gegenüber der Nutzungsphase relativ groß ist. Das Photooxidantienpotenzial ragt hier zwischen 67 und 75% Herstellungsanteil heraus aber auch der Anteil des Versauerungspotenzials ist überdurchschnittlich hoch (58%–64%).

3.2 Analyse der Lebenszykluskosten

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

Berücksichtigt wurden folgende Kostenarten:

- Investitionskosten (Preis für die Anschaffung einer kompakten Hi-Fi-Anlage),
- Betriebs- und Unterhaltskosten:
 - Stromkosten,
 - Reparaturkosten,
- Entsorgungskosten.

3.2.1 Investitionskosten

Die Kosten für die Anschaffung einer Hi-Fi-Anlage hängen stark von der Ausstattung der Anlage ab. Günstige Geräte gibt es schon ab 35 Euro, man kann aber auch über 2.000 Euro für eine High-End Hi-Fi-Anlage ausgeben. Als durchschnittlicher Anschaffungspreis werden für die nachfolgenden Berechnungen 250 Euro angesetzt. Zur Berechnung der jährlichen Anschaffungskosten wird der Anschaffungspreis linear über die Lebensdauer abgeschrieben. Bei einer Lebensdauer von zehn Jahren ergeben sich somit 25 Euro Anschaffungskosten pro Jahr.

3.2.2 Stromkosten

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

Tabelle 14 gibt einen Überblick über die Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen. In den vorliegenden Berechnungen wird mit dem Strompreis für einen durchschnittlichen Haushalt (0,232 €/kWh) gerechnet.

Tabelle 14 Strompreise für unterschiedliche Haushaltsgrößen^{27 28}.

Haushaltsgröße	kWh-Preis (inkl. Grundgebühr)
<i>Durchschnitt</i>	0,232 €
1-Pers-HH	0,247 €
2-Pers-HH	0,231 €
3-Pers-HH	0,225 €
4-Pers-HH	0,223 €

In der folgenden Tabelle 15 sind der Energieverbrauch sowie die dadurch entstehenden Stromkosten in verschiedenen Nutzungsszenarien dargestellt.

Tabelle 15 Energieverbrauch und -kosten einer kompakten Hi-Fi-Anlage

Nutzerverhalten	Stromverbrauch [kWh/a]	Stromkosten [€/a]
Szenario 1	51,60	11,97
Szenario 2	53,82	12,49
Szenario 3	67,16	15,58
Szenario 4	63,26	14,68
Effiziente kompakte Hi-Fi-Anlage (nach Szenario 2)	17,08	3,96

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, fallen für eine kompakte Hi-Fi-Anlage jährliche Stromkosten zwischen 11,97 und 15,58 Euro an. Mit einer effizienten kompakten Hi-Fi-Anlage fallen jährlich nur 3,96 € Stromkosten an.

3.2.3 Reparaturkosten

Für Reparaturkosten liegen keine repräsentativen Daten vor, sie bleiben demzufolge in der Studie unberücksichtigt.

3.2.4 Entsorgungskosten

Seit dem 24. März 2006 sind die Hersteller für die Rücknahme der Altgeräte verantwortlich. In der vorliegenden Untersuchung werden daher keine zusätzlichen Entsorgungskosten angenommen.

²⁷ Eigene Recherche, Stand: Februar 2009.

²⁸ Die Größe eines durchschnittlichen Haushalts liegt bei 2,08 Personen: Statistisches Bundesamt 2007 (www.destatis.de).

3.2.5 Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse

Tabelle 16 Kostenvergleich der Gerätetypen

Anteilige Anschaffungskosten [€/a]	Nutzung [€/a]				Jährliche Gesamtkosten [€/a]			
	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
25,00	11,97	12,49	15,58	14,68	36,97	37,49	40,58	39,68

Die jährlichen Gesamtkosten einer kompakten Hi-Fi-Anlage belaufen sich ohne die Möglichkeit eines automatischen Wechsels in den Eco-Modus auf rund 40 Euro, mit der Möglichkeit eines automatischen Wechsels in den Eco-Modus auf gut 37 Euro.

Die jährlichen Gesamtkosten für eine effiziente kompakte Hi-Fi-Anlage liegen bei ca. 29 €. Damit spart ein Haushalt zwischen 8 und 11 € pro Jahr, wenn er statt einer durchschnittlichen Hi-Fi-Anlage die energieeffiziente Anlage verwendet. Deutschlandweit könnte man insgesamt 160 bis 220 Millionen Euro Stromkosten jährlich einsparen, wenn alle kompakten Hi-Fi-Anlagen durch eine effiziente Anlage ersetzt würden.

4 Konsumtrends

Nachdem die Umsätze mit Hi-Fi-Anlagen in den letzten Jahren eher rückläufig waren, zeigte sich in 2008 erstmals wieder eine positive Entwicklung mit einem Umsatzplus von 3,4% (gfu und GfK 2008). Dieser positive Trend soll sich auch in den folgenden Jahren fortsetzen bzw. zumindest stabil bleiben.

Mittlerweile gehört eine Hi-Fi-Anlage für viele Verbraucher zum täglichen Gebrauch. Als Kompromiss aus Platzbedarf und Klangqualität entscheiden sich zahlreiche Konsumenten für eine kompakte Hi-Fi-Anlage. Auch als Zweitgerät oder bei jungen Leuten liegen die kompakten Geräte hoch im Trend.

Benutzte man früher kompakte Hi-Fi-Anlagen um Radio zu hören oder Kassetten abzuspielen, stehen dem Nutzer mittlerweile ganz andere Möglichkeiten zur Verfügung: anhand eines Netzwerkanschlusses kann die kompakte Hi-Fi-Anlage mit dem Computer verbunden werden. Auf diese Weise kann der Nutzer auf die Musikdateien des PC's zugreifen und diese abspielen. Zahlreiche kompakte Hi-Fi-Anlagen verfügen zudem über eine Festplatte, was die Verwaltung von größeren Musiksammlungen möglich macht.

4.1 Nutzenanalyse

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

Checkliste Gebrauchsnutzen

- Leistung (Kernanforderungen)
- Zusatzleistungen
- bedarfsgerecht
- Haltbarkeit
- Zuverlässigkeit in der Funktion
- Sicherheit/Versorgungssicherheit
- Service/Reparierbarkeit/Ersatzteile
- Convenience/Zeit
- gute Verbraucherinformation
- Verfügbarkeit

Abbildung 9 Checkliste Gebrauchsnutzen

Checkliste Symbolischer Nutzen

- Äußere Erscheinung /Design/
Geschmack/ Haptik/Akkustik o.ä.
- Prestige/Status
- Identität/Autonomie/Entfaltung
- Kompetenz
- Sicherheit/Vorsorge/Sorge für Andere
- Privatheit
- Sozialer Kontakt/Gemeinschaftspflege
- Genuss/Vergnügen/Freude/Erlebnis
- Kompensation/Belohnung
- Konsonanz mit gesellschaftlichen, religiösen oder ethischen Meta-Präferenzen

Abbildung 10 Checkliste Symbolischer Nutzen



Abbildung 11 Checkliste Gesellschaftlicher Nutzen

Im Folgenden wird der Nutzen analysiert, welchen kompakte Hi-Fi-Anlagen für den Hausgebrauch stiften.

4.1.1 Gebrauchsnutzen

Bezüglich des Gebrauchsnutzens ergeben sich für kompakte Hi-Fi-Anlagen folgende Vor- und Nachteile:

Vorteile

- Handhabung: Kompakte Hi-Fi-Anlagen benötigen nur wenig Platz und können auch in kleinen Räumen aufgestellt werden.
- Günstiger Preis: Kompakte Hi-Fi-Anlagen haben einen durchschnittlichen Anschaffungspreis von 250 €.
- Zusatzleistungen: Je nach Ausstattung des jeweiligen Geräts verfügen kompakte Hi-Fi-Anlagen bspw. über einen USB- und Bluetooth-Anschluss, eine Apple-iPod Dockingstation oder über WLAN.
- Ausreichende Leistungsfähigkeit: Die Ausstattung einer kompakten Hi-Fi-Anlage ist für das private Hörvergnügen ausgelegt und dafür völlig genügend.
- Bedarfsgerecht: Für Nutzer, die in ihrer Freizeit Musik hören möchten und denen eine gemäßigte Lautstärke ausreicht, bieten sich kompakte Hi-Fi-Anlagen als platzsparende Musikanlagen an. Aufgrund ihres guten Preis-Leistungs-Verhältnisses eignen sie sich vor allem als Zweitgerät oder für Schüler, Studenten und Senioren.
- Geringer Energieverbrauch: Hauptsächlich Geräte, die über einen Eco-Modus verfügen, haben einen vergleichsweise niedrigen Energieverbrauch.

- Systemerweiterung: Zahlreiche Geräte bieten die Möglichkeit optionale Empfangsstationen aufzurüsten. Zudem bietet die Mehrzahl der kompakten Hi-Fi-Anlagen einen Anschluss für zusätzliche Subwoofer.

Nachteile

- Je nach gewünschter Nutzung, ist die Ausstattung kompakter Hi-Fi-Anlagen zu wenig leistungsfähig, was zu Einbußen in der Klangqualität führt.
- Mit der Qualität eines umfangreichen Soundsystems können lediglich hochpreisige Anlagen mithalten.

4.1.2 Symbolischer Nutzen

Da kompakte Hi-Fi-Anlagen bereits seit vielen Jahren auf dem Markt vertreten sind, setzen viele Hersteller auf das Design als ein entscheidendes Verkaufsargument. In der Zeitschrift digital home (digital home 208) wird z.B. eine kompakte Hi-Fi-Anlage vorgestellt mit 25 mm flachen Satellitenlautsprechern. Zu finden sind außerdem extravagante Gehäuse sowie bunt beleuchtete Displays und Bedienelemente.

4.1.3 Gesellschaftlicher Nutzen

Kompakte Hi-Fi-Anlagen sind zwar in erster Linie ein Unterhaltungsinstrument, sie sind jedoch auch aus den folgenden Gründen von gesellschaftlichem Nutzen:

- Kompakte Hi-Fi-Anlagen, die über einen Eco-Modus verfügen sind energieeffizient und sparen im Vergleich zu kompletten Soundsystemen Energie und tragen zum Klimaschutz bei.
- Durch ihren günstigen Preis können sich auch Haushalte mit geringem Einkommen kompakte Hi-Fi-Anlagen leisten.

4.2 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Die Ergebnisse der Nutzenanalyse sind in Tabelle 17 zusammengefasst.

Tabelle 17 Zusammenfassung der Nutzenanalyse

Nutzen	Produktspezifische Aspekte
Gebrauchsnutzen	
Handhabung	Kompakte Hi-Fi-Anlagen sind platzsparende Geräte, die auch in kleinen Räumen aufgestellt werden können.
Gutes Preis-Leistungsverhältnis	Kompakte Hi-Fi-Anlagen sind im unteren Preissegment anzusiedeln. Teilweise mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit, für die private Nutzung bei gemäßigter Lautstärke jedoch ausreichend.
Geringe Stromkosten durch geringen Energieverbrauch	Kompakte Hi-Fi-Anlagen, die über einen Eco-Modus verfügen, sind vergleichsweise energieeffizient.
Zusatzleistungen	Je nach Ausstattung, verfügen kompakte Hi-Fi-Anlagen über einen USB- und Bluetooth-Anschluss, eine Apple-iPod Dockingstation oder über WLAN.
Systemerweiterung	Zahlreiche Geräte können Empfangsstationen und Subwoofern erweitert werden.
Symbolischer Nutzen	
Design	Immer mehr kompakte Hi-Fi-Anlagen haben ein extravagantes Gehäuse sowie bunt beleuchtete Displays und Bedienelemente.
Gesellschaftlicher Nutzen	
Klimaschutz	Senkung des Energieverbrauchs durch den geringen Energieverbrauch von kompakten Hi-Fi-Anlagen (insbesondere bei Gebrauch des Eco-Modus).
Grundbedürfnis Wohnen	Auch Haushalte mit geringem Einkommen können sich kompakte Hi-Fi-Anlagen aufgrund ihres guten Preis-Leistungsverhältnisses leisten.

5 Gesamtbewertung und Ableitung der Vergabekriterien

Die Marktanalyse der kompakten Hi-Fi-Anlage hat gezeigt, dass es sich um eine Produktgruppe handelt, die in praktisch allen deutschen Haushalten vorkommt (vgl. 2.1 Markttrends). Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass die Endkonsumenten ihre teilweise veralteten Geräte regelmäßig durch Neukauf aktualisieren. Dafür sprechen auch der sinkende Preis in dieser Produktkategorie (vgl. Kapitel 2.2 Preise) und die Einführung von immer neuen „Features“ in den Anlagen (vgl. Kapitel 2.7 Technologietrends). Außerdem ist davon auszugehen, dass in den Haushalten teilweise veraltete Modelle stehen, die in naher Zukunft durch ein Neugerät ersetzt werden.

Aus diesen Gründen ist es unerlässlich, dass einerseits die Mindeststandards für die kompakten Hi-Fi-Anlagen festgelegt werden, damit die nicht effizienten und umweltschädlichen Geräte aus dem Markt verschwinden. Das geschieht im Rahmen von der Ökodesign-

Richtlinie (2005/32/EG) über den Bereitschafts- und Aus-Zustand (Verordnung 1275/2008) elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte.

Andererseits sollen so genannte Exzellenz-Kriterien für die besonders umweltfreundlichen Geräte definiert werden, um diese über freiwillige Maßnahmen zu fördern und damit Anreize für die anderen Anbieter zu schaffen. Die orientierende Ökobilanzanalyse (vgl. Kapitel 3.1 Ökobilanz) hat gezeigt, dass die effizienten kompakten Hi-Fi-Anlagen 70–75% weniger Energie in der Nutzungsphase verbrauchen als die Durchschnittsgeräte. Das entspricht dem Einsparpotenzial von ca. 50 kWh pro Haushalt pro Jahr. Hochgerechnet auf den gesamten Bestand in den privaten Haushalten in Deutschland lassen sich jährlich zwischen 900 GWh und 1 TWh Energie einsparen, wenn alte kompakte Hi-Fi-Anlagen durch effiziente Geräte ersetzt werden. Das entspricht einem CO₂-Reduktionspotenzial zwischen 650 und 709 Millionen kg CO₂ pro Jahr.

Für die Ableitung der Kriterien für ein freiwilliges Umweltzeichen für besonders energieeffiziente kompakte Hi-Fi-Anlagen sind folgende Kriterien besonders relevant:

- geringer Energieverbrauch,
- langlebige und recyclinggerechte Konstruktion,
- Vermeidung umweltbelastender Materialien.

Geringer Energieverbrauch

In Kapitel 2.4 Internationale Umweltzeichen-Systeme sind bestehende Umweltzeichen-Systeme beschrieben, die die Umweltkriterien für kompakte Hi-Fi-Anlagen definieren. Eine Anlehnung an diese und eine Harmonisierung mit den bestehenden Umweltzeichen-Systeme sind relevant, da dadurch eine gewisse Labelvielfalt in überschaubarem Maße gehalten und leichtere Kaufentscheidungen durch die Verbraucher ermöglichen wird. In Anlehnung an „ENERGY STAR® Program Specifications Audio/Video Version 2.0“ und nach der Analyse der Nutzungsphase in der orientierenden Ökobilanz (vgl. Kapitel 3.1 Ökobilanz) sollten aus Energieeffizienz Gesichtspunkten in der Nutzungsphase folgende drei Kriterien erfüllt werden:

1. Der Übergang vom ON-Betrieb zum passiven Bereitschaftsbetrieb (Eco-Modus) muss spätestens nach 15 Minuten Nicht-Nutzung automatisch erfolgen.
2. Das Gerät muss mit einem Knopfdruck auf der Fernbedienung direkt in den passiven Bereitschaftsbetrieb (Eco-Modus) geschaltet werden können.
3. Der Übergang vom aktiven Bereitschaftsbetrieb (niedere Bereitschaft) zum passiven Bereitschaftsbetrieb (Eco-Modus) muss gewährleistet sein.

Die oben erwähnten Kriterien sollten idealerweise als Standard voreingestellt sein.

Für die Festlegung der Grenzwerte in den einzelnen Betriebsmodi einer kompakten Hi-Fi-Anlage kommen zwei Ansätze in Frage:

1. Grenzwerte in Wattangaben
2. Grenzwert in TEC-Angaben (kWh/Jahr)

TEC steht für „Typical Electricity Consumption“ und stellt eine flexiblere Herangehensweise dar, um die Energieeffizienzkriterien festzulegen. Die Energieeffizienzkriterien werden aus dem typischen Nutzerverhalten bzw. typischen Energieverbrauch über ein Jahr hergeleitet und in kWh/Jahr angegeben. Der TEC-Ansatz wird für die Produkte angewendet, bei denen von typischen Nutzungszyklen (Stunden pro Tag in ON, Aktiv und Passiv Standby) ausgegangen werden kann und allgemein anerkannte Messverfahren zur Messung der Leistung im ON-Modus vorliegen.

Beide Ansätze haben ihre Vor- und Nachteile. Um den Herstellern mehr Handlungsspielraum zu ermöglichen, wie sie die Leistungsaufnahmen in den Betriebsmodi ON-Betrieb, Standby-Modus und Eco-Modus gestalten, um den TEC-Grenzwert zu erfüllen, ist der TEC-Ansatz vielversprechender als die strikten Watt-Angaben. Ob das eine oder das andere System oder sogar beide Systeme im Umweltzeichen für kompakte Hi-Fi-Anlagen integriert werden, sollte mit einem breiteren Expertenkreis diskutiert werden. Dafür bieten die Fachgespräche oder Expertenanhörungen vor der Verabschiedung der Vergabegrundlage eine gute Möglichkeit. Als Kriterien für den Energieverbrauch einer kompakten Hi-Fi-Anlage werden folgende Grenzwerte in Watt vorgeschlagen:

- Die Leistungsaufnahme im passiven Bereitschaftsbetrieb²⁹ (auch Eco-Modus genannt) darf 0,5 W nicht überschreiten.
- Die Leistungsaufnahme im aktiven Bereitschaftsbetrieb (niedere Bereitschaft) darf 1,0 W nicht überschreiten.
- Die Leistungsaufnahme im ON-Betrieb darf 15,0 W nicht überschreiten. Dies gilt für den Aufnahme- und Wiedergabemodus.

Die Grenzwerte für die Leistungsaufnahme im Standby- und Eco-Modus sind im Hinblick auf die Umsetzung der Ökodesign-Richtlinie (2005/32/EG) über den Bereitschafts- und Aus-Zustand (Verordnung 1275/2008) elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte vorgeschlagen. Ein Jahr nach Inkrafttreten der Verordnung gilt, dass die Leistungsaufnahme aller elektrischen und elektronischen Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschaftszustand 1,0 Watt³⁰ bzw. 2,0 Watt³¹ nicht überschreiten darf. Weiterhin wird beschlossen, dass vier

²⁹ Die Definitionen der Betriebsarten entsprechen der Norm DIN EN 62087:2003.

³⁰ Die Leistungsaufnahme des Geräts in einem Zustand, in dem nur eine Reaktivierungsfunktion oder nur eine Reaktivierungsfunktion mit der Anzeige ihrer Aktivierung bereitgestellt wird, darf 1,00 W nicht überschreiten.

Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung die Leistungsaufnahme im Bereitschaftszustand 0,50 Watt bzw. 1,0 Watt nicht überschreiten darf. Für den Aus-Zustand gilt der Grenzwert 1,0 Watt ein Jahr nach Inkrafttreten, und 0,5 Watt vier Jahre nach Inkrafttreten der Verordnung. Da die freiwilligen Umweltzeichen über die gesetzlichen Regulierungen hinaus gehen sollen, um Spitzenprodukte auszuzeichnen, sind die vorgeschlagenen Grenzwerte für die Leistungsaufnahme in den Standby- und Eco-Modus einer kompakten Hi-Fi-Anlage plausibel.

Die folgende Tabelle demonstriert wie viel Prozent der im Rahmen der PROSA-Studie untersuchten Geräte die Grenzwerte erfüllen würden.

Tabelle 18 Erfüllung der vorgeschlagenen Grenzwerte für ein Umweltzeichen für kompakte Hi-Fi-Anlage

Betriebsmodus	Geräte erfüllen die Grenzwerte (%)
Eco-Modus (0,5 W)	30%
Standby-Modus (1,0 W)	64%
ON-Betrieb (15,0 W)	7%
ON-Betrieb (20,0 W)	21%
Eco-Modus (0,5 W) und Standby-Modus (1,0 W)	26%
Eco-Modus (0,5 W), Standby-Modus (1,0 W) und ON-Betrieb (15,0 W)	4,7%
Eco-Modus (0,5 W), Standby-Modus (1,0 W) und ON-Betrieb (20,0 W)	4,7%

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, würden nur 4,7% der untersuchten Geräte alle drei Grenzwerte erfüllen. Ziel des Umweltzeichens ist, mit seinen Kriterien ca. 20–30% der markt-gängigen Geräte zu erfassen. Die vorgeschlagenen Grenzwerte sind folglich sehr an-spruchsvoll. Erhöht man den Grenzwert für die Leistungsaufnahme im ON-Betrieb auf 20 Watt, schaffen immer noch 4,7% der Geräte alle drei Grenzwerte zu erfüllen.

Alternativ gibt es die Möglichkeit, den Grenzwert in TEC-Angaben festzulegen. Bei einem Grenzwert von 30 kWh pro Jahr (Tägliche Nutzungsdauer: 3 Stunden ON-Betrieb, 3 Stunden Standby-Modus und 18 Stunden Eco-Modus) würden ca. 16% der Geräte den Grenzwert erfüllen. In diesem Fall darf allerdings ein Gerät im ON-Betrieb bis 23,3 Watt benötigen, angenommen dass die Leistungsaufnahmen im Standby-Modus 1.0 Watt und im Eco-Modus 0,5 Watt betragen. Auf der anderen Seite würde dem Hersteller in solchem Fall eine Erhöhung der Leistungsaufnahmen im Standby-Modus und Eco-Modus ermöglicht, um den Grenzwert von 30 kWh/Jahr zu erfüllen. Beispielweise darf ein Gerät Im Standby-Modus

³¹ Die Leistungsaufnahme des Geräts in einem Zustand, in dem nur Information oder eine Statusanzeige oder eine Reaktivierungsfunktion in Verbindung mit Information oder einer Statusanzeige bereitgestellt wird, darf 2,00 W nicht überschreiten.

1,5 Watt, im Eco-Modus 1,0 Watt benötigen, um den Grenzwert nicht zu überschreiten. Im ON-Betrieb darf das Gerät dann allerdings nicht mehr als 19,8 Watt benötigen.

Vermeidung umweltbelastender Materialien und langlebige und recyclinggerechte Konstruktion

Die Anforderungen zur Vermeidung umweltbelastender Materialien und zu langlebiger und recyclinggerechter Konstruktion sollten der Konsistenz wegen von Nordic Swan und Blauer Engel (für vergleichbare Produkte) in ihren wesentlichen Grundzügen übernommen und an die aktuellen Entwicklungen in der Gesetzgebung angepasst werden. Es gibt Blaue Engel Kriterien für DVD-Rekorder/DVD-Player und Blu-ray Disk-Player. Die Anforderungen zur Vermeidung umweltbelastender Materialien und zu langlebiger und recyclinggerechter Konstruktion bei kompakten Hi-Fi-Anlagen sollte von den Anforderungen der Vergabegrundlage über DVD-Rekorder/DVD-Player und Blu-ray Disk-Player nicht abweichen.

6 Literatur

- BMU 2007 Kurzinfo Elektro- und Elektronikaltgeräte, Stand April 2007. Webseite: <http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/fb/elektronikaltgeraete/doc/3003.php>
- Bush et al. 2007 Bush, E., Kühne, P., Kammermann, S., Josephy, B. und Nipkow, J: Messprojekt: Energieeffizienz von Kompakt-Stereoanlagen, Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency, 2007
- CEC 2007 2007 Appliance Efficiency Regulations, California Energy Commission, 2007
- Cremer et al. 2003 Cremer et al.: Der Einfluss moderner Gerätegenerationen der Informations- und Kommunikationstechnik auf den Energieverbrauch in Deutschland bis zum Jahr 2010 – Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Energieeinsparung in diesen Bereichen, Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) und Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), Karlsruhe/Zürich, 2003
- Digital home 2008 digital home, Das Magazin für das digitale Zuhause, 2/2008.
- GfK 2006 Consumer Electronics Market Europe (EC) 2006
- GfK 2007 Pressemitteilung 08/2007: Positive Entwicklung im Elektrogerätemarkt
- GfK 2008 Pressemitteilung 08/2008: Innovationen treiben weltweites Wachstum
- GfK 2008 Pressemitteilung 01/2008: German Consumer Electronics Market in November
- gfu und GfK 2007 Der Markt für Consumer Electronics – Deutschland 2007
- gfu und GfK 2008 Der Markt für Consumer Electronics – Deutschland 2008
- Grießhammer et al. 2007 Grießhammer, R., Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A.; Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Ebinger, F.; Produkt-Nachhaltigkeits-Analyse (PROSA) – Methodenentwicklung und Diffusion; Freiburg, Darmstadt, Berlin 2007
- Groß et al. 2008 Groß, R., Bunke, D., Gensch, C.-O., Zangl, S., Manhart, A.; Study on Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, Not Regulated by the RoHS Directive; Freiburg 2008
- 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

Huisman et al. 2007	Huisman, J.; Magalini, F.; Kuehr, R.; Maurer, C.; Ogilvie, S.; Poll, J.; Delgado, C.; Artim, E.; Szezak, J.; Stevels, A.; 2008 Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). UNU; Bonn 2007
IEA, 1999	Standby Power Use and the IEA "One-Watt Plan"; 1999
IPCC 1995	IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change); Climate Change 1995 – The science of Climate Change
Quack und Rüdener 2004	Quack, D., Rüdener, I.; Stoffstromanalyse relevanter Produktgruppen. Energie- und Stoffströme der privaten Haushalte in Deutschland im Jahr 2001; Öko-Institut Freiburg 2004
Saldo Nr. 14 2007	Saldo – das Magazin mit vielen Informationen zu den Themen Geld, Gesundheit, Wohnen, Arbeit, Kommunikation, Versicherungen, Konsum und Reisen. Nr. 14, 12.09.2007
Statistisches Bundesamt	Deutsche Bundesbehörde Statistisches Bundesamt – www.destatis.de
StiWa 2/2009	Test der Zeitschrift Stiftung Warentest: Mini-Hi-Fi-Anlagen, Musikspaß für wenig Geld. Ausgabe 2/2009
The Nordic Ecolabel	The official ecolabel for the Nordic countries, introduced by the Nordic Council of Ministers – www.svanen.nu

7 Anhang

7.1 Anhang I: Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis

Wirkungskategorien der Life Cycle Analysis:

- Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA),
- Treibhaus-Potenzial,
- Versauerungs-Potenzial,
- Aquatische Eutrophierung,
- Terrestrisches und photochemisches Eutrophierungs-Potenzial,
- Photochemische Oxidantienbildung (POCP).

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

Kumulierter Primärenergiebedarf (KEA)

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.

Treibhaus-Potenzial

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

Tabelle 19 Charakterisierungsfaktoren für Treibhauspotenzial (nach IPCC 1995)

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

Versauerungs-Potenzial

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 Schädigung eines Stoffes als Säurebildner relativ zu Schwefeldioxid. Als Indikatoren für die Gesamtbelastung wird das Gesamtversauerungspotenzial in SO₂-Äquivalenten angegeben.

Folgende Substanzen und Charakterisierungsfaktoren wurden berücksichtigt:

Tabelle 20 Charakterisierungsfaktoren für Versauerungspotenzial

Versauerungspotenzial in kg SO ₂ -Äquivalenten	Faktor
SO ₂	1,00
NO ₂ , NO _x	0,70
NO	1,07
NH ₃	1,88
HCl	0,88
HF	1,60

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 21 Charakterisierungsfaktoren für das aquatische Eutrophierungspotenzial

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

Tabelle 22 Charakterisierungsfaktoren für das terrestrische Eutrophierungspotenzial

Terrestrische Eutrophierung in kg PO ₄ Äquivalenten	Faktor
NO ₂ , NOX	0,13
NH ₃	0,33

Photochemische Oxidantienbildung (POCP)

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.

7.2 Anhang II: Vergabekriterien für das Umweltzeichen

Vergabegrundlage für Umweltzeichen

Kompakte HiFi-Anlagen

RAL-UZ 146



Ausgabe Januar 2010

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, e-mail: umweltzeichen@RAL-gGmbH.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Vorbemerkung	2
1.2	Hintergrund	2
1.3	Ziel des Umweltzeichens	2
1.4	Gesetzliche Vorgaben	3
1.5	Definitionen	3
2	Geltungsbereich	3
3	Anforderungen	4
3.1	Energieverbrauch	4
3.2	Minimierung des Energieverbrauchs	4
3.3	Möglichkeit zur vollständigen Netztrennung	5
3.4	Anforderungen an Konstruktionen und Komponenten	5
3.4.1	Recyclinggerechte Konstruktion	5
3.4.2	Materialanforderungen an die Kunststoffe der Gehäuse und Gehäuseteile	6
3.5	Reparaturfähigkeit	7
3.6	Verbraucherinformation	7
4	Zeichennehmer und Beteiligte	8
5	Zeichenbenutzung	8

Mustervertrag

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

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

1.2 Hintergrund

Die effizienten kompakten HiFi-Anlagen verbrauchen ca. 70% weniger Energie in der Nutzungsphase als die Durchschnittsgeräte. Im Vergleich zu einer sehr ineffizienten kompakten HiFi-Anlage verbraucht ein effizientes Gerät sogar fast 90% weniger Energie. Das entspricht dem Einsparpotenzial zwischen 40 bis 100 kWh pro Haushalt und Jahr. Hochgerechnet auf den gesamten Bestand in den privaten Haushalten in Deutschland lassen sich jährlich zwischen 900 GWh und 1 TWh Energie einsparen, wenn alle alten kompakten HiFi-Anlagen durch effiziente Geräte ersetzt werden.

1.3 Ziel des Umweltzeichens

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

Mit dem Umweltzeichen für kompakte HiFi-Anlage können Geräte gekennzeichnet werden, die sich durch folgende Umwelteigenschaften auszeichnen:

- geringer Energieverbrauch;
- langlebige und recyclinggerechte Konstruktion;
- Vermeidung umweltbelastender Materialien.

1.4 Gesetzliche Vorgaben

Die gesetzlichen Anforderungen, insbesondere des Elektro- und Elektronikgesetzes (ElektroG)¹, mit dem die EG-Richtlinien 2002/96/EG² und 2002/95/EG³ in deutsches Recht umgesetzt wurden und die die Sammlung, Behandlung und Entsorgung sowie den Schadstoffgehalt regeln, wurden bei der Entwicklung der Vergabegrundlage beachtet und müssen vom Zeichenanwender eingehalten werden.

1.5 Definitionen⁴

Betriebszustand

Der „Betriebszustand“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist und eine oder mehrere der folgenden Betriebsarten durchführt:

- Wiedergabe: Tonerzeugung, Einschaltsignal oder Abspielen eines Datenträgers (z.B. Band, CD oder Speicherkarte) oder
- Aufnahme: Das Gerät nimmt ein Signal von einer externen oder internen Quelle auf einen Datenträger (z.B. Band, CD-R, Speicherkarte) auf.

Bereitschaftsbetrieb

„Bereitschaftsbetrieb“ bezeichnet einen Zustand, in dem das Gerät an eine Stromversorgung angeschlossen ist. Es erzeugt aber weder Ton, noch führt es eine mechanische Funktion aus (z.B. Wiedergabe, Aufnahme), kann aber mittels Fernbedienung oder mit einem internen Signal in eine andere Betriebsart geschaltet werden.

2 Geltungsbereich

Diese Vergabegrundlage gilt für kompakte HiFi-Anlagen. Bei einer kompakten HiFi-Anlage sind die Quellen- und Verstärkerkomponente in einem Gehäuse integriert. Die

¹ Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BGBl, 2005, Teil I, Nr. 17 (23.05.2005)

² 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

³ 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

⁴ In Anlehnung an DIN IEC 62087

Lautsprecherkomponente kann in dem Gehäuse der kompakten HiFi-Anlage integriert sein oder separat mitgeliefert werden.

Die Geräte müssen mindestens die Funktionen Audio-CD und UKW-Radio erfüllen.

Die Vergabegrundlage gilt nicht für tragbare Audiogeräte mit netzunabhängiger Stromversorgung. Ebenso ausgeschlossen sind Geräte mit integriertem TV-Empfänger.

3 Anforderungen

3.1 Energieverbrauch

- Die Leistungsaufnahme im Bereitschaftsbetrieb darf 0,3 W nicht überschreiten. Sofern das Gerät im Bereitschaftsbetrieb eine Uhrzeit anzeigt, darf die Leistungsaufnahme im Bereitschaftsbetrieb 0,5 W nicht überschreiten.
- Die Leistungsaufnahme im Betriebszustand darf 20,0 W nicht überschreiten. Die Messung der Leistungsaufnahme im Betriebszustand erfolgt unter folgenden einheitlichen Bedingungen:
 - Abspielen einer Audio-CD mit einem 1kHz Sinussignal,
 - Auspegelung der HiFi-Anlage auf einen Schalldruck von 85 dB(A) in einem Abstand von 1 Meter zu den Lautsprechern.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung und legt ein Prüfprotokoll zum Nachweis der nach DIN IEC 62087 gemessenen Leistungsaufnahmen vor. Das Prüfprotokoll ist von einem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Prüflabor zu erstellen. Der Antragsteller führt die Leistungsaufnahme der kompakten HiFi-Anlage in den Zuständen Betriebszustand und Bereitschaftsbetrieb in der Verbraucherinformation (Abschnitt 3.6) auf.

3.2 Minimierung des Energieverbrauchs

Folgende energiesparende Funktionen müssen vorhanden sein:

- (1) Das Gerät muss mit einem Tastendruck auf der Fernbedienung und direkt am Gerät in den Bereitschaftsbetrieb geschaltet werden können.

- (2) Das Gerät muss über eine nicht deaktivierbare automatische Abschaltfunktion verfügen, die das Gerät nach spätestens 15 Minuten Nicht-Nutzung⁵ vom Betriebszustand in den Bereitschaftsbetrieb versetzt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung.

3.3 Möglichkeit zur vollständigen Netztrennung

Bei vollständiger Trennung des Geräts vom Netz müssen die programmierbaren Funktionen des Geräts (z.B. programmierte Empfangsfrequenzen, Einstellungen des Equalizers) für mindestens 30 Tage erhalten bleiben.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung.

3.4 Anforderungen an Konstruktionen und Komponenten

3.4.1 Recyclinggerechte Konstruktion

Die kompakte HiFi-Anlage muss so entworfen und konstruiert sein, dass eine Demontage im Hinblick auf die Separierung wertstoffhaltiger Bauteile und Materialien leicht und schnell möglich ist. Das heißt, dass:

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

Nachweis

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

⁵ Vgl. Definition von Auto Power Down (APD) des ENERGY STAR ® Programme Requirements for Audio/ Video, Version 2.0, Draft 2. Laut ENERGY STAR versetzt die APD-Funktion das Gerät vom Betriebszustand in den Bereitschaftsbetrieb, wenn (1) alle Primärfunktionen (z.B. Ton) beendet sind, und (2) eine festgelegte Zeitdauer ohne Nutzereingabe abgelaufen ist (z.B. Lautstärkeregelung)

3.4.2 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 1272/2008⁶
- 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. Kandidatenliste⁷) 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.

⁶ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang VI Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe, Teil 3: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung – Tabellen, Tabelle 3.2 Die Liste der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe aus Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, kurz: GHS-Verordnung http://www.reach-info.de/ghs_verordnung.htm, in der jeweils gültigen Fassung.

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

⁷ 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

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 und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoffhersteller oder -lieferanten vor oder veranlasst die Vorlage derselben gegenüber der RAL gGmbH. Diese Erklärung bestätigt, dass die auszuschließenden Substanzen den Kunststoffen nicht zugesetzt sind und gibt die chemische Bezeichnung der eingesetzten Flammschutzmittel inklusive der CAS-Nummer an.

3.5 Reparaturfähigkeit

Der Antragsteller verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass für die Reparatur der Geräte die Ersatzteilversorgung für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt ist.

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

Die Produktunterlagen müssen Informationen über die genannten Anforderungen enthalten.

Nachweis

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

3.6 Verbraucherinformation

Eine Bedienungsanleitung muss in gedruckter Form dem Produkt beigelegt werden. Die Bedienungsanleitung muss mindestens folgende Angaben beinhalten:

- a) Angaben der Leistungsaufnahme in Watt im:
 - Betriebszustand (siehe 3.1)
 - Bereitschaftsbetrieb

- b) Hinweis darauf, dass das Gerät von der Netzsteckdose getrennt werden soll, wenn es über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird.
- c) Hinweis auf umweltgerechte Entsorgung nach Ende der Nutzungsphase gemäß Elektroggesetz;
- d) Reparaturfähigkeit gemäß 3.5

Nachweis

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

4 Zeichennehmer und Beteiligte

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

4.2 Beteiligte am Vergabeverfahren:

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

5 Zeichenbenutzung

5.1 Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

5.2 Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.

5.3 Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2013. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2013 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird. Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.

5.4 Der Zeichennehmer (Hersteller) kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter

einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.

5.5 In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:

5.5.1 Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)

5.5.2 Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung

5.5.3 Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d.h. die Vertriebsorganisation gemäß Abschnitt 5.4

VERTRAG

Nr.

über die Vergabe des Umweltzeichens

RAL gGmbH als Zeichengeber und die Firma

(Inverkehrbringer)

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

M U S T E R

1. Der ZN erhält das Recht, unter folgenden Bedingungen das dem Vertrag zugrunde liegende Umweltzeichen zur Kennzeichnung des Produkts/der Produktgruppe/Aktion "**Kompakte HiFi-Anlage**" 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 146" in der jeweils gültigen Fassung enthaltenen Anforderungen und Zeichenbenutzungsbedingungen entsprechen. Dies gilt auch für die Wiedergabe des Umweltzeichens (einschließlich Umschrift). Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH, insbesondere aufgrund von Beanstandungen der Zeichenbenutzung oder der sie begleitenden Werbung des ZN durch Dritte, sind ausgeschlossen.
5. Sind in der "Vergabegrundlage für Umweltzeichen" Kontrollen durch Dritte vorgesehen, so übernimmt der ZN die dafür entstehenden Kosten.
6. Wird vom ZN selbst oder durch Dritte festgestellt, dass der ZN die unter Abschnitt 2 bis 5 enthaltenen

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

7. Der Zeichenbenutzungsvertrag kann aus wichtigen Gründen gekündigt werden.
Als solche gelten z. Beispiel:
 - nicht gezahlte Entgelte
 - nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben.Eine weitere Benutzung des Umweltzeichens ist in diesem Fall verboten. Schadenersatzansprüche gegen die RAL gGmbH sind ausgeschlossen (vgl. Ziffer 6 Satz 3).
8. Der ZN verpflichtet sich, für die Nutzungsdauer des Umweltzeichens der RAL gGmbH ein Entgelt gemäß "Entgeltordnung für das Umweltzeichen" in ihrer jeweils gültigen Ausgabe zu entrichten.
9. Die Geltungsdauer dieses Vertrages läuft gemäß "Vergabegrundlage für Umweltzeichen RAL-UZ 146" bis zum 31.12.2013. Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2013 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)