

# IEA Effiziente elektrische Endverbrauchsgeräte Annexes: Mapping & Benchmarking, Standby Power

Strategien für Energieeffiziente Produkte

A. Diaz, R. Pamminer, W. Wimmer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

# 14a/2013

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter  
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

# IEA Effiziente elektrische Endverbrauchsgeräte Annexes: Mapping & Benchmarking, Standby Power

Strategien für Energieeffiziente Produkte

Dr. Adriana Díaz, Dr. Rainer Pamminer,  
Ao.Univ.Prof. Dr. Wolfgang Wimmer  
ECODESIGN company GmbH

Wien, März 2013

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**

**IEA** FORSCHUNGS  
KOOPERATION

Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



## Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Programm FORSCHUNGSKOOPERATION INTERNATIONALE ENERGIEAGENTUR. Es wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie initiiert, um Österreichische Forschungsbeiträge zu den Projekten der Internationalen Energieagentur (IEA) zu finanzieren.

Seit dem Beitritt Österreichs zur IEA im Jahre 1975 beteiligt sich Österreich aktiv mit Forschungsbeiträgen zu verschiedenen Themen in den Bereichen erneuerbare Energieträger, Endverbrauchstechnologien und fossile Energieträger. Für die Österreichische Energieforschung ergeben sich durch die Beteiligung an den Forschungsaktivitäten der IEA viele Vorteile: Viele Entwicklungen können durch internationale Kooperationen effizienter bearbeitet werden, neue Arbeitsbereiche können mit internationaler Unterstützung aufgebaut sowie internationale Entwicklungen rascher und besser wahrgenommen werden.

Dank des überdurchschnittlichen Engagements der beteiligten Forschungseinrichtungen ist Österreich erfolgreich in der IEA verankert. Durch viele IEA Projekte entstanden bereits wertvolle Inputs für europäische und nationale Energieinnovationen und auch in der Marktumsetzung konnten bereits richtungsweisende Ergebnisse erzielt werden.

Ein wichtiges Anliegen des Programms ist es, die Projektergebnisse einer interessierten Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen, was durch die Publikationsreihe und die entsprechende Homepage [www.nachhaltigwirtschaften.at](http://www.nachhaltigwirtschaften.at) gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



## Inhaltsverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Einführung .....   | 3  |
| 2   | Vorwort: Strategien für energieeffiziente Technologien .....   | 4  |
| 3   | Das IEA-4E Implementing Agreement .....  | 6  |
| 3.1 | Die Mitgliedsländer .....  | 7  |
| 4   | Gastbeitrag: The IEA Implementing Agreement on Efficient Electrical End-Use Equipment (4E) .....                                     | 8  |
| 4.1 | Der Mapping und Benchmarking Annex .....   | 9  |
| 4.2 | Der Arbeitsplan im M&B Annex .....   | 9  |
| 4.3 | Die Arbeitsweise im M&B Annex .....  | 10 |
| 4.4 | Der Standby Annex .....  | 11 |
| 4.5 | Die Arbeitsweise im SP Annex .....   | 12 |
| 5   | Die Ergebnisse der Energieverbrauchsanalyse von Produkten .....  | 13 |
| 5.1 | TV-Geräte .....  | 13 |
| 5.2 | Waschmaschinen .....   | 14 |
| 5.3 | Wäschetrockner .....   | 14 |
| 5.4 | Kühl- und Gefriergeräte .....  | 15 |
| 5.5 | Beleuchtung .....  | 16 |
| 6   | Ergebnisse der Standby-Verbrauchsanalyse .....   | 17 |
| 6.1 | Fernsehgeräte .....  | 19 |
| 6.2 | DVD-Player/Recorder .....  | 19 |
| 6.3 | Audio-Home-Systeme .....   | 20 |
| 6.4 | Receiver .....   | 20 |
| 6.5 | Monitore .....   | 20 |
| 7   | Zusammenfassung von Empfehlungen anhand von Good-Practice Beispielen .....   | 21 |
| 7.1 | Überlegungen zum Gesamtenergieverbrauch .....  | 22 |
| 7.2 | Mögliche Regulierungen zur Steigerung der Energieeffizienz .....   | 23 |
| 7.3 | Standby von Netzwerkprodukten .....  | 25 |
| 7.4 | Gastbeitrag: Energieeffizienz von Elektro- und Elektronikgeräten –<br>der richtige Schritt in die Zukunft – Chancen und Limits ..... | 29 |
| 8   | Energieeffizienzmaßnahmen und Empfehlungen für die Industrie .....   | 33 |
| 8.1 | Lebenszyklusdenken und die Grenzen der Energieeffizienz .....  | 38 |
| 8.2 | Der Weg zur richtigen Verbesserungsstrategie für Produkte .....  | 39 |
| 8.3 | Gastbeitrag: Forschung in Österreich ist Schrittmacher für „Grüne Technologie“ .....   | 42 |
| 9   | Ausblick und Innovationschancen .....  | 45 |
| 9.1 | Gastbeitrag: Net zero energy using appliances .....  | 46 |
| 10  | Ausblick über die künftigen Arbeiten in beiden Annexes .....   | 53 |
| 11  | Weiterführende Links .....   | 54 |

# 1 Einführung

Diese Veröffentlichung ist eine ergänzende Publikation zu den Ergebnissen, die im Rahmen der österreichischen Beteiligung an den IEA-4E Mapping & Benchmarking (M&B) und Standby Power (SP) Annexes im Zeitraum von 2010 bis 2012 erarbeitet wurden.

Diese Publikation soll der strategischen Ausrichtung der österreichischen FTI-Politik für Unternehmen und Forschungseinrichtungen dienen. Sie richtet sich an mit Energieeffizienz befasste Personen, vor allem Expert/innen in Ministerien, Fachorganisationen sowie Firmen. Des Weiteren soll die Publikation auch Hinweise und Ideen darauf enthalten, was von Produktentwickler/innen in Firmen zur Erreichung von Energieeffizienz in Produkten berücksichtigt werden muss.

Die Publikation besteht aus zwei Teilen – dem Analyseteil und dem Syntheseteil.

**Im Analyseteil** werden die wichtigsten Ergebnisse der Analyse für folgende Produkte dargestellt. Dabei wird der Fokus auf die österreichischen Produktanalysen und Besonderheiten gelegt. Eine umfassende Ergebnisdarstellung findet sich im separat publizierten Ergebnisbericht.

- TV
- Waschmaschine
- Trockner
- Kühl- und Gefriergeräte
- Beleuchtung
- Standby-Verbrauch von IKT-Produkten

**Im Syntheseteil** sind folgende drei Bereiche dargestellt:

1. Auswirkungen energieeffizienter Lösungen anhand von Beispielen
2. Energieeffizienzmaßnahmen in der Produktentwicklung
3. Ausblick und Innovationschancen

Diese Publikation beinhaltet konkrete Beispiele, die die Komplexität von elektrischen und elektronischen Produkten samt deren Energieverbräuchen zeigen. Im Rahmen von Gastbeiträgen schildern nationale und internationale Experten aus Forschung und Industrie ihre Sichtweise zu den zukünftigen technologischen und politischen Entwicklungen. Im Ausblick werden mögliche Innovationen in Bezug zu regulatorischen Ansätzen im Zusammenhang mit neuen Gerätekonzepten und Funktionen des Produkts angeführt.

Auch in Zukunft hat sich Österreich verpflichtet, an den M&B und SP Annexes teilzunehmen, und wird dort durch das BMVIT und die ECODESIGN company GmbH vertreten sein. Wir freuen uns auf die Berichterstattung über die neuen Ergebnisse in unserem nächsten Projektbericht. In der Zwischenzeit laden wir Sie ein, diese Veröffentlichung zu lesen.

*Die Autor/innen: Dr. A. Diaz, Dr. R. Pamminer, Dr. W. Wimmer // ECODESIGN company GmbH*



Die technologische Basis dafür sind diversifizierte Optionen zur Erzeugung erneuerbarer Energie, optimal integrierte Energiesysteme mit entsprechender informationsbasierter Vernetzung sowie hocheffiziente Formen der Energieumwandlung bis hin zu hocheffizienten Endverbrauchs-Technologien.

Mit dem Engagement im IEA Implementing Agreement „4E“ versuchen wir in internationaler Zusammenarbeit insbesondere neue Ansätze für die Energieeffizienz von Endverbrauchstechnologien zu finden.

Nicht zuletzt ist Effizienzsteigerung ein immanenter Bestandteil einer funktionierenden Industriegesellschaft. Es ist ein Gebot der Stunde, den ständig steigenden Systemkosten, die durch die ungebrochen wachsende Energienachfrage entstehen, gezielt durch Effizienzsteigerungen entgegenzuwirken. Die Analysen der IEA zeigen auf, dass Investitionen in Energieeffizienz im Großen und Ganzen die Maßnahmen mit den kürzesten Amortisationszeiten sind. Das Ansetzen bei Energieeffizienz eröffnet darüber hinaus signifikante Potentiale für die Industrie, sich mit Innovationen und neuen Technologien auf den Märkten zu positionieren. Hier kann Innovations- und Technologiepolitik entsprechend unterstützen.

Die Arbeit im Rahmen des IEA Implementing Agreements „Energy Efficient End-Use Equipment (4E)“ zielt darauf ab, technologische Potentiale zur Effizienzsteigerung von Endverbrauchstechnologien durch Sammlung und Auswertung von Best-Practice-Beispielen aus den teilnehmenden Ländern aufzuzeigen und damit die Grundlage für die gezielte Weiterentwicklung von Technologien und Produkten sowie die dementsprechende Gestaltung erfolgreicher Regulierungs-Maßnahmen zu schaffen.

Die vorliegende Publikation dokumentiert die ersten Ergebnisse der Produktanalysen und stellt sie in geeigneter Form einem breiten Publikum zur Verfügung. Darüber hinaus haben engagierte Experten aus Industrie und Wissenschaft interessante Beiträge zu ausgewählten aktuellen Themen beigesteuert, wofür ich mich im Namen des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie herzlich bedanke.



*Ing. Michael Hübner ist ausgebildeter Nachrichtentechniker und beschäftigt sich insbesondere mit Fragen nachhaltiger Entwicklung, Energie, Umwelt-Technik-Gesellschaft. Seit 1998 ist er Mitarbeiter der Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien des BMVIT mit den Arbeitsschwerpunkten Energiesysteme und intelligente Netze, Energieregionen der Zukunft, Energieeffizienz und Endverbrauchstechnologien. Beiträge zur strategischen Schwerpunktsetzung des BMVIT, Programmkoordination, Vertretung des Ressorts in internationalen Expertengremien, Aufbau von Expertennetzwerken und transnationalen Programmkooperationen.*

### 3 Das IEA-4E Implementing Agreement

Das IEA Efficiency Electrical End-use Equipment Implementing Agreement (4E) ist ein internationales Kooperations-Programm für technische und strategische Aufgaben sowie Plattform für Projekte, die auf die Effizienzsteigerung von elektrischen Geräten abzielen. Das 4E Executive Committee (ExCo) entscheidet mit je einem/einer Landesdelegierten über die Forschungs- und Entwicklungsarbeit innerhalb von vier spezifischen Projekten, die als sogenannte Annexes bezeichnet werden. Diese sind: **Mapping and Benchmarking (M&B)**, **Standby Power (SP)**, **Electric Motor Systems (EMSA)** und **Solid State Lighting (SSL)**. Jedes der 4E-Mitglieder nimmt am M&B Annex teil – dieser agiert als zentrale Komponente zur Identifikation von Policy-Definitionslücken und potentieller Erweiterungen. Die Teilnahme am M&B Annex ist für die am IEA-4E Implementing Agreement teilnehmenden Länder verpflichtend. Ob die Mitglieder an weiteren Annexes teilnehmen, hängt von deren individuellen Prioritäten ab.

Das Österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) war bisher Mitglied der Annexes für M&B sowie EMSA. Im Februar 2011 hat sich Österreich auch dem SP Annex offiziell angeschlossen.

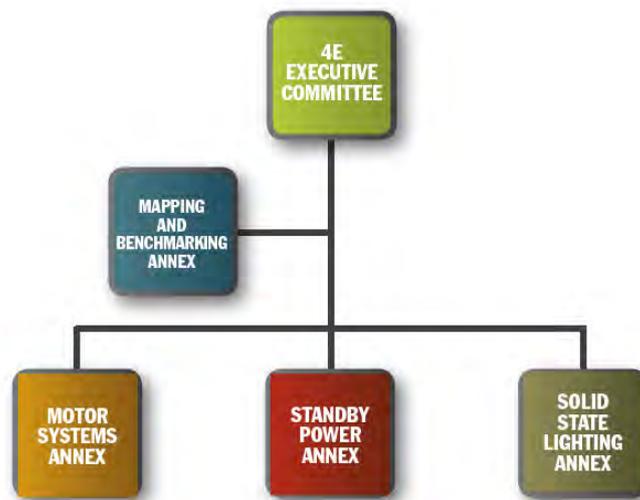


Abbildung 1: Organisation der IEA-Arbeiten in themenspezifische Annexes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> IEA – 4E Annual Report 2011: [http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0227/4E\\_Annual\\_Report\\_2011\\_final.pdf](http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0227/4E_Annual_Report_2011_final.pdf)

### 3.1 Die Mitgliedsländer

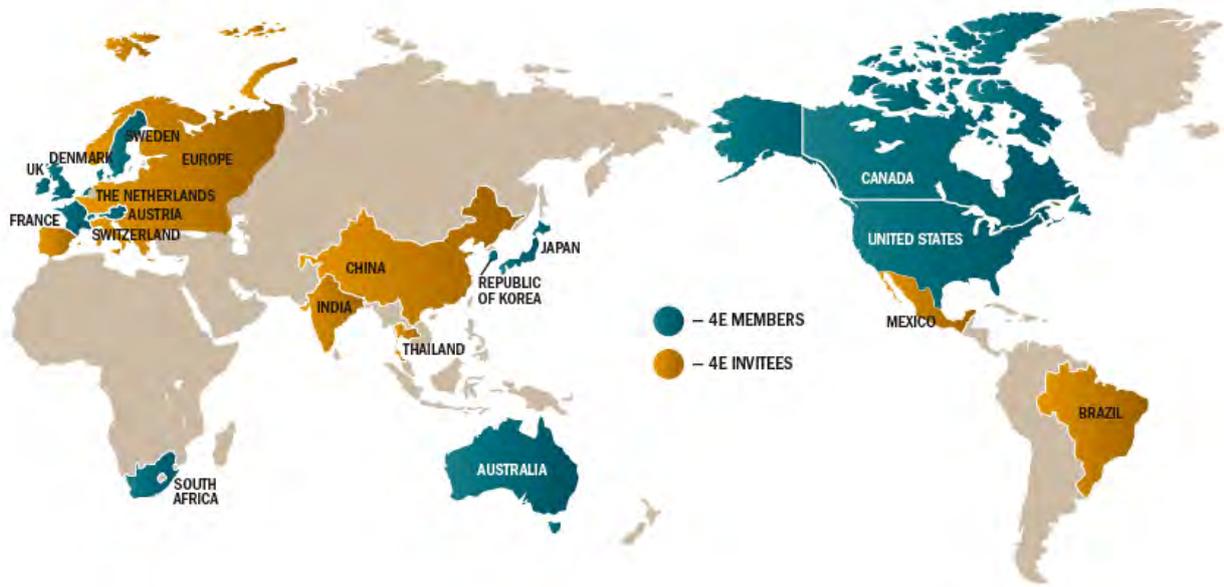


Abbildung 2: Mitgliedsländer des IEA-4E Implementing Agreements (4E MEMBERS) und zum Beitritt eingeladene Länder (4E INVITEES)<sup>2</sup>

#### IEA-4E Members

- Australien
- Dänemark
- Frankreich
- Großbritannien
- Japan
- Kanada
- Niederlande
- Österreich
- Schweden
- Schweiz
- Südafrika
- Südkorea
- Vereinigte Staaten von Amerika

#### IEA-4E Invitees

- Brasilien
- China
- Europa exklusive bereits beigetretene Mitgliedsstaaten
- Indien
- Mexiko
- Thailand

<sup>2</sup> Stand: August 2011; Quelle: IEA-4E Annual Report 2011:  
[http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0227/4E\\_Annual\\_Report\\_2011\\_final.pdf](http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0227/4E_Annual_Report_2011_final.pdf)

## 4 Gastbeitrag: The IEA Implementing Agreement on Efficient Electrical End-Use Equipment (4E)

**Mark Ellis – Operating Agent of IEA-4E**

Globally, electrical equipment is one of the largest and most rapidly expanding areas of energy consumption, which poses considerable challenges in terms of economic development, environmental protection and energy security.

As awareness of the opportunity to stimulate greater energy efficiency amongst globally traded products has grown, the IEA-4E Implementing Agreement was formed in 2008 to facilitate co-operation on policy approaches amongst governments facing similar issues.

Established to share information, better understand the impacts of different policy approaches and undertake joint research to improve the policies for efficient electrical appliances and equipment. 4E projects aim to provide answers to common governments' policy questions, using the collective experience of energy end-use efficiency policy and technical experts drawn from the 12 member economies.

The benchmarking information described in this publication is a good example of how the combined resources of governments can be used to provide comprehensive and authoritative data not previously available.

The strength of benchmarking product performance is that it allows individual economies or regions to determine whether their products are better or worse than equivalent products elsewhere. This type of information is vital to develop evidence-based national energy efficiency policies.

4E countries include both major equipment suppliers to the global market, and economies that have a small manufacturing base and rely upon imported products. Benchmarking provides valuable information in both cases. Supply economies use the benchmarking of policies to ensure that their products meet the efficiency thresholds required to gain access to the largest possible markets; while importer economies can set appropriate policies to ensure that the world's best products are offered to their consumers.

These are amongst some of the benefits resulting from benchmarking, which contribute to more informed and better policy making, and help make all our lives more energy efficient.



Since 2008 **Mark Ellis** is the Operating Agent of the 4E Implementing Agreement. Mr. Ellis is Director at Mark Ellis & Associates and has worked in the energy efficiency field for more than 25 years, consulting to a number of governments on energy efficient appliances and equipment product policies.

Mr. Ellis has considerable in-depth technical knowledge as well as an understanding of the policy landscape throughout the world, and is the author of the 2009 IEA Book "Gadgets and Gigawatts – Policies for Energy Efficient Electronics".

## 4.1 Der Mapping und Benchmarking Annex

Ziel des **Mapping and Benchmarking Annex (M&B)** ist es, zeitgemäße und zuverlässige Informationen zu erarbeiten, die Strateg/innen als Handlungsempfehlungen zu wesentlichen ökologischen und ökonomischen Fragestellungen dienen. Die Kernaufgabe ist, eine verständliche Übersicht über die Energieeffizienz der am Markt der Mitgliedsstaaten erhältlichen Produkte zu geben:

*„To provide members with robust and reliable information on the energy consumption and performance of products which can be used to inform the development (and evaluation) of effective and relevant policies on energy efficiency“.* (Zitat IEA-4E M&B Annex *“Operating Manual of the 4E Annex on Mapping and Benchmarking“*, Juni 2010).

Die zwei Hauptaufgaben sind:

**Mapping von Energie und Effizienz für jedes Land bzw. jede Region:** Dieses Instrument verschafft Strateg/innen in erster Linie einen Überblick über zeitliche Veränderungen in Durchschnitts-Effizienz und Energieverbrauch von Produkten. Die Informationen werden von Angaben zu wirksamen Richtlinien und eventuellen kulturellen Einflüssen begleitet. Des Weiteren ist auch der Gesamtverbrauch bereits im Einsatz stehender Geräte (installierte und in Verwendung stehende Geräte) Teil des Inhalts.

**Benchmarking von Produkteffizienzen und -verbräuchen in Gegenüberstellung:** Dieser Vergleich basiert auf einer „Normierung“ der aus den einzelnen Ländern/Regionen stammenden Daten, um die Einflüsse aus lokal unterschiedlichen Regulierungen und Testmethoden zu berücksichtigen. Somit entsteht eine überregional einsetzbare Vergleichsbasis für Verbräuche und Effizienzen der analysierten Produkte. Weiters werden Markttrends vermittelt und Maßnahmen, die sich in der Vergangenheit als effektiv herausgestellt haben, aufgezeigt.

## 4.2 Der Arbeitsplan im M&B Annex

Die Arbeiten zu den unterschiedlichen Produktkategorien im M&B Annex erfolgten nach den Prioritäten der einzelnen Mitgliedsländer. Nach Erarbeitung der Inhalte und Abstimmung sowie Freigabe der Dokumente wurden und werden Ergebnisse entsprechend nebenstehender Zeitreihe<sup>3</sup> erarbeitet.

So wurden die ersten Ergebnisse im August 2010 veröffentlicht – die in der dzt. Arbeitsperiode letzte Veröffentlichung ist mit April 2013 geplant.

| PRODUCT                  | RELEASE DATE  |
|--------------------------|---------------|
| Domestic Cold Appliances | August 2010   |
| Televisions              | October 2010  |
| Air Conditioners         | February 2011 |
| Laundry Dryers           | June 2011     |
| Domestic Lighting        | July 2011     |
| Washing Machines         | November 2011 |
| Notebook Computers       | December 2011 |
| Retail Display Cabinets  | January 2012  |
| Vending Machines         | January 2012  |
| Desk Top PCs             | August 2012   |
| Dishwashers              | December 2012 |
| Set-top Boxes            | January 2013  |
| Water Heaters            | April 2013    |

Abbildung 3: M&B-Annex-Produktkategorien und die angestrebten Zeitpunkte zur Veröffentlichung der Ergebnisse

<sup>3</sup> IEA – 4E Policy Brief MB0: [http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0178/4E\\_Policy\\_Brief\\_M\\_B0\\_revised\\_lores.pdf](http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0178/4E_Policy_Brief_M_B0_revised_lores.pdf)

### 4.3 Die Arbeitsweise im M&B Annex

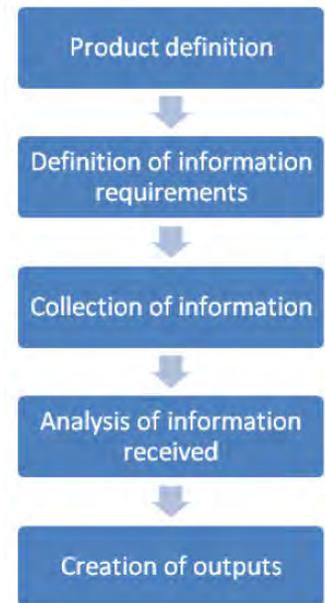
Die Durchführung der Analyse erfolgte in fünf Schritten (siehe Grafik rechts). In der Produktdefinition wurde eine Abgrenzung jener Ausführungen von Produkten vorgenommen, die tatsächlich untersucht werden sollten. Damit wurden auch die Anforderungen an die zu erhebenden Daten bestimmt, sodass eine Situationsdarstellung pro Land wie auch ein länderübergreifender Vergleich (Benchmark) erstellt werden konnten. Ziel ist es dabei, jeweils die Energieeffizienz der untersuchten Produkte in den unterschiedlichen Ländern über die Zeit darzustellen.

Da gleiche Produkte oft in den teilnehmenden Ländern unterschiedlich betrieben werden, ist es in diesen Fällen notwendig, sogenannte „normalisierte“ Verbräuche zu berechnen. Denn sonst wäre kein Vergleich zwischen einer Waschmaschine, die in Australien mit kaltem Wasser, in Österreich jedoch mit warmem Wasser wäscht, möglich.

Neben dem rein technischen Vergleich bestand der Anspruch, auch die unterschiedlichen regulatorischen Ansätze zur Förderung von Energieeffizienz herauszuarbeiten, um zu erkennen, welcher Zugang erfolgreich war bzw. ist. Damit einhergehend wurden auch die kulturellen Unterschiede der verschiedenen teilnehmenden Länder gezeigt.

Die detaillierten Ergebnisse dieser Arbeiten finden sich einerseits im Projekt-Ergebnisbericht (im Februar 2013 erstellt) und andererseits stehen sie auch im englischen Original zum Download bereit unter:

<http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/matrix>.



## 4.4 Der Standby Annex

Das übergeordnete Ziel des Standby Power Annex (SP) lautet im Originalwortlaut (Zitat von <http://standby.iea-4e.org/>, abgerufen am 1. März 2013):

*„To monitor and report the extent of, and changes in, energy consumption by electrical appliances in low-power modes (standby power); and support the development of policies which seek to minimize excessive energy consumption by products in standby power modes“.*

Dieses Gesamtziel wird durch Arbeiten in vier Teilbereichen (Tasks) verfolgt:

1. **Datenbezogene Aktivitäten:** Durchführung der Sammlung von Daten, der Kategorisierung und Analyse, Informationsverbreitung durch Publikation von Berichten, Organisation von Workshops und Seminaren, Bereitstellung von Informationen für andere Organisationen, Gruppen und Konferenzen.
2. **Evaluierung strategischer Instrumente (Policies):** Durchführung von Studien, um bereits in Kraft getretene sowie in Entwicklung befindliche strategische Instrumente zu bewerten; weiters, um verschiedene Zugänge und die Bewertung ihrer Relevanz im Umfeld unterschiedlicher Marktstrukturen zu dokumentieren. Die Ergebnisse sollen dann politischen Entscheidungsträger/innen kommuniziert werden, um entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen zu erreichen.
3. **Horizontal Policy Approach:** Durchführung technischer Studien für die Entwicklung von Maßnahmen, die nicht produktspezifisch sind, sondern zur Erreichung des Ziels der Standby-Power-Senkung erarbeitet werden. Dies ist sinnvoll, um auch in Anbetracht der wachsenden Anzahl und Diversität am Markt erhältlicher Produkte aktiv vorgehen zu können.  
Expertenmeinungen zufolge bietet ein „horizontaler Zugang“ zur Standby Power die aussichtsreichsten Voraussetzungen für strategische Instrumente, da einerseits eine breite Palette von Produkttypen abgedeckt und andererseits die Vielfalt produktspezifisch unterschiedlicher Niedrigenergiemodi bewältigt werden kann.
4. **Network Standby:** Obwohl man Netzwerkprodukte im Sinne des zuvor beschriebenen horizontalen Zugangs als Subelemente verstehen kann, sind sie für sich genommen dennoch von wachsender Bedeutsamkeit und verlangen eine gesonderte Betrachtung.  
Zu Netzwerkprodukten zählen zum einen Geräte, die zum Aufbau eines Netzwerks per se benötigt werden (Produkte, deren Hauptfunktion im Netzwerkbetrieb selbst liegt), sowie zum anderen Geräte des Endverbrauchers/der Endverbraucherin, die entweder innerhalb eines LAN oder WAN (local vs. wide area network) verbunden werden können. Die stark wachsende Verbreitung und die Fülle von Technologien, die mit Netzwerkprodukten in Verbindung steht, bringen beträchtliche Auswirkungen auf den Energieverbrauch mit sich und stellen hohe technische Herausforderungen in der Entwicklung strategischer Instrumente dar.  
Dieser Task beschäftigt sich daher mit Angelegenheiten, die speziell Netzwerkprodukte betreffen, und lotet das Potential aus, das aus effektivem Energiemanagement geschöpft werden kann. Daher ist die Aufgabe der Bewältigung des Netzwerk-Standby zu einem Schwerpunktthema für die SP-Annex-Mitglieder geworden.

## 4.5 Die Arbeitsweise im SP Annex

Für die Betrachtung der Standby-Verbräuche in Österreich wurden zunächst verschiedene Produktgruppen ausgewählt. Die Daten wurden aus von GfK<sup>4</sup> durchgeführten Marktuntersuchungen gewonnen und werden so dargestellt, wie sie in der Produktdatenbank (unter Verwendung von Produktionszahlen als Eingangsdaten) geführt werden, zusammen mit anderen Produktmerkmalen und Informationen zu den Verkaufszahlen. Die Auswahl erfolgte in Bezug auf einen hohen Ausstattungsgrad der Haushalte in Österreich.

---

<sup>4</sup> GfK Austria ist ein österreichisches Marktforschungsinstitut : <http://www.gfk.at>

## 5 Die Ergebnisse der Energieverbrauchsanalyse von Produkten

In der Produktanalyse des M&B Annex wurden der Energieverbrauch und die Energieeffizienz einer Vielzahl von Produkten verglichen. Für folgende Produkte sind österreichische Daten eingeflossen:

- TV-Geräte
- Waschmaschine
- Wäschetrockner
- Kühl- und Gefriergeräte
- Beleuchtung

Dieser Abschnitt beinhaltet die zusammenfassenden Aussagen und Schlussfolgerungen für das jeweilige Produktsegment.

### 5.1 TV-Geräte

In Österreich besaßen im Jahr 2008 nur 4% der Haushalte kein Fernsehgerät, 88% zumindest ein CRT-Gerät und 19% ein LCD-Gerät. Lediglich 2% besaßen ein Plasma-TV-Gerät.

Zwischen 2007 und 2009 ist die durchschnittliche Bildschirmdiagonale der Fernseher in Österreich von 74 auf 85 cm gestiegen. Der Energiebedarf für den Betrieb ist damit trotz effizienterer LCD-Technologie auf 226 kWh/Jahr angewachsen.

Bei den neuen Technologien weist der Plasma-TV eindeutig die höchsten Energieverbräuche auf – er verursacht im Durchschnitt den doppelten Energieverbrauch im Vergleich zu den neuen LCD-Geräten.

Andere in den Markt vordringende Technologien (bspw. LED, OLED) könnten den durch die größer gewordene Bildschirmfläche gestiegenen Energieverbrauch kompensieren helfen. Auf der anderen Seite können neue TV-Funktionalitäten die Energieeffizienz negativ beeinflussen und zu längeren durchschnittlichen Betriebsstunden beitragen. Dazu zählen vor allem Internet-Features, zusätzliche Tuner und 3D-Technologien.

Beim Standby entwickeln sich sogenannte „Rapid-Start“-Funktionen, die zum Teil erheblich mehr Leistung benötigen (ca. 17 W). Ziel sollte es sein, diese in zukünftigen Regelwerken zu erfassen.



*Image courtesy of Master isolated images / FreeDigitalPhotos.net*

## 5.2 Waschmaschinen

Laut dem österreichischen Strom- und Gastagebuch aus dem Jahr 2008<sup>5</sup> besitzen in Österreich 90% aller Haushalte eine Waschmaschine, 2% der Haushalte besitzen zwei Waschmaschinen. 80% der Geräte weisen eine Kapazität von 4,5 bis 5,5 kg auf, 11% sind kleinere Geräte, 10% haben ein Fassungsvermögen von mehr als 6 kg Wäsche.



*Image courtesy of G. Szarkiewicz / FreeDigitalPhotos.net*

Ausgehend von deutlichen Unterschieden im normalisierten Energieverbrauch für einen Waschgang ist erkennbar, dass sich die Energieverbräuche auf ein gemeinsames, niedriges Niveau einpendeln. Es zeigt sich in allen Ländern ein Trend in der Reduktion des Energieverbrauchs auf ein Niveau von ca. 0,5 kWh (normalisiert) pro Standard-Waschgang.

Für Neugeräte bedeutet dies in absoluten Zahlen für Österreich mit Stand 2009 eine Energieeffizienz von 0,17 kWh/kg Wäsche.

Anspruchsvolle und regelmäßig überarbeitete Mindestanforderungen zur Energieeffizienz sind eine der effektivsten Maßnahmen, um den Energieverbrauch zu senken.

Im Zuge weiterer Gesamteffizienzsteigerungen bei Waschmaschinen könnte es zu einer reduzierten Schleuderperformance kommen, die dann in weiterer Folge im Falle einer nachfolgenden Wäschetrocknung einen höheren Energiebedarf zur Folge hätte. Daher muss die Frage der Energieeffizienz hier gesamthaft über das Waschen und Trocknen betrachtet werden.

## 5.3 Wäschetrockner

In Österreich haben nur 14% der Haushalte einen Wäschetrockner. Die Ergebnisse der Produktanalyse zeigen einen deutlichen Spielraum zur Steigerung der Energieeffizienz, die sich derzeit bei 0,7 kWh/kg eingependelt hat. Geräte, die eine Wärmepumpe nutzen, haben einen nur ca. halb so großen Verbrauch (0,4 kWh/kg) als konventionelle Geräte. Die Marktdurchdringung dieser Geräte ist aber noch sehr gering. Würde diese Gerätetechnologie weltweit eingesetzt werden, ließe sich der Energieverbrauch um 60% reduzieren.



*Image courtesy of Ashok Rodrigues / iStockphoto.com*

---

<sup>5</sup> Strom- und Gastagebuch 2008: Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte. Alexandra Wegscheider-Pichler. Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Energie. Wien 2009. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energieeinsatz\\_der\\_haushalte/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html)

## 5.4 Kühl- und Gefriergeräte

Laut dem österreichischen Strom- und Gastagebuch aus dem Jahr 2008<sup>6</sup> hat jeder Haushalt in Österreich zumindest einen Kühlschrank. 19% der Haushalte besitzen zwei Kühlgeräte. Zu rund 9% der Haushalte wurde angegeben, dass dort ein A+ oder A++ Kühlschrank vorhanden ist, 25% gaben an, einen Kühlschrank der Effizienzklasse A zu besitzen, 9% gaben Klasse B oder C an, während die restlichen 57% keine Aussage dazu treffen konnten.

Der Unterschied im Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten bewegt sich im internationalen Vergleich innerhalb eines relativ engen Bands, obwohl es sehr unterschiedliche Gerätegrößen am Markt gibt. Die Analyse der Energieverbräuche der letzten Jahre zeigt, dass sich die Energieeffizienz der Kühl- und Gefriergeräte in allen Ländern verbessert hat.

Derzeit sind bei neuen Geräten etwa 0,5 – 0,9 kWh/Jahr pro Liter Kühlvolumen erforderlich. Österreich liegt hier mit 0,78 kWh/Jahr im oberen Mittelfeld (Stand: 2011).



*Image courtesy of Jan Pietruszka / FreeDigitalPhotos.net*

Die wirksamste Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz scheint in der Kombination von einzuhaltenden Mindestanforderungen und der verpflichtenden Kennzeichnung des Energieverbrauchs zu liegen. Vorausgesetzt, diese Anforderungen werden regelmäßig aktualisiert.

Die Verbesserungen schlagen aber im Länder-Gesamtverbrauch nur bedingt durch, da eine steigende Anzahl von Haushalten, größere Neugeräte und der Trend zu Zweitgeräten dem entgegenstehen. Es gilt daher, die Energieeffizienz von Neugeräten weiter zu verbessern.

Eine weitere Reduktion der Geräteverbräuche ist möglich – dies zeigen die Beispiele der energieeffizientesten Modelle, die um ca. 30% weniger Verbrauch aufweisen als der Durchschnitt.

---

<sup>6</sup> Strom- und Gastagebuch 2008: Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte. Alexandra Wegscheider-Pichler. Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Energie. Wien 2009.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energieeinsatz\\_der\\_haushalte/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html)

## 5.5 Beleuchtung

In Österreich zeigen sich die Auswirkungen der negativen Informationskampagnen im Zuge der EU-weiten Auslaufbestimmungen für bestimmte Glühbirnenleistungsklassen (100 W). Deutlich erkennbar ist der Sprung der österreichischen Glühbirnenverkäufe auf mehr als das Doppelte. Anstatt der 9,8 Mio. Stück Glühlampen (2008) wurden im Folgejahr 23,3 Mio. (2009) verkauft.



*Image courtesy of pisitphoto / FreeDigitalPhotos.net*

In Bezug auf die Lichtausbeute der 2009 neu in Verkehr gelangten Leuchtmittel liegt Österreich mit 13,1 Lumen/Watt an unterster Stelle.

In anderen Ländern war dieser Effekt weitaus geringer ausgeprägt oder gar nicht wahrnehmbar. Dort wurden unter anderem Verhandlungen mit den wichtigsten Handelsfirmen geführt, um die Auslaufbestimmungen auf freiwilliger Basis früher umzusetzen.

Eine besonders hohe Lichtausbeute von 45,7 Lumen/Watt zeigt sich in Korea. Dies begründet sich durch eine frühzeitige Regulierung weniger effizienter Lampen und die regelmäßige Überarbeitung dieser Regulierungen. So wurden bereits 1992 Mindestanforderungen in Bezug auf die Energieeffizienz für Glühbirnen und 1999 für Energiesparlampen eingeführt. Diese wurden ständig nachgebessert und verschärft. Im Dezember 2008 wurde dann ein schrittweises Glühbirnenverbot entschieden.

Überall sonst war die Einführung der MEPS sehr erfolgreich und erhöhte die durchschnittliche Energieeffizienz der Leuchtmittel.

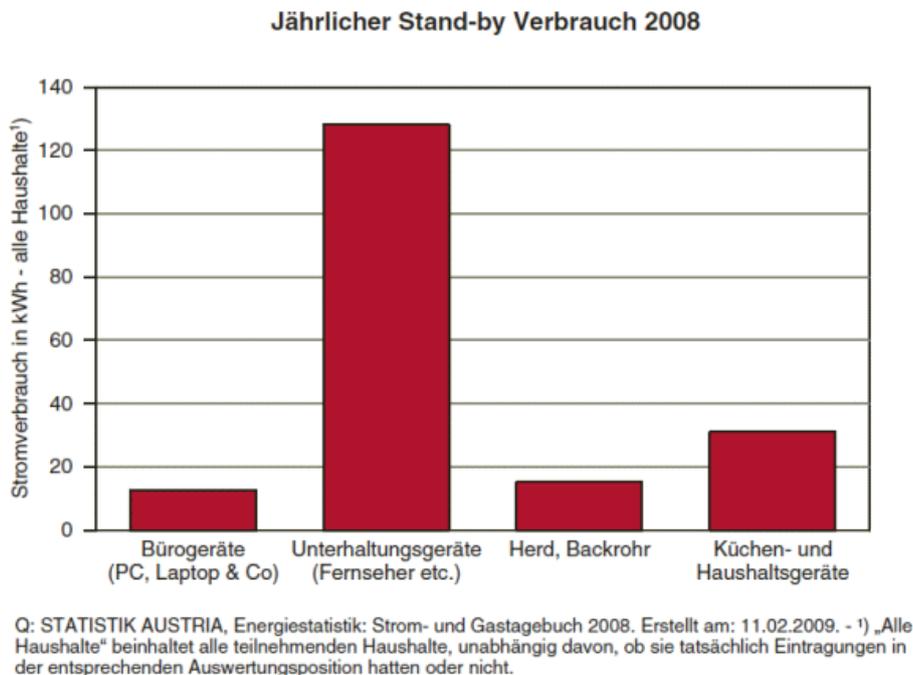
In jenen Ländern, die gut entwickelte Regelwerke haben, zeigt sich ein starker Trend zu den Halogen-Lampen als Ersatz für konventionelle Glühlampen. Die Energiesparlampe wird weniger oft als Ersatz gewählt und die LED-Lampen haben (noch) keinen relevanten Marktanteil.

Als Resultat des Glühlampenverbots und des Übergangs auf langlebigere Energiespar- oder LED-Lampen muss ein deutlicher Einbruch der Verkaufszahlen für Leuchtmittel erwartet werden. So wurde für England vorhergesagt, dass 2014 um 75% weniger Leuchtmittel verkauft werden als 2009.

Ein detaillierter Bericht aller Ergebnisse der Produktanalyse findet sich im ebenfalls publizierten Ergebnisbericht und im englischen Original unter: <http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/matrix>

## 6 Ergebnisse der Standby-Verbrauchsanalyse

Laut dem österreichischen Strom- und Gastagebuch aus 2008<sup>7</sup> weisen österreichische Haushalte einen jährlichen Standby-Verbrauch von mehr als 180 kWh auf – siehe Abbildung 4.



**Abbildung 4: Jährlicher Standby-Verbrauch österreichischer Haushalte im Jahr 2008**

Errechnet man daraus den Gesamtstromverbrauch für die 3,5 Mio. Haushalte in Österreich, so kommt man auf ungefähr 630 GWh – das sind mehr als 60% der Jahresstromproduktion des Donauflusskraftwerks Freudenau bei Wien.

Daher ist es verständlich, dass schon früh versucht wurde, den Standby-Verbrauch zu regulieren. Beginnend mit 1992 über den IEA 1 W Plan aus dem Jahr 1999 bis zu den schlussendlich in Kraft getretenen verbindlichen Regelwerken der EU im Rahmen der Ecodesign-Richtlinie (Verordnung (EG) Nr. 1275/2008). Dieser lange Weg nacheinander ins Leben gerufener Regulierungen war offensichtlich erforderlich, um den Standby-Verbrauch auf niedrige Niveaus zu drücken.

Derzeit im Verkauf befindliche Geräte dürfen nur mehr max. 1 W Standby-Verbrauch aufweisen. Dieses Niveau wird 2013 auf die Hälfte, also 0,5 W, weiter gesenkt.

Die einsparbaren Energiemengen sind enorm – bis zu geschätzten 43.000 GWh werden in der EU für den Standby aufgewandt.

<sup>7</sup> Strom- und Gastagebuch 2008: Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte. Alexandra Wegscheider-Pichler. Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Energie. Wien 2009.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energieeinsatz\\_der\\_haushalte/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html)



Für folgende Produktgruppen wurde im Rahmen der österreichischen Arbeiten im Standby Annex eine genaue Untersuchung des Stromverbrauchs durch die Standby-Verbräuche vorgenommen:

- Fernsehgeräte
- DVD Player/Recorder
- Audio Home Systems
- Receivers
- Monitore

Der links stehende Zeitstreifen stellt die Reglementierungen und Initiativen zum Standby-Verbrauch von 1992 bis heute dar<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> IEA – 4E Policy Brief SP1: [http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0213/4E\\_SP1\\_Policy\\_Brief-4.pdf](http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0213/4E_SP1_Policy_Brief-4.pdf)

## 6.1 Fernsehgeräte

Die im Rahmen der durchgeführten Arbeiten des Operating Agents des Standby Power Annex analysierten Geräte zeigen die in Abbildung 5 dargestellten Standby-Verbräuche. In dieser Kategorie wurden LCD-, Plasma- sowie CRT-Geräte analysiert.

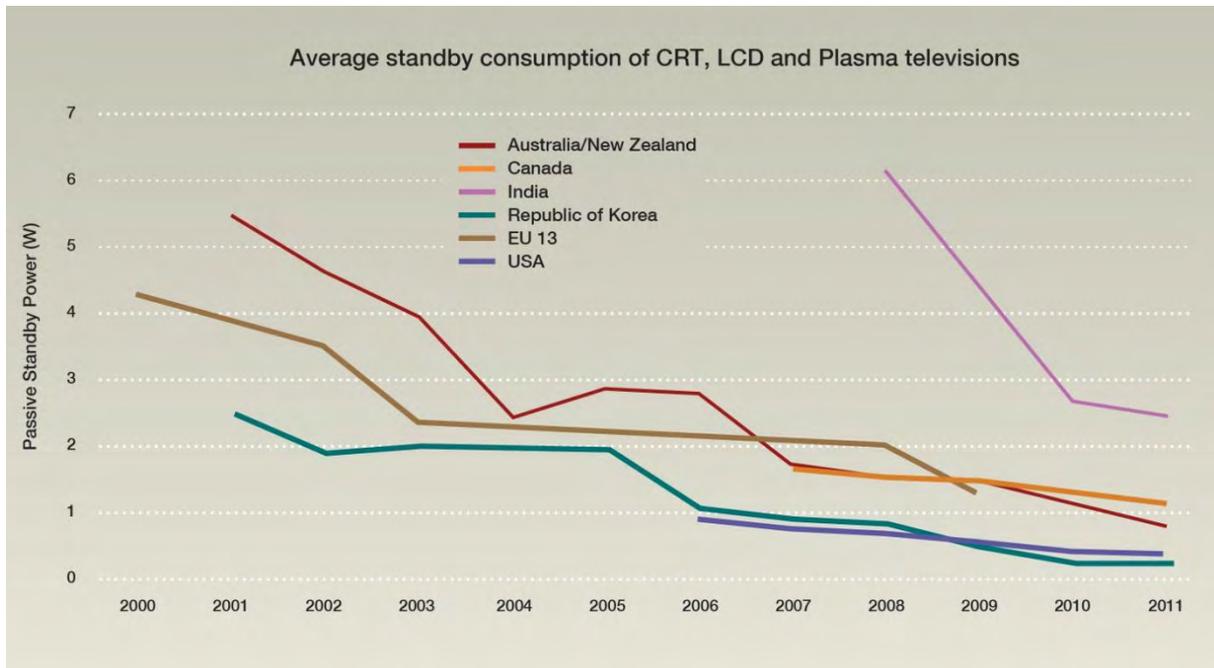


Abbildung 5: Durchschnittlicher Standby-Verbrauch von Fernsehgeräten unterschiedlicher Technologie<sup>9</sup>

Der durchschnittliche, nach Verkaufszahlen gewichtete Standby-Verbrauch für LCD- und Plasma-Geräte hat in Österreich über den betrachteten Zeitraum abgenommen; bei Neugeräten werden Werte um rund 0,5 Watt erzielt (siehe Abbildung 6). Bereits im Jahr 2009 erreichten LCD- und Plasma-Geräte Standby-Maximumwerte unter einem Watt, wodurch die Implementierung der EU-Richtlinie „Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.“, No 1275/2008 erfüllt worden ist. Für Röhrenbildschirmgeräte lag auch der minimale Standby-Verbrauch im Jahr 2008 über einem Watt.

## 6.2 DVD-Player/Recorder

Der durchschnittliche nach Verkaufszahlen gewichtete Standby-Verbrauch für DVD-Player mit HDD ist in den letzten vier Jahren deutlich angestiegen. Für DVD-Player ohne HDD sind die nach Verkaufszahlen gewichteten Standby-Verbräuche rückläufig und lagen im ganzen Beobachtungszeitraum unter einem Watt. Die Markteinführung von Blu-ray und HDD dürfte diese Werte ansteigen haben lassen. In dieser Produktkategorie werden für den Standby-Verbrauch Maximalwerte von bis zu 16 Watt erreicht, wodurch die in der Ökodesign-Richtlinie vorgegebenen Maximalwerte deutlich überschritten werden.

<sup>9</sup> Benchmarking of the standby power performance of domestic appliances (M&B and SP Annexes, July, 2012): [http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared\\_files/270/download](http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/270/download)

### 6.3 Audio-Home-Systeme

Die nach Verkaufszahlen gewichteten, durchschnittlichen Standby-Verbräuche der neuen Heimaudiosysteme verschiedener Klassen nahmen über die vergangenen vier Jahre stetig ab (siehe Abbildung 6). Für Mini-Systeme und HTS 5.1 sank der nach Verkaufszahlen gewichtete Durchschnitt und liegt für alle analysierten Jahre unter einem Watt. Die Situation unterscheidet sich von den HTS-2.0/2.1/3.1/4.1-Systemen, bei denen die Werte des Standby-Verbrauchs für alle Jahre höher liegen.

### 6.4 Receiver

Die nach Verkaufszahlen gewichteten Durchschnittsverbräuche für Audio-Receiver im Standby-Betrieb liegen unter einem Watt und sind über den Beobachtungszeitraum konsequent gesunken. Nichtsdestotrotz gibt es auch Produkte aus der Subkategorie 0 – 100 W mit Standby-Verbräuchen (Maximum) über einem Watt.

### 6.5 Monitore

Es zeigt sich, dass sich der nach Verkaufszahlen gewichtete Standby-Verbrauch von Monitoren mit einer Diagonale über 21 Zoll unterhalb von einem Watt stabilisiert. Ein langsamerer Rückgang kann bei Monitoren mit einer Diagonalen kleiner oder gleich 21 Zoll festgestellt werden, die Werte liegen hier etwas über einem Watt.

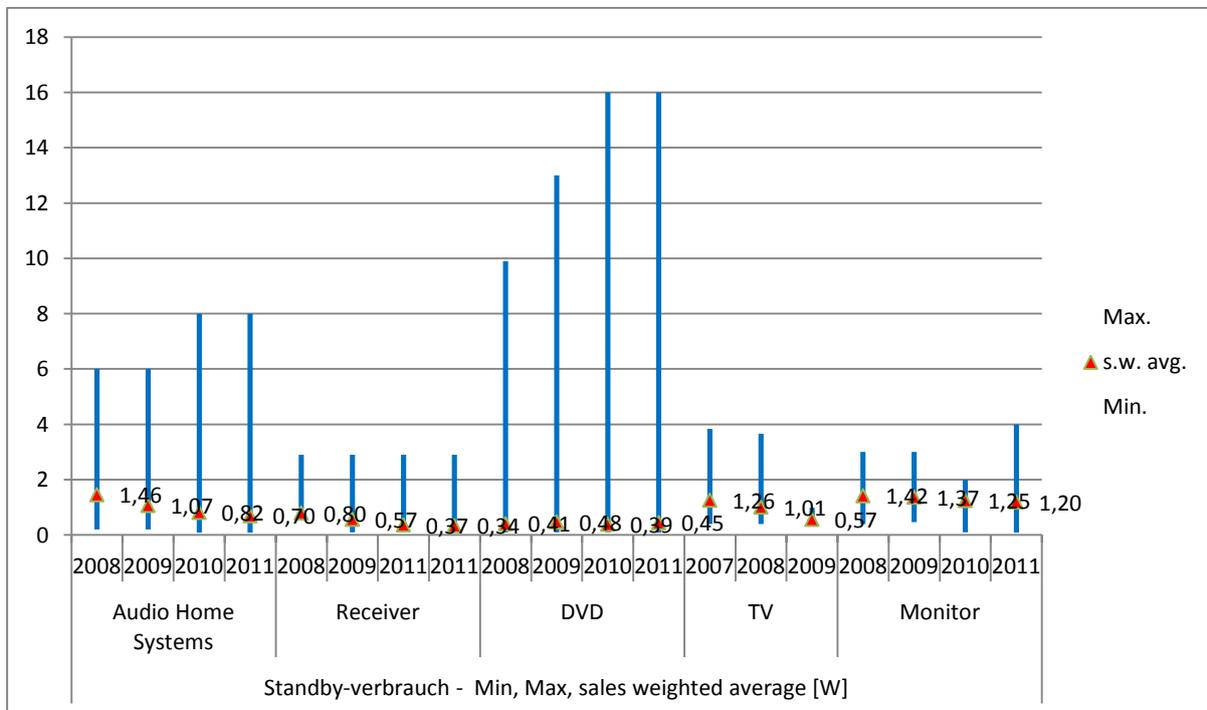


Abbildung 6: Gesamtüberblick Standby-Verbrauch aller ausgewerteten neuen Produktgruppen in Österreich, Minima, Maxima und nach Verkaufszahlen gewichtete Durchschnitte [W].

Entsprechend dieser Analyse sinken die nach Verkaufszahlen gewichteten Standby-Verbräuche für die meisten der neuen Produkte am österreichischen Markt klar ersichtlich ab. Eine Ausnahme bilden die DVD-

Player/Recorder. Für alle Produktkategorien existieren immer noch Produkte mit Standby-Verbräuchen deutlich oberhalb der 1-Watt-Grenze, die von der Europäischen Richtlinie für Standby verpflichtend für DVD-Player/Recorder sowie Audio Home Systems vorgeschrieben ist.

## 7 Zusammenfassung von Empfehlungen anhand von Good-Practice Beispielen

Ein durchschnittlicher Haushalt hatte 2008 einen aus den Ablesungen der Zähler errechneten Gesamtstromverbrauch von 4.417 kWh. Bedeutende Verbrauchskategorien sind der Stromverbrauch für die Heizung (20,6%) und die elektrische Warmwasserbereitung (17,1%). Haushaltsgroßgeräte sowie Kühl- und Gefriergeräte verbrauchen gemeinsam 30% des elektrischen Stroms. Der Standby-Verbrauch liegt bei 4,2% des Elektrizitätsverbrauchs der Haushalte.

In der Winterperiode beträgt der Stromeinsatz durchschnittlich 14,4 kWh pro Tag. Er ist damit um etwa die Hälfte höher als in der Sommerperiode mit 9,7 kWh. Deutlich mehr Elektrizität wird im Winter für Heizung, Umwälzpumpen, Beleuchtung und das Trocknen von Wäsche aufgewendet.



**Abbildung 7: Verteilung des Jahresstromverbrauchs österreichischer Haushalte auf die Verbrauchskategorien (Erhebung für 2008)<sup>10</sup>.**

<sup>10</sup> Strom- und Gastagebuch 2008: Strom- und Gaseinsatz sowie Energieeffizienz österreichischer Haushalte. Alexandra Wegscheider-Pichler. Statistik Austria, Direktion Raumwirtschaft, Energie. Wien 2009. [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/energie/energieeinsatz\\_der\\_haushalte/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html)

## 7.1 Überlegungen zum Gesamtenergieverbrauch

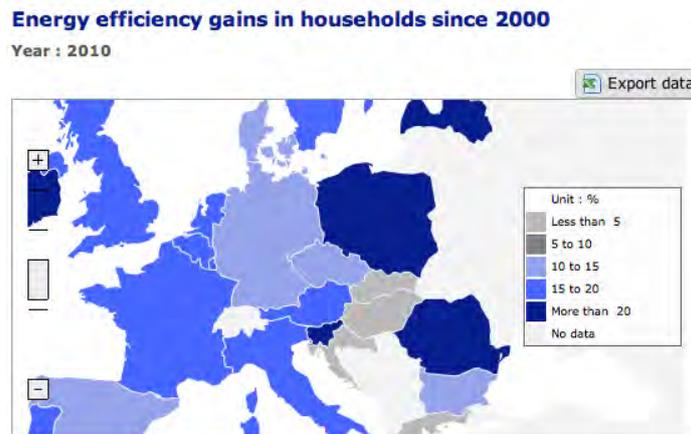
Die in Abbildung 7 dargestellten Anteile des Gesamtverbrauchs, die auf Haushaltsgroßgeräte, Kühl- und Gefriergeräte, Beleuchtung und Standby entfallen, sind alleine für 41,5% des Gesamtstromverbrauchs eines Haushalts verantwortlich.

Bei einem durchschnittlichen Gesamtstromverbrauch von 4.417 kWh beträgt dieser Anteil 1.833 kWh. Bezogen auf 3,6 Millionen Haushalte in Österreich ergibt der jährliche Verbrauch in diesen vier Kategorien 6.599 GWh.

Unter der Annahme, dass eine Reduktion dieser Verbräuche von 15% möglich sei, würde sich ein Einsparpotential lediglich aus den Verbräuchen der Haushaltsgroßgeräte, Kühl- und Gefriergeräte, Beleuchtung und Standby in der Größenordnung von 1.000 GWh und damit der Jahresstromproduktion des Donauflusskraftwerks Freudenau ergeben.

Die in den vorangegangenen Kapiteln analysierten Produktbeispiele zeigen deutlich, dass diese Größenordnung der Einsparung durch effiziente Geräte durchaus möglich ist.

Dies belegt auch die ODYSEE-Studie, die Österreich eine Energieeffizienzsteigerung in Haushalten von 18,2% in 10 Jahren attestiert.



**Abbildung 8: Länderspezifische Energieeffizienzsteigerungen in Haushalten in 10 Jahren<sup>11</sup>**

Die Beträge, um die es geht, sind eigentlich sehr klein. Wollte man in einem Jahr jene Menge an elektrischem Strom sparen, die der Jahresproduktion des Donauflusskraftwerks entspricht – also ca. 1.000 GWh – dann müsste man bezogen auf 3,6 Millionen Haushalte lediglich einen permanenten

<sup>11</sup> Energy efficiency indicators in Europe: <http://www.odyssee-indicators.org/online-indicators>

Verbrauch (24 Stunden am Tag, 365 Tage) von ca. 32 W reduzieren, oder gesamt ca. 280 kWh pro Haushalt.

Bedenkt man nun, dass ein Fernseher, der täglich vier Stunden betrieben wird und damit 20 Stunden im Standby läuft, alleine durch den Standby-Verbrauch von 5 W (vor einigen Jahren Durchschnittsverbrauch) in Summe pro Jahr 44 kWh benötigt, oder der Unterschied eines effizienten zu einem ineffizienten Kühlschrank zumindest 100 – 150 kWh pro Jahr betragen kann, so wird deutlich, dass diese 280 kWh pro Haushalt jedenfalls möglich sein sollten. Immer vorausgesetzt es greifen entsprechende Steuerungsmaßnahmen.

Ein weiteres Beispiel für eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz zeigt sich bei den Beleuchtungsmitteln eines Haushalts. So kann durch den Einsatz moderner Lichttechnologie der Energiebedarf auf ein Fünftel dessen reduziert werden, was mittels Glühlampe erforderlich war.

Bei diesem und anderen Themen zeigt sich aber die Bedeutung einer wirksamen Regulierung, denn unter den Bedingungen der Freiwilligkeit wäre bei Glühlampen kein Technologieumstieg erfolgt.

Die Übergänge in den Regelwerken sind aber ebenso vorsichtig zu gestalten, denn sonst ergeben sich Situationen wie in Österreich, wo mit der Einführung des Glühbirnenverbots plötzlich sehr große Mengen an Leuchtmittel gekauft und gehortet wurden. Wie in der Analyse zu den Leuchtmitteln erklärt, stieg der Verkauf von Leuchtmitteln in Österreich von knapp 10 Millionen Stück pro Jahr sprunghaft auf über 23 Millionen Stück an. Nimmt man nun an, dass die zusätzlich gekauften Glühbirnen überwiegend solche mit größerer Leistung waren (ab 60 W) dann kann man aus der Differenz von 13 Millionen Stück zusätzlich gekauften Glühbirnen mit 60 W und einer Brenndauer von ca. 1.000 Stunden einen Energiebedarf zum Betrieb dieser in Österreichs Kellern gelagerten Glühbirnen mit ca. 780 GWh abschätzen. Um bei der Analogie mit dem Kraftwerk Freudenu zu bleiben, entspricht das ca. drei Viertel dessen, was das Kraftwerk in einem Jahr erzeugen kann. Es bleibt zu hoffen, dass die Leuchtmittel in den Kellern vergessen werden und sich die energieeffizienteren Technologien durchsetzen.

Bezogen auf die gesamte EU und USA gilt, dass eine Verbrauchsreduktion von lediglich einem Watt pro Leuchtmittel in Summe 2.400 GWh bedeutet.

Zitat aus dem Benchmarking Report – Impact of “Phase-Out” Regulations on Lighting Markets<sup>12</sup>:

*„Should the actions outlined above yield an average **of just 1 watt** additional saving per lamp, when the 6,682 million incandescents installed in the EU 27 countries and the USA are replaced, this would conservatively yield additional savings of over 2.4 TWh/year.”*

## 7.2 Mögliche Regulierungen zur Steigerung der Energieeffizienz

Aus dem Vergleich der unterschiedlichen Produkte stechen die Beleuchtungsmittel eindeutig hervor. Anhand der Beispiele Österreich mit der niedrigsten Energieeffizienz und Korea mit der höchsten Energieeffizienz in Lumen pro eingesetztem Watt lässt sich gut zeigen, welche Regulierungsmaßnahmen zum Erfolg führen.

---

<sup>12</sup> M&B Annex, Benchmarking Report – Impact of “Phase-Out” Regulations on Lighting Markets, July 2011: [http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared\\_files/231/download](http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/231/download)

Die Frage ist, was in Korea hinsichtlich der begleitenden Maßnahmen unternommen wurde, um dieses Ergebnis zu erzielen. Hier ist sicherlich an erster Stelle die sehr lange Zeitspanne zu nennen, während der die Frage der energieeffizienten Beleuchtung thematisiert wurde.

Korea war damit mit den folgenden drei Elementen erfolgreich:

1. **Bewusstseinsfördernde Maßnahmen**, mit denen der Anteil der Energiesparlampen von 11% im Jahr 1999 auf 63% 2009 anstieg.  
So wurde in diesem Rahmen auch beschlossen, bis 2015 30% der Leuchtmittel in öffentlichen Institutionen mit LED-Leuchtmittel, beginnend mit Straßenbeleuchtung, Verkehrsampeln etc., zu ersetzen.
2. **Kennzeichnungs- und Labellingsystem**, mit dem Leuchtmittel als energieeffizient ausgewiesen werden.
3. **Verpflichtende Mindestanforderungen** für Leuchtmittel. Diese Anforderungen – z. B. eine Mindestlichtleistung von 20 Lumen pro Watt – werden dazu genutzt, ineffiziente Glühbirnen vom Markt zu verdrängen.

Ein anderes Beispiel für erfolgreiche Maßnahmen und Regulierungen zeigt sich in Großbritannien (GB). Die Produktanalyse hat gezeigt, dass in GB die energieeffizientesten Kühl- und Gefriergeräte mit kleinem Kühlvolumen am Markt sind.

Als EU-Mitgliedsland gilt natürlich auch in GB die **Kennzeichnungspflicht** im Sinne der European Energy Labelling Directive und damit die Darstellung der Energieklassen bzw. der jährlich erforderlichen Energiemenge zum Betrieb der Geräte. Zusätzlich gibt es aber in GB ein Programm, das „Energy Saving Trust Recommended“<sup>13</sup> genannt wird und in dem seit 2001 den Konsument/innen am Verkaufsort Hinweise gegeben werden, welches der angebotenen Geräte **im Hinblick auf die Energieeffizienz empfohlen** wird und damit die strikten Anforderungen erfüllt.



Neben dieser an die potentiellen Käufer/innen gerichteten Information hatte auch die Industrie, im Rahmen der CECED – European Federation of Domestic Appliance Manufacturers eine **freiwillige Vereinbarung**<sup>14</sup> (2002 – 2010) definiert, mit dem Ziel der Reduktion der Energieverbräuche für Kühl- und Gefriergeräte in Haushalten.

Als weitere begleitende Maßnahmen seien für GB folgende generelle Programme genannt:

- Carbon Emissions Reduction Target: Energieversorger müssen Maßnahmen setzen, die die CO<sub>2</sub>-Emissionen senken – damit werden Energieeffizienz-Maßnahmen in Haushalten erwartet.

---

<sup>13</sup> <http://www.energysavingtrust.org.uk/Take-action/Find-Energy-Saving-Trust-Recommended-products>

<sup>14</sup> [http://www.ceced.eu/ICECED/easnet.dll/GetDoc?APPL=1&DAT\\_IM=032027](http://www.ceced.eu/ICECED/easnet.dll/GetDoc?APPL=1&DAT_IM=032027)

- Government's Act on CO<sub>2</sub> campaign<sup>15</sup>: Dieses Programm soll Kund/innen helfen, Geld und Energie zu sparen und damit CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken.
- Code for Sustainable Homes<sup>16</sup>: Damit wird die Sustainability-Performance von neuen Wohnobjekten gemessen. Im Rahmen dieser Bewertung werden auch Mindestanforderungen für Energie- und Wasserverbräuche berücksichtigt.

Zusammenfassend scheinen sowohl in Korea im Beleuchtungssektor wie auch in GB bei den Kühl- und Gefriergeräten die drei wesentlichen Elemente der Aufklärung der Konsument/innen durch bewusstseinsfördernde Maßnahmen, die klare Kennzeichnung von energieeffizienten Geräte bis hin zu konkreten Kaufempfehlungen gemeinsam mit einer verpflichtenden Mindestanforderung hinsichtlich der Energieeffizienz erfolgreich zu sein.

### 7.3 Standby von Netzwerkprodukten

Der Netzwerk-Standby ist aufgrund der steigenden Anzahl von Produkten dabei, sich zu einem gewaltigen Energieproblem zu entwickeln. Regierungen müssen schnelle Lösungen finden, dieses Problem zu lösen. Daher ist die Aufgabe der Bewältigung des Netzwerk-Standby zu einem Schwerpunktthema für die SP-Annex-Mitglieder geworden.

In einem Bericht zur Abschätzung der Energieverschwendung durch netzwerkfähige Geräte wurde der Betrag der weltweit durch die im Netzwerk verbundenen Geräte verschwendeten Energie für 2008 mit 85 TWh bis 275 TWh pro Jahr abgeschätzt. Es wird erwartet, dass diese Beträge auf 130 TWh bis 420 TWh im Jahr 2015 und auf 170 TWh bis 551 TWh im Jahr 2020 ansteigen werden.

In diesem Bericht werden auch die potentiell möglichen Einsparungen durch ein verbessertes Power-Management abgeschätzt. Das untere Ende dieser Einsparungen beträgt dabei 20% und resultiert aus überschüssiger Konnektivität und/oder der Verwendung von suboptimalen Technologien. Dieses Maß an Einsparungen könnte durch die Umsetzung von Power-Management- und Power-Level-Maßnahmen erreicht werden. Die maximale Schätzung der einsparbaren Energie liegt bei 65%. Dies ist erzielbar, wenn ein geringer Stromverbrauch von 1 W für alle mit dem Netzwerk verbundenen Geräte umgesetzt wird. Die Energieeinsparung von 65% erfordert sowohl technische Verbesserungen der Produkte und deren Komponenten wie auch die Umsetzung wirksamer Regulierungen für das Power-Management von Geräten.

Der Annex hat bereits eine Übersichtsstudie zum Thema publiziert, die die Entwicklung in diesem Bereich und die wichtigsten technischen und regulatorischen Möglichkeiten aufzeigt, um den Netzwerk-Standby zu reduzieren.

---

<sup>15</sup> <http://carboncalculator.direct.gov.uk/index.html>

<sup>16</sup> <https://www.gov.uk/government/policies/improving-the-energy-efficiency-of-buildings-and-using-planning-to-protect-the-environment/supporting-pages/code-for-sustainable-homes>

Folgende Trends im Netzwerk-relevanten Energieverbrauch zeichnen sich ab:

- Viele Komponenten, die früher weitgehend ohne Netzwerkfunktionalität ausgekommen sind, erhielten mehr und mehr Leistungsmerkmale, die eine Verbindung mit einem entfernten Server erfordern (z. B. Fernseher, aber etwa auch Stromzähler innerhalb von Smart-Grids).
- Steigende Nachfrage nach Vernetzbarkeit von Endanwendergeräten (z. B. Arbeitsplatzrechner, Heim-PCs)
- Wachsende Anzahl einer neuen Produktfamilie von mobilen Endgeräten, die mit dem Internet verbunden sind (z. B. Tablet PCs, digitale Bilderrahmen, Home Media Server)
- Produkte verweilen längere Zeit in einem Modus, in dem sie mehr Leistung aufnehmen (z. B. „active“ statt „standby“-Modus). Grund dafür ist das ständige Abgleichen von Daten mit dem Internet (E-Mail abrufen, Kalender abgleichen) und das Fehlen von Power-Management-Strategien.
- Mobile Netzwerke bieten immer mehr Bandbreite und damit auch einen höheren Stromverbrauch auf der Betreiberseite.

**Guiding Principles for Energy Efficiency in Networked Products**

**NETWORK CONNECTED DEVICES – INITIAL HARDWARE OBJECTIVES**

- A. Digital network technologies should actively support power management and should follow standard (international) energy management principles and designs.
- B. Connection to a network should not impede a device from implementing its own power management activities.
- C. Networked devices should not impede power management activities in other devices connected to the network.
- D. Networks should be designed such that legacy or incompatible devices do not prevent other equipment on the network from effective power management activities.
- E. Network connections should have the ability to modulate their own energy use in response to the amount of the service (level of function) required.

**NETWORK CONNECTED DEVICES – INITIAL EE POLICY OBJECTIVES**

- F. Governments should ensure that electronic devices enter low-power modes automatically after a reasonable period when not being used (power management).
- G. Governments should consider limits on energy consumption in low-power modes for networked products and develop technically feasible options.
- H. Governments should ensure that network-connected electronic devices minimise total energy consumption, with a priority placed on the establishment of industry-wide protocols for power management.
- I. Energy efficiency specifications should require specific particular hardware or software technologies only after careful consideration. Open source and non proprietary technologies are generally preferred.
- J. Requirements for networked products need to be generic and performance based.

**Abbildung 9: Energieeffizienz-Prinzipien für Netzwerkprodukte<sup>17</sup>**

Während der Markt ständig mehr Verbraucherprodukte hervorbringt, fehlt noch immer eine gemeinsame Strategie für den Netzwerk-Standby. Daher ist es wesentlich – auch um parallele Entwicklungen von Lösungsansätzen zu vermeiden –, dass die einzelnen Regierungen sich koordinieren und Richtlinien in gegenseitiger Absprache verfasst werden.

<sup>17</sup> IEA – 4E Policy Brief SP0: [http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0212/4E\\_SP0\\_Policy\\_Brief-5.pdf](http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0212/4E_SP0_Policy_Brief-5.pdf)

Auf EU-Ebene wurde im Jänner 2013 ein neuer Vorschlag im Rahmen der Preparatory study on Networked standby (<http://www.ecostandby.org/>) als Ergänzung zur Ecodesign-Richtlinie für die Regulierung der Netzwerk-Standby-Verbräuche eingereicht. Damit werden neue Ecodesign-Anforderungen in Bezug auf Standby und Off-Mode sowie Standby-Energieverbrauch für den Netzbetrieb eingeführt. Diese sind auf elektrische und elektronische Haushalts- und Bürogeräte anzuwenden.

Im Zusammenhang mit Netzwerktechnik gestaltet sich die Definition von Standby- und Betriebs-Modi bzw. deren exakte Trennung schwieriger als bei alleinstehenden Geräten. Dies liegt einerseits an der Vielzahl verschiedener Betriebszustände, deren genaue Beschreibung für Dritte oft nur ansatzweise oder evtl. gar nicht möglich ist, da es sich (je nach Übertragungstechnologie) um sehr komplexe und proprietäre Implementierungen handelt. Weiters werden im Netzwerk eine Reihe von Subfunktionen ausgeführt, die nicht unmittelbar mit der eigentlichen Übertragung von Daten zusammenhängen, die aber benötigt werden, um Datensicherheit, schnelle Verfügbarkeit und/oder Redundanz sicherzustellen. Ein sehr vielfältiges und sich aktuell stark wandelndes Feld ist die Informationstechnologie rund um Smart Grids bzw. Smart Metering. Da durch Beschluss der EU-Kommission bis zum Jahr 2020 80% aller Zählpunkte in der EU mit Smart Metern ausgestattet sein müssen, und günstige oder günstig erscheinende Business Cases aufgrund der hohen Investitionskosten von den Energieversorgungsunternehmen bevorzugt werden, sind derzeit eine Vielzahl unterschiedlich ausgerichteter Pilotprojekte im Gange. Diese sollen zunächst als geeignete Evaluierungsbasis dienen und schließlich einen zügigen und gut vorbereiteten Übergang zum Produktiveinsatz der fern auslesbaren Zähler ermöglichen. Da jeder Zählpunkt in Haushalten, Gewerbe, Industrie und Landwirtschaft einen Netzknoten darstellt und prinzipiell verfügbar sein muss, handelt es sich um eine große Zahl unterschiedlich zusammengesetzter (kleiner) Subverbräuche, die in ihrer Gesamtheit maßgeblich zur systemischen Energieeffizienz bzw. -ineffizienz des Zählerwesens beitragen, also mitbilanziert werden müssen.

Um diesen Aspekt zu beurteilen, hat Österreich gemeinsam mit der Schweiz daher die Studie SMART METERING consumption beauftragt, in der in Zusammenarbeit mit Smart-Meter-Herstellern und Energieversorgern verschiedene dzt. verfügbare, dem Stand der Technik entsprechende Smart Meter untersucht wurden<sup>18</sup>. Es wurden vom Institut für Elektrische Anlagen der Technischen Universität Graz Messungen der Eigenenergieverbräuche von Smart Metern sowohl unter Laborbedingungen wie auch im echten Einsatz in Haushalten durchgeführt.

Im Projekt wurden der gesamten Kommunikationskette Energieverbräuche zugeordnet, beginnend mit den Smart Metern über die Datenkonzentratoren sowie die Geräte der Telekommunikationsanbieter bis hin zum Head-End Server der Energieversorger.

Die Ergebnisse dieser Analyse wurden in sogenannten technischen Szenarien zusammengefasst. Ziel war es, eine Vergleichbarkeit verschiedener Technologien zu ermöglichen. In Summe wurden so vier technische Szenarien ausgearbeitet, jeweils in Bezug zu den aktuellen Netzwerktechnologien im Datenerfassungsnetz wie PLC, GPRS/UMTS, Radiofunk und Wireless M-Bus.

---

<sup>18</sup> SMART METERING consumption – Projektbeschreibung und Endbericht-Download:  
<http://www.energiesystemederzukunft.at/results.html/id6995>

Schlussendlich wurden realistische Rollout-Szenarien für Österreich und die Schweiz abgeleitet und ein erwartbarer Gesamtenergieverbrauch für den Betrieb von Smart-Meter-Lösungen errechnet.

Das Projekt zeigt folgende Ergebnisse:

- Es wurde eine breit anwendbare Methode für die Bewertung des Eigenenergieverbrauchs von Smart Metern entwickelt. Da es dazu dzt. noch keine international abgestimmte Vorgangsweise gibt, könnte die im Projekt entwickelte Methode als Basis für weitere Entwicklungen genutzt werden – z. B. im Rahmen der IEA oder anderen Organisationen;
- Gemäß der im Projekt durchgeführten Messungen zeigen sich erhebliche Unterschiede im Eigenverbrauch von Smart Metern. Die gemessenen Verbräuche reichen von 1,4 W bis 4,6 W für 3-phasige Smart Meter. Im Vergleich dazu benötigt der 3-phasige Ferraris-Zähler 3,9 W und der 3-phasige elektronische Multifunktionszähler 4,2 W bis 4,6 W;
- Innerhalb der gesamten Smart-Metering-Infrastruktur weist der Smart Meter die höchsten Verbräuche auf. Der größte Anteil am Energieverbrauch entfällt dabei auf die Technologie zur Kommunikation der Daten.
- Die gemessenen Energieverbräuche wurden zusammengeführt und unter den erwartbaren Annahmen für Roll-outs wurden Gesamtverbräuche für Österreich und die Schweiz errechnet. Dabei zeigt sich, dass der Roll-out ähnliche Energieverbräuche wie die zur Zeit verwendete Technologie bringen wird oder aber zu einer Reduktion der Gesamtverbräuche führen kann, wenn die energieeffizienteste Zähler-Hardware zum Einsatz kommen wird.

Als Konsequenz daraus wurde der Antrag zu einem neuen IEA-Annex, der sich mit dem Eigenenergieverbrauch von digitalen Stromzählern (Smart Meter) beschäftigt, vorgeschlagen. Das allgemeine Interesse am Eigenverbrauch dieser Geräte steigt, aufgrund der ambitionierten Programme zur Ausrollung, die sich auf der ganzen Welt in Planung befinden, und aufgrund des Mangels an Verständnis der Verbrauchsverursachung in Bezug auf diese Produkte sowie weiterer beteiligter Smart-Metering-Systemkomponenten.

## 7.4 Gastbeitrag: Energieeffizienz von Elektro- und Elektronikgeräten – der richtige Schritt in die Zukunft – Chancen und Limits

**Dr. Manfred Müllner, Geschäftsführer-Stv. FEEI – Österreichischer Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie.**

Die nicht verbrauchte Energie ist die größte Energiequelle der Zukunft. Alternative Energieformen und eine konsequente Steigerung der Energieeffizienz in allen wesentlichen Sektoren sind daher der Schlüssel für ein nachhaltiges Energiesystem und damit der richtige Schritt in die Zukunft. Neben ökologischen und ökonomischen Chancen ist der Transformationsprozess hin zu einem innovativen Energiesystem aber auch mit großen Herausforderungen verbunden.

Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energien sind die wesentlichen Pfade in Richtung eines nachhaltigen Energiesystems. Der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie kommt dabei bei der Gestaltung eine besondere Schlüsselrolle zu. Bereits seit Jahren investieren die österreichischen Unternehmen in die Forschung, Entwicklung und Produktion von energieeffizienten Anwendungen, Produkten, Systemen und Komponenten. Mit ihren modernen und hochtechnischen Erzeugnissen leisten sie einen wesentlichen Beitrag zur effizienten und schonenden Nutzung natürlicher Ressourcen, zur Erhöhung der Versorgungssicherheit oder auch zur Entwicklung von innovativen Zukunftsmärkten für neue Technologien und Dienstleistungen. Letztendlich dienen die Erzeugnisse aber auch dazu, die auf europäischer und nationaler Ebene gesetzten Energieziele zu erreichen. Die österreichische Elektro- und Elektronikindustrie agiert in diesem Bereich sowohl als Hersteller von intelligenten Technologien, die in Österreich entwickelt und produziert werden, ist gleichzeitig aber auch der bedeutendste Inverkehrsetzer von Produkten für die Endverbraucher/innen.

Darüber hinaus sind Technologien zur Energieeffizienz aber auch ein Alleinstellungsmerkmal vor allem der Marken-Konsumgüterindustrie. Die Hersteller großer und bekannter Marken in den Segmenten Hausgeräte, Licht und Leuchten sowie der Unterhaltungsindustrie setzen seit Jahren auf Energieeffizienz als USP. Dass die Endkonsument/innen diesen verstärkt beim Kauf neuer Geräte berücksichtigen, zeigt nicht zuletzt der Erfolg des sogenannten Energielabels. Die öffentliche Hand tut sich allerdings zumindest in ihren Beschaffungsprozessen noch schwer, sich modernste Technologie zur Energieeffizienz auch etwas kosten zu lassen.

Der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie beschäftigt sich daher seit vielen Jahren intensiv mit den vielfältigen Facetten dieser umfassenden Themen. Das gemeinsame Ziel der Aktivitäten im Kernbereich Energie ist es, Forschung, Entwicklung, Innovation und Anwendung energieeffizienter Technologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette und in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen zu forcieren. Damit wird die Technologiedurchdringung gefördert und die Marktchancen energieeffizienter Technologien in den diversen Anwendungsformen erhöht.

## **Ecodesign und Labeling – eine wichtige Maßnahme für Industrie und Konsument/innen**

Obwohl das Thema Energieeffizienz seit vielen Jahren intensiv sowohl von Seiten der verantwortlichen Entscheidungsträger/innen als auch von Seiten der Industrie promoted wird, kommen energieeffiziente Technologien nach wie vor zu wenig zum Einsatz und großes Einsparungspotential geht verloren. Die Gründe dafür sind vielfältig und betreffen u. a. Rahmenbedingungen, fehlende Anreizsysteme für den Technologietausch, eine zersplitterte Kompetenzlage bei der öffentlichen Hand oder mangelndes Bewusstsein für Nutzen und Vorteile von energieeffizienten Technologien bei den relevanten Zielgruppen.

Vor diesem Hintergrund sind sämtliche Ecodesign-Maßnahmen und das europäische Energielabel wichtige, sich ergänzende Instrumente, um die Verbreitung effizienter Produkte und Anwendungen zu forcieren. Während EU-Ecodesign-Maßnahmen verbindliche Obergrenzen für den Energie- und Wasserverbrauch festschreiben, ist das Energielabel ein Informationsinstrument. Die Verbraucher/innen können auf einen Blick die Energieeffizienz und andere Eigenschaften verschiedener Geräte miteinander vergleichen. Für die Industrie stellt das Energielabel gleichzeitig ein wichtiges Marketinginstrument dar, bringt Wettbewerbsvorteile und bietet einen Anreiz für zukünftige Innovationsimpulse.

Ursprünglich war das Energielabel seit 1996 auf die Produktgruppe der Kühl- und Gefriergeräte begrenzt. Mit der Neufassung der Rahmenrichtlinie über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte (Energy Labelling Directive/ELD, RL 2010/30/EU) erfolgte 2010 eine Ausweitung des Geltungsbereich auf weitere energieverbrauchsrelevante Produkte. Für mehrere Dutzend Produktgruppen im privaten und gewerblichen Anwendungsbereich (u. a. Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung, IT, Haushaltsgeräte, Motoren und weitere Produkte für den Industrie- und Dienstleistungsbereich) werden damit gesetzlich verpflichtende Mindestkriterien sowie Labels zur Unterstützung der Konsument/innen und professionellen Beschaffer/innen geschaffen. In österreichisches Recht wurde die Rahmenrichtlinie durch die Produkte-Verbrauchsangabenverordnung 2011 – PVV 2011 (BGBl. II Nr. 232/2011) umgesetzt.

### **Ganzheitliche Ansätze erforderlich**

Neben einer breiten Zustimmung stößt die Neuauflage des EU-Energielabels auch auf Kritik. Verbraucherorganisationen bezeichnen das Energielabel als verwirrend, weil die neu eingeführten Klassen nur für bestimmte Geräte gelten. Außerdem seien die EU-Energielabel teilweise veraltet – ein Großteil der Geräte erreicht das oberste Energieeffizienzniveau. Der Reviewprozess der EU stellt sicher, dass in den nächsten Jahren das Label entsprechend weiterentwickelt wird.

Energieeffizienz wird sowohl durch Erzeugungstechnologien als auch durch sparsamen Verbrauch erreicht. Sparsamkeit im Verbrauch hängt jedoch oftmals entscheidend von einer systemischen Sichtweise ab, die nicht einzelne Produkte, sondern gesamte Systeme betrachtet. Die systemische

Sichtweise stellt daher aus Sicht des FEEI einen der Hauptansatzpunkte für die Realisierung möglichst hoher Einsparungseffekte dar.

Als Beispiel sei an dieser Stelle der Bereich der professionellen Beleuchtung genannt. Energieeffizienz in diesem Segment entsteht nicht durch die Anwendung eines effizienten Einzelproduktes, sondern beruht auf einem entsprechenden Gesamtsystem aus den richtigen Komponenten, deren stoffliche und technische Beschaffenheit bereits über eine Vielzahl von Richtlinien und Verordnungen festgelegt wird. Um das Effizienzpotential einer Anlage zu heben, sind zusätzliche Aspekte wie die richtige Auslegung, eine korrekte Planung, die Auswahl geeigneter Produkte oder auch eine optimale Lichtsteuerung entscheidend. Die Effizienz entsteht somit in der gesamten Beleuchtungsanlage und nicht in einem Einzelprodukt.

Von Seiten des FEEI fordern wir letztendlich den ganzheitlichen Ansatz, der auch die Anwender/innen miteinbezieht: Die Technologie allein kann es nicht richten. Die Industrie kann die Aufgabe, Energie einzusparen, nicht allein schultern. Auch die Anwender/innen und Konsument/innen sind letztendlich gefordert, durch die richtige Nutzung von energieeffizienten Produkten diesen Prozess zu unterstützen.

### **Marktüberwachung**

Das Labeling unterscheidet weiters nicht zwischen europäischen und importierten Produkten. Daher muss durch eine Marktüberwachung sichergestellt werden, dass nicht nur Produkte, die die Gesundheit oder Sicherheit der Benutzer/innen gefährden können, sondern auch und vor allem jene, die die geltenden Anforderungen der Harmonisierungsrechtsvorschriften nicht erfüllen, vom Markt genommen werden bzw. ihre Bereitstellung auf dem Markt untersagt oder eingeschränkt wird.

Der FEEI fordert zudem seit langem gemeinsam, dass die Politik verstärkt auch die Öffentlichkeit informiert und für diesen Zusammenhang sensibilisiert. Zwar finden sich zuständige Behörden sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Deren Möglichkeiten sind aber oftmals nicht der Marktdynamik angepasst. Deshalb ist es unerlässlich, dass die Politik gemeinsam mit der Industrie Anstrengungen auch schon im Vorfeld der Kaufentscheidung finanziert, um die Endverbraucher/innen aufzuklären, zu informieren und ihnen Entscheidungshilfen zur Hand zu geben.

### **Zukünftige Handlungserfordernisse**

Der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie unterstützt Initiativen, die die Energieeffizienz steigern und Energieeffizienzmaßnahmen vorantreiben. Im Hinblick auf eine nachhaltige und verantwortungsvolle Umgestaltung des Energiesystems stehen für den Verband in einem von Wettbewerb geprägten Umfeld alle Maßnahmen im Vordergrund, die der Förderung der Innovation und der Forcierung der Marktdurchdringung dienlich sind. Die Weiterentwicklung der Ökodesign- und Labeling-Richtlinien der EU sowie nationaler Initiativen und Förderprogramme ist in diesem Zusammenhang ein wichtiger Aspekt. Weitere Handlungserfordernisse, die der FEEI für den Aufbau eines innovativen Energiesystems für unumgänglich hält, sind Technologieneutralität,

Anreizmechanismen für Investitionsentscheidungen zugunsten höherer Energieeffizienz in Form einer Investitionsprämie oder einer vorgezogenen AfA. Sinnvoll ist eine enge Verknüpfung mit dem Prinzip der TCO (Total Cost of Ownership). Die steuerlichen Maßnahmen müssen im Rahmen einer ökologischen Steuerreform umgesetzt werden. Letztendlich können durch Bewusstseinsbildung und finanzielle Anreize für Endkund/innen in Form von Informationskampagnen und Austauschprämien Impulse für energieeffiziente Produkte geschaffen werden.

### **Die österreichische Elektro- und Elektronikindustrie**

Die österreichische Elektro- und Elektronikindustrie ist die Vorreiterbranche bei der Entwicklung und Modernisierung von Infrastruktur in den Bereichen Energie, Verkehr, Gesundheit und IKT. Mit rund einem Drittel der FuE-Ausgaben der gesamten Industrie ist sie führend in Forschung und Entwicklung.

Der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie vertritt in Österreich die Interessen von knapp 300 Unternehmen der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie mit mehr als 60.000 Beschäftigten und einem Produktionswert von 12,7 Milliarden Euro (Stand 2011). Gemeinsam mit seinen Netzwerkpartner/innen – dazu gehören u. a. die Fachhochschule Technikum Wien, das Forum Mobilkommunikation (FMK), das UFH, das Umweltforum Starterbatterien (UFS), der Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber (VAT) und der Verband der Bahnindustrie (bahnindustrie.at) – ist es das oberste Ziel, die maßgeblichen rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen mitzugestalten, um die Position der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie im weltweit geführten Standortwettbewerb zu stärken.



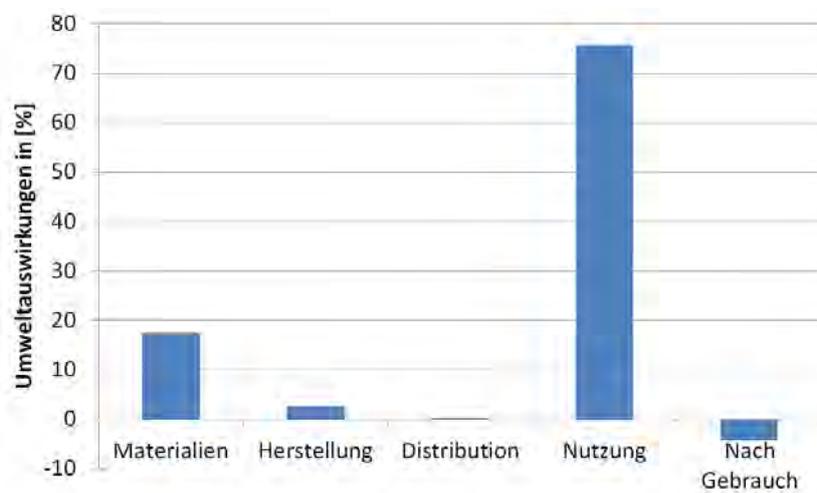
***Dr. Manfred Müllner** ist Jurist und seit 2001 Geschäftsführer-Stv. des FEEI – Fachverband der Elektro- u. Elektronikindustrie ([www.feei.at](http://www.feei.at)), Mitglied des Vorstandes des UFH, Geschäftsführer des FHG Forum Hausgeräte, Mitglied des AR im EIW (Energieinstitut der Wirtschaft).*

*Weiters leitet Dr. Müllner den Kernbereich Gesundheit (Medizintechnik, eHealth, ELGA, eMedikation, Ambient-Assisted Living), ist Mitglied des Vorstandes beim Verein IHE-Austria (Interoperabilität) und Mitglied der Plattform Gesundheitswirtschaft Österreich.*

## 8 Energieeffizienzmaßnahmen und Empfehlungen für die Industrie

Ziel der umweltgerechten Produktentwicklung ist es, neue und vorhandene Produkte mit minimalen Umweltauswirkungen zu entwickeln. Um die richtigen Entscheidungen bei der Entwicklung zu setzen, ist es wichtig, die Umweltauswirkungen über den gesamten Produktlebenszyklus zu kennen. Mit dem sogenannten Umweltprofil kann festgestellt werden, in welcher Phase die Umweltauswirkungen am größten sind und in welcher Lebenszyklusphase der Hebel zur Verbesserung am längsten ist. Die Umweltauswirkungen können durch verschiedene Umweltbewertungsmethoden erfasst werden, z. B. mittels Ökobilanz nach ISO 14040 oder mittels CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.

In Abbildung 10 ist das Umweltprofil einer Waschmaschine dargestellt. Durch die mit dem Energieverbrauch verbundenen Umweltauswirkungen dominiert die Nutzungsphase.

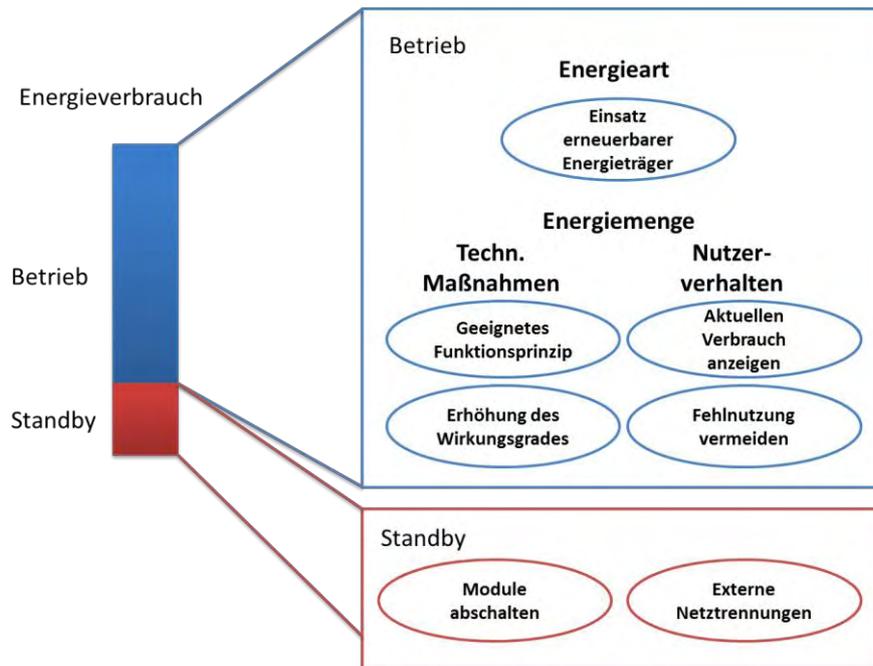


**Abbildung 10: Umweltauswirkungen einer Waschmaschine über die gesamte Produktlebensdauer<sup>19</sup>**

Für Produkte mit diesem Umweltprofil sollte der Hauptfokus der Produktverbesserung in der Reduktion des Energieverbrauchs in der Nutzungsphase liegen. Wichtig ist vor allem die Aufteilung zwischen dem Energieverbrauch im Betriebs- und im Bereitschafts-(Standby-)Modus.

Zur Verringerung der Umweltauswirkungen nutzungsintensiver Produkte können verschiedene allgemein gültige Verbesserungsmaßnahmen zu Einsparungen führen (siehe Abbildung 11). Ohne das Produkt zu verändern, können die Umweltauswirkungen, die mit dem Energieverbrauch verbunden sind, durch die Wahl des Energieträgers beeinflusst und z. B. durch den Einsatz erneuerbarer Energien reduziert werden. Die zur Erfüllung der Funktion des Produktes benötigte Energie kann einerseits durch technische Maßnahmen und andererseits durch das Nutzerverhalten reduziert werden. Der Standby-Bedarf, der bei vielen Produkten bis zu einem Drittel des Gesamtenergiebedarfs ausmacht, kann durch technische Maßnahmen wie auch durch das Nutzerverhalten minimiert werden.

<sup>19</sup> Eco-Efficiency analysis of washing machines – Life Cycle Assessment and determination of optimal life span – Commissioned by Electrolux – AEG Hausgeräte GmbH and BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, Ökoinstitut, 2005.



**Abbildung 11: Verbesserungsmaßnahmen zur Verringerung der Umweltauswirkungen des Energieverbrauchs**

Durch den **Einsatz erneuerbarer Energieträger** können die Umweltauswirkungen eines Produktes wesentlich beeinflusst werden. Die Herstellung von Strom aus Erdgas verursacht beispielsweise 15-mal mehr Treibhausgasemissionen wie jene mit einem Windrad.



**Abbildung 12: Samsung Blue Earth S7550 mit Photovoltaik-Zellen<sup>20</sup>**

Vergleicht man Strom aus Wasserkraft mit jener aus Erdgas, ist der Faktor noch um ein Vielfaches höher. Erneuerbare Energieträger (z. B. Windräder) sind bereits oftmals, auch in Produktionsanlagen, vorzufinden. Daneben sind aus Umweltsicht erneuerbare Energieträger auch zum unmittelbaren Betrieb von Produkten

<sup>20</sup> <http://www.samsung.com/at/consumer/mobile-phone/mobile-phone/mobile-phone/BGT-S7550>

interessant und können die Umweltverträglichkeit deutlich steigern. Sogenannte „Wind-ups“ – Handaufzugsgeräte (z. B. in Taschenlampen, Radios, Ladegeräten) – vermeiden nicht nur Batterien oder Akkus, sondern sorgen auch für Ausfallsicherheit. Abhängig vom Einsatzort und Zeitpunkt stellen auch Kombinationen mit Photovoltaikelementen eine Alternative dar (vgl. Abbildung 12).

Mit der Umsetzung von technischen Maßnahmen und damit der Veränderung eines Produktes kann dessen Energieverbrauch verringert werden, beispielsweise durch die Wahl eines **geeigneten Funktionsprinzips**. Ein und dieselbe technische Funktion lässt sich meist durch unterschiedliche Wirkprinzipien realisieren. Beispielsweise sollten Lösungen, bei denen ständig große Massen beschleunigt und verzögert werden müssen, vermieden werden. Jede Form von Reibung und Dämpfung (mechanische wie elektrische Widerstände) bedeutet Energieverluste. Die Verwendung von Leuchtdioden (LEDs) anstelle von Glühlampen in Verkehrsampeln, Taschenlampen, etc. ist ein Beispiel für eine gute Wahl des Funktionsprinzips. Hier ist wesentlich weniger Energie für die gleiche Funktionserfüllung erforderlich.

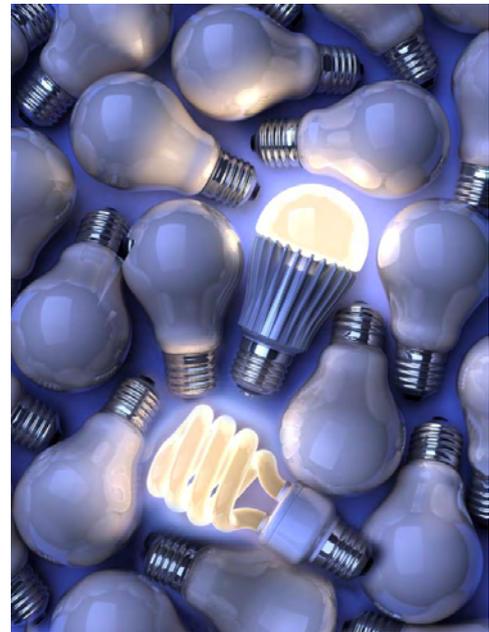
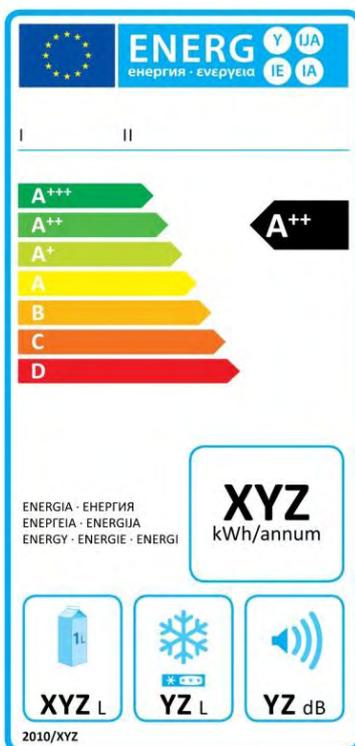


Image courtesy of M. Bortolino/ iStockphoto.com



Neben der Wahl eines alternativen Funktionsprinzips kann der Energiebedarf durch die **Erhöhung des Wirkungsgrads** minimiert werden. Dies wird mit der Ausweisung und Kommunikation der Energieeffizienz von Produkten forciert, indem Kund/innen den Energieverbrauch für Vergleiche heranziehen können. Somit ist der Hersteller gefordert, effiziente Lösungen anzubieten. Das europäische Energielabel weist unterschiedliche Klassen von Energieverbräuchen für bestimmte Produkte aus (z. B. Waschmaschinen, Kühl-Gefriergeräte) und gibt den Konsument/innen Hinweise für die Kaufentscheidung. Einerseits wird mit geringen Energieverbräuchen geworben und andererseits mit hohen Leistungsaufnahmen der Geräte (z. B. Küchenmaschinen, Staubsauger) versucht, Verkaufserfolge zu erzielen. Es wird damit eine besondere Leistungsfähigkeit der Geräte ausgewiesen, obwohl so mitunter gar keine Aussage über die Qualität eines Produktes getroffen werden kann. Hier gilt es neue Wege zu überlegen, wie die Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig geringem Verbrauch kommuniziert werden kann, z. B. bei Staubsaugern durch Angabe der Saugleistung in erreichbarer Druckdifferenz, anstatt aufgenommener elektrischer Leistung.

Ein Hilfsmittel zur Vermeidung von hohen Energieverbräuchen in der Nutzungsphase ist die **Anzeige der aktuellen Verbräuche**. So lässt sich umweltschädigendes Verhalten aufzeigen und vermeiden. Es kann durch geeignete Verhaltensänderung eine Reduktion der Verbräuche erzielt werden. Nicht immer ist eine technische Umsetzung so einfach wie beim Stromverbrauch (dieser lässt sich einfach anzeigen), es können aber auch durch entsprechende Hinweise Verbrauchsabschätzungen ermöglicht werden, z. B. Waschprogramme in Verbindung mit dem Stromverbrauch.



Image courtesy of Paul Velgos.  
iStockphoto.com

Durch umweltfreundliches Verhalten der Nutzer/innen können Verbräuche (Energie, Material etc.) in der Nutzungsphase stark beeinflusst werden. Seitens der Produktentwicklung können daher Anreize und Hilfsmittel gegeben werden, um eine **umweltschädliche Fehlnutzung zu vermeiden**. Als Hilfsmittel dienen sogenannte „Spartasten“ zur Reinigung weniger verschmutzter Wäsche bzw. „Eco-Modes“, für die die Temperatur und Waschdauer so gewählt werden, dass der Energieaufwand insgesamt kleiner ausfällt. Darüber hinaus sind Aufklärung und Information der Endverbraucher/innen hilfreich, um den Energieverbrauch verringern zu können.

Ein Produkt verbraucht während des Betriebes Energie und ist dabei mehr oder weniger effizient. Oft vernachlässigt wird der Energieverbrauch, wenn Produkte nicht aktiv verwendet werden, sondern nur in Bereitschaft stehen. Ein neuer DVD-Recorder verbraucht durchschnittlich 25 W im Betrieb und 5,6 W im Standby (siehe Abschnitt „Ergebnisse der Standby-Verbrauchsanalyse“), wobei er durchschnittlich 4 h im Betrieb und den Rest im Standby-Modus läuft. Hochgerechnet bedeutet dies, dass 50% des gesamten Energieverbrauchs auf den Standby zurückzuführen sind. Wie im Abschnitt „Ergebnisse der Standby-Verbrauchsanalyse“ dargestellt, ergibt sich daher für Europa ein erhebliches Energieeinsparpotential von 43 TWh.



Zur Verringerung des Standby-Bedarfs können nicht benötigte Module abgeschaltet und bei PCs Festplatten oder die Taktzeit des Prozessors auf ein Minimum reduziert werden.

Wichtig wäre, einen Schalter für den Ruhemodus vorzusehen, damit der Nutzer/die Nutzerin die Möglichkeit hat, sich zu entscheiden, das Gerät komplett auszuschalten oder auf Standby-Betrieb zu gehen, wenn er/sie es bald wieder nutzen möchte. Ist dies nicht vorhanden, können **externe Netztrennungen** verwendet werden, wenn dies für den jeweiligen Gerätetyp zulässig ist.

Von rechtlicher Seite werden mit der Ökodesign-Verordnung 2005/32/EG konkrete Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand gestellt.

Der Bereitschaftszustand (Standby) bezeichnet einen Zustand, „in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist, auf die Energiezufuhr aus dem öffentlichen Stromnetz angewiesen ist, um bestimmungsgemäß zu funktionieren, und nur folgende Funktionen zeitlich unbegrenzt bereitstellt: die Reaktivierungsfunktion oder die Reaktivierungsfunktion zusammen mit lediglich einer Anzeige, dass die Reaktivierungsfunktion aktiv ist, und/oder Information oder Statusanzeige“<sup>21</sup>

Ein „aktiver Betrieb“ bezeichnet einen Zustand, „in dem das Gerät mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist und mindestens eine der Hauptfunktionen zum bestimmungsgemäßen Betrieb des Geräts aktiviert ist“, und der „Aus-Zustand“ bezeichnet einen Zustand, „in dem das Gerät mit dem Netz verbunden ist, aber keine Funktion bereitstellt“.

Für Haushaltsgeräte, Unterhaltungsgeräte, Spielzeuge, Freizeit- und Sportgeräte sowie für überwiegend zum Einsatz im Wohnbereich bestimmte informationstechnische Geräte gelten seit 07/01/2013 folgende Grenzwerte:

1. Der Stromverbrauch im Aus-Zustand darf 0,50 W nicht überschreiten.
2. Der Stromverbrauch im Bereitschaftszustand darf 0,50 W nicht überschreiten; wenn die Reaktivierungsfunktion in Verbindung mit Information oder einer Statusanzeige bereitgestellt wird, darf dieser 1,00 W nicht überschreiten.

Weiters muss eine Bereitschafts- oder Ruhefunktion vorhanden sein und das Gerät muss mit einer Funktion zur Minimierung des Verbrauchs ausgestattet sein, die das Gerät nach der kürzesten mit seiner vorgesehenen Verwendung vereinbarten Zeit automatisch in einen Zustand versetzt, in dem der geltende Verbrauchsgrenzwert nicht überschritten wird.

Der Handlungsspielraum in der Produktentwicklung ist meist auf bestimmte Bereiche begrenzt. Beispielsweise kann der Entwickler von Waschmaschinen keinen Einfluss auf den Einsatz von erneuerbaren Energien in der Nutzung nehmen. Sehr wohl aber kann die Produktentwicklung die notwendigen technischen Maßnahmen, die zu einem energieeffizienten Produkt führen, umsetzen. Das Verhalten der Nutzer/innen kann auch durch verschiedene Maßnahmen, wie eine Verbrauchsanzeige oder Informationsbroschüren, indirekt beeinflusst werden. Im Vergleich dazu hat ein Beleuchtungshersteller hier einen wesentlich geringeren Einfluss auf die Nutzer/innen.

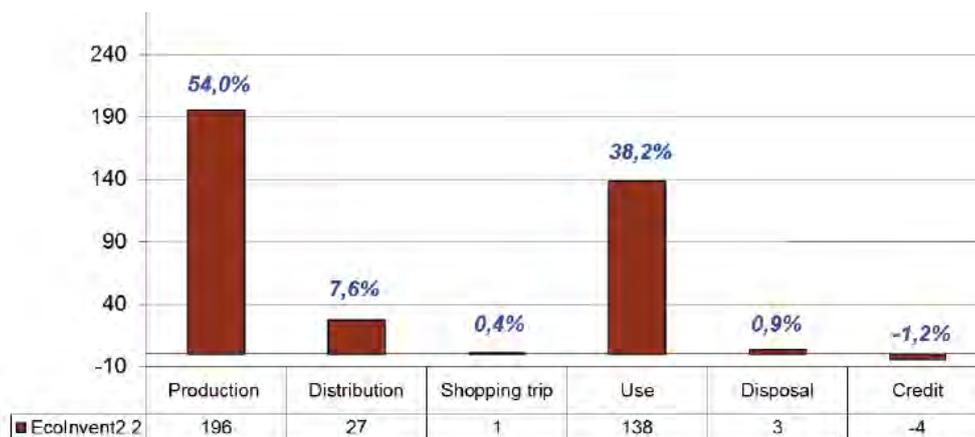
Eine Verbrauchsanzeige und -überwachung ist direkt schwer möglich und beispielsweise im Sinne eines Smart Meters in Kombination mit Energie-Monitoring-Applikationen zu realisieren.

---

<sup>21</sup> VERORDNUNG (EG) Nr. 1275/2008 DER KOMMISSION vom 17. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand, Amtsblatt der Europäischen Union

## 8.1 Lebenszyklusdenken und die Grenzen der Energieeffizienz

Das Streben nach energieeffizienten Produkten ist jedoch nur bis zu einem bestimmten Grad sinnvoll. Werden Produkte so effizient, dass die Umweltauswirkungen der Nutzungsphase nicht mehr dominieren und z. B. während der Produktion mehr Umweltauswirkungen verursacht werden, soll der Fokus der Verbesserung nicht mehr alleine auf den Energieverbrauch gelegt werden. Es ist daher wichtig, immer das Umweltprofil über den gesamten Produktlebenszyklus zu aktualisieren und zu dokumentieren. Ein Beispiel dafür sind Notebooks, deren Nutzungsphase und damit der Energieverbrauch nicht mehr die dominante Produktlebensphase darstellt. Nach einer aktuellen Studie des Öko-Instituts und Fraunhofer IZM ist der Energieverbrauch bei einer Nutzungsdauer von 5 Jahren für 38% und die Produktion (inkl. Rohstoffe) des Notebooks für 54% der Treibhausgasemissionen verantwortlich (siehe Abbildung 13).



**Abbildung 13: Umweltauswirkungen eines Notebooks über die gesamte Produktlebensdauer in kg CO<sub>2</sub>-eq<sup>22</sup>.**

Bei der zukünftigen umweltgerechten Entwicklung von Notebooks stehen somit neben der Energieeffizienz auch der Materialeinsatz und die Produktionsprozesse im Vordergrund. Ziel muss es daher sein, weniger oder andere Materialien zu verwenden, außerdem soll ein Notebook länger verwendet werden. Ein regelmäßiger Tausch eines Notebooks aufgrund der besseren Energieeffizienz neuer Geräte ist aus Umweltsicht daher nicht sinnvoll. Bei einer eher unwahrscheinlichen 70%-igen Energieeffizienzsteigerung eines neuen Notebooks im Vergleich zu einem Vorgängerprodukt müsste dieses 12 Jahre verwendet werden, bis es sich energetisch amortisiert.

<sup>22</sup> Siddharth Prakash, Ran Liu, Karsten Schischke, Dr. Lutz Stobbe (2012). Timely replacement of a notebook under consideration of environmental aspects. Umweltbundesamt, TEXTE 45/2012: <http://www.endseurope.com/docs/121002.pdf>



Auch eine **Verlagerung der Umweltauswirkungen** von einer Lebensphase in eine andere ist zu vermeiden. Beispielsweise bringt der Einsatz von Leichtmetallen im PKW einerseits geringeren Kraftstoffverbrauch in der Nutzung. Dies ist durchaus wünschenswert, jedoch sollen die verbesserten Umweltauswirkungen durch die Kraftstoffeinsparung nicht durch die im Vergleich zum ursprünglich eingesetzten Stahl erhöhten Umweltauswirkungen in der Materialphase ausgeglichen oder sogar

übertroffen werden. Hier gilt es daher, jeweils den gesamten Produktlebenszyklus zu betrachten, um solche unbeabsichtigten Verlagerungen von Umweltbelastungen aus einer Lebenszyklusphase in eine andere zu vermeiden.

## 8.2 Der Weg zur richtigen Verbesserungsstrategie für Produkte

Zur Berechnung der Umweltauswirkungen eines Produktes und im Weiteren zum Finden der richtigen Verbesserungsstrategien können verschiedene Softwaretools zur Unterstützung herangezogen werden. Eine zunehmend wichtiger werdende Umweltbewertungsmethode ist die der Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes (PCF – Product Carbon Footprint). Ein einfach anzuwendendes Tool ist ECODESIGN+ (<http://www.ecodesignplus.com>). Neben der Berechnung des PCF ermöglicht dieses Tool verschiedene Referenzprodukte zu vergleichen und es unterstützt bei der Produktverbesserung, indem Verbesserungsmaßnahmen ausgegeben werden.

ECODESIGN+ unterstützt die Zusammenarbeit mit verschiedenen CAD-Programmen. Die bereits in den Programmen vorhandenen Materiallisten können eingelesen werden, womit der Aufwand für die Modellierung des Produktlebenszyklus auf ein Minimum reduziert werden kann. Etwaige Änderungen in CAD werden von ECODESIGN+ erkannt und führen zu einer Aktualisierung des PCF.

Die Berechnung des PCF mit ECODESIGN+ erfolgt nach PAS 2050<sup>23</sup>, einem britischen Standard zur Bewertung von Treibhausgas-Emissionen von Waren und Dienstleistungen. Dieser orientiert sich an der Ökobilanznorm ISO 14044<sup>24</sup>, wobei der gesamte Produktlebenszyklus von der Materialgewinnung, der Herstellung, der Distribution, der Nutzung bis zum Nachgebrauch berücksichtigt wird.

Zukünftig soll ECODESIGN+ auch die Anforderungen der ISO 14067<sup>25</sup>, die derzeit entwickelt wird und deren Fertigstellung Ende 2013 geplant ist, erfüllen.

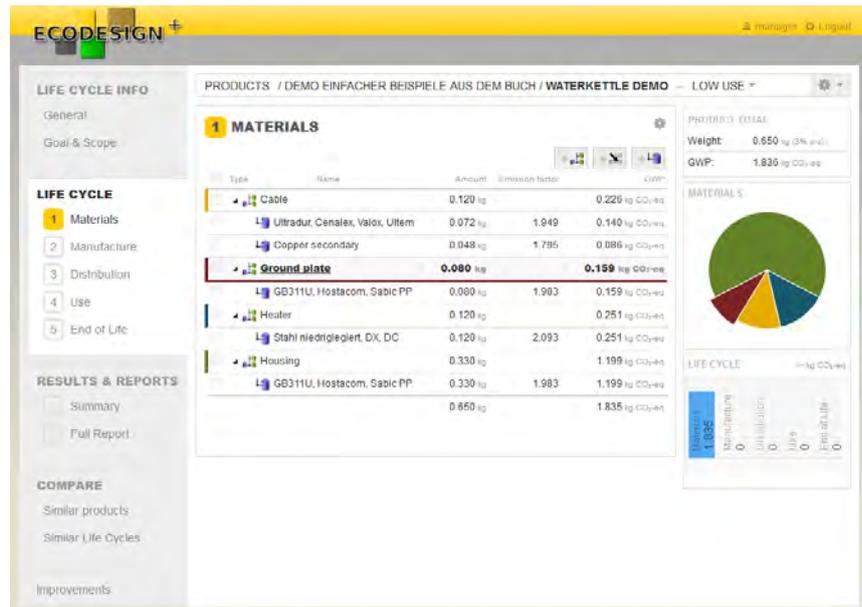
---

<sup>23</sup> PAS 2050:2008 (Revised in 2011); Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services, British Standards: <http://shop.bsigroup.com/en/Browse-By-Subject/Environmental-Management-and-Sustainability/PAS-2050>

<sup>24</sup> ISO 14044; Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen, DIN EN ISO 14044:2006-10.

<sup>25</sup> ISO/DIS 14067.2; Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification and communication.

Mit dem Tool ECODESIGN+ erfolgt die Berechnung des PCF unmittelbar während der Eingabe der Daten<sup>26</sup>. Somit können die Auswirkungen der z. B. verschiedenen Materialien direkt mitverfolgt werden. Nach Eingabe der Daten ist ein Vergleich verschiedener Produkte möglich. Es können verschiedene Produktvariationen oder das eigene Produkt mit einem Referenzprodukt verglichen werden. Ist ein Produkt modelliert, unterstützt



die Software Produktentwickler/innen und Konstrukteure/Konstrukteurinnen im Innovations- und Produktentwicklungsprozess, indem sie geeignete Strategien und konkrete Maßnahmen zur umweltrelevanten Verbesserung von Produkten vorschlägt.



Nach der Analyse und der Verbesserung eines Produktes will dies auch kommuniziert werden. Hierzu stehen in ECODESIGN+ einerseits ein „Summary report“ mit den wichtigsten Ergebnissen auf einer Seite sowie andererseits ein „Full PCF Report“ zur Verfügung. Der „Full PCF Report“ enthält detaillierte Angaben zur verwendeten Methodik, zu den eingegebenen Daten sowie zu den Ergebnissen

und erfüllt die Voraussetzungen zur Verifizierung oder Zertifizierung durch eine anerkannte Stelle.

<sup>26</sup> ECODESIGN+: <http://www.ecodesignplus.com>

The screenshot displays the ECODESIGN+ web application interface. At the top, the logo 'ECODESIGN+' is visible on the left, and 'manager Logout' is on the right. The main navigation bar shows 'PRODUCTS / DEMO EINFACHER BEISPIELE AUS DEM BUCH / WATERKETTLE DEMO - LOW USE'. The left sidebar contains 'LIFE CYCLE INFO' with sub-sections 'General' and 'Goal & Scope'. The main content area features a yellow 'IMPROVEMENTS' section with the text: 'Your product is use intensive. Consider one or more of the following improvement options. Ecodesign Pilot'. To the right, a 'PRODUCT TOTAL' box lists 'Weight: 0.650 kg (3% (s-p))' and 'GWP: 56.468 kg CO2-eq'. A large modal window is open, titled 'ECODESIGN online PILOT', with tabs for 'INTRODUCTION', 'PILOT', and 'ASSISTANT'. The modal content is titled 'Reducing consumption at use stage' and includes an 'Improvement ← D: use intensive ←' button. Below this, there is a section 'Prevent environmentally harmful abuse of product' with two icons of a kettle, one crossed out with a red 'X'. The text explains that environmentally sound user behavior can influence consumption and that product development can offer incentives and support. A 'See how to avoid waste at use stage' button is located at the bottom of the modal. The right sidebar shows a 'Reduction' bar chart and 'End of Life' data: '-0.008 kg CO2-eq'.

Die Anwendung dieses<sup>27</sup> oder ähnlicher Tools lohnt sich für Unternehmer/innen und Nutzer/innen. Verbesserungen werden dort angesetzt, wo der „Umwelthebel“ am längsten ist, und führen zu ökoeffizienten Produkten. Neben den verringerten Umweltauswirkungen ergeben sich Kostenvorteile und neue Marktpotentiale.

<sup>27</sup> ECODESIGN+: <http://www.ecodesignplus.com>

## 8.3 Gastbeitrag: Forschung in Österreich ist Schrittmacher für „Grüne Technologie“

**Dipl.-Ing. Herbert Pairitsch, Infineon Technologies Austria AG.**

Forschung in Österreich ist Schrittmacher für „Grüne Technologie“ weltweit. Kompakt, äußerst leistungsfähig und effizient: Leistungshalbleiter von Infineon sind ein entscheidender Faktor in allen Aspekten der Stromlieferkette des 21. Jahrhunderts.

Energieeffizienz spielt eine zentrale Rolle in der modernen Gesellschaft. Mit der stetig wachsenden Weltbevölkerung steigt auch der globale Energiebedarf rasant an. Die fossilen Energieträger werden in absehbarer Zeit zur Neige gehen, der Anteil an erneuerbaren Energiequellen nimmt zu. Elektrizität wird dabei zum wichtigsten Energieträger des 21. Jahrhunderts. Strom gewinnt an Bedeutung, da er günstig und sehr schnell transportiert und effizient gewandelt werden kann.

Halbleiter von Infineon bieten bei geringerem Energieeinsatz einen hohen Nutzen in allen Wertschöpfungsstufen der Energiewirtschaft: bei der Erzeugung, der Übertragung und insbesondere der Nutzung elektrischer Energie. Sie bilden die Grundlage für den intelligenten und optimalen Einsatz von Energie in Industrieanwendungen, Stromversorgung für Computer und Unterhaltungselektronik sowie in Autos.

In Österreich setzt das in Leistungselektronik weltweit führende Halbleiter-Unternehmen Infineon auf eine intelligente Bündelung von Forschungs-, Entwicklungs- und Fertigungskompetenzen. Insbesondere im Fokusbereich Energieeffizienz verfügt Infineon über gesamthafes Expertenwissen, das am Standort Österreich für die Entwicklung und Produktion von innovativen Schlüsseltechnologien eingesetzt wird und zur ressourcenschonenden Gestaltung der Zukunft beiträgt. Im breiten Markt für energieeffiziente Anwendungen sind Mikrochips nicht nur unverzichtbar, sie gewinnen sogar zunehmend an Bedeutung, denn sie forcieren die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Ausstößen, bieten wirtschaftliche Vorteile und erschließen neue Konzepte für die Zukunft unserer Gesellschaft.

Der überwiegende Anteil der Infineon-Produkte, die am Standort Österreich entwickelt und produziert werden, fällt in die Kategorie der Leistungshalbleiter. Das sind Halbleiterbauelemente, die für das Steuern und Schalten hoher elektrischer Ströme und Spannungen verantwortlich sind. Bei der Stromerzeugung sorgen diese Leistungshalbleiter in Wind- und Solarparks für die zuverlässige und wirtschaftliche Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen. Sie spielen auch eine wichtige Rolle bei der Energieübertragung, bei der sie in Höchst-, Hoch- und Niederspannungsnetzen für die Transformation der Spannungen und Anpassung der Frequenzen eingesetzt werden. Nicht zuletzt verrichten Leistungshalbleiter ihren Dienst im täglichen Leben wie zum Beispiel in Motorsteuerungen von Produktionsanlagen, im Antrieb von Zügen des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs sowie im häuslichen Umfeld in Klimaanlage, Waschmaschinen oder Induktionskochfeldern. Einmal im Einsatz, sind Leistungshalbleiter für das menschliche Auge unsichtbar, wenn auch für unsere allgemeine Lebensqualität unverzichtbar.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist in vielen Ländern in vollem Gange. In den vergangenen Jahren wurde die Nutzung der Wind- und Sonnenenergie zur Stromerzeugung in der Europäischen Union stark gefördert und vorangetrieben. In den Jahren 2000 bis 2010 hat sich aus Wind gewonnene Energie um mehr als den Faktor 6 erhöht; die aus Photovoltaik gewonnene Energie sogar um den Faktor 200. Angesichts wachsender Bedenken hinsichtlich der umweltbezogenen und geopolitischen Konsequenzen der Nutzung fossiler Brennstoffe und der Kernenergie suchen immer mehr Staaten nach alternativen Formen der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, die den Strombedarf der Zukunft abdecken können. Die mit der Energiewende einhergehenden Ausbauziele für erneuerbare Energien fördern in den meisten Ländern noch auf Jahrzehnte den Zubau von Wind- und Sonnenenergie. So soll zum Beispiel der Anteil der erneuerbaren Energien am Strom-Mix in Europa von 19 Prozent 2010 auf 34 Prozent 2020 steigen. Gerade bei der Stromerzeugung aus fluktuierenden Energien und bei der nachfolgenden Netzeinspeisung sind Leistungshalbleiter besonders gefragt. Der Wert an Leistungshalbleitern pro Megawatt installierte Leistung ist um ein Vielfaches höher als in konventionellen Kohle- oder Kernkraftwerken, und somit steigt auch der Einflussbereich der taktgebenden Schlüsseltechnologie.

Aufgrund der erzielbaren Verringerung des Energieverbrauchs lohnen sich Leistungshalbleiter von Infineon wirtschaftlich, denn Energieeffizienz trägt heute in vielen Branchen beträchtlich zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen bei. In der Gesamtschau wird damit eine Verbesserung erzielt, denn effiziente Produkte verdrängen ineffiziente Produkte. Das Ergebnis ist sowohl ressourcenschonend als auch umweltfreundlich. Leistungshalbleiter sind somit ein wesentlicher Schrittmacher für „grüne Technologien“.

Aber nicht nur bei der Erzeugung und der Übertragung, sondern insbesondere auch bei der Nutzung elektrischer Energie erhöhen Leistungshalbleiter die Energieeffizienz. Sie bilden die Grundlage für intelligente und optimale Nutzung von Energie in Industrieanwendungen, öffentlichem Transport und Haushaltsgeräten.

Die Zahl der elektronischen Geräte in unserem täglichen Leben nimmt ständig zu. Computer, Unterhaltungselektronik und mobile Endgeräte müssen immer effizienter betrieben und geladen werden, soll der Stromverbrauch nicht im gleichen Maß steigen. Im Trend zu sozialen Netzwerken liegt somit eine weitere wichtige Chance für Leistungshalbleiter, so genannte Energiesparchips einzusetzen. Rechenzentren („Cloud Computing“) und Mobilfunk-Infrastruktur müssen dem wachsenden Datenaufkommen angepasst werden. Diese beiden Trends ergänzen sich auf eine besondere Art und Weise und schaffen sowohl Herausforderungen als auch Chancen für Leistungselektronik, die eine effizientere Nutzung von Energie ermöglicht.

Der Absatz von Smartphones steigt kontinuierlich. Eine Marktsättigung ist nicht zu erkennen, und mit Tablet-PCs ist eine neue Produktkategorie entstanden. Pro Minute werden rund 60 Stunden neues Videomaterial auf Youtube geladen. Jeden Monat schauen sich 800 Millionen Nutzerinnen und Nutzer rund vier Milliarden Stunden Videomaterial an – zunehmend auf mobilen Endgeräten. Pro Tag werden in das soziale Netzwerk Facebook rund 300 Millionen Bilder eingestellt. Google betreibt rund eine Million Server. Die mehr als 140 Millionen aktiven Nutzerinnen und Nutzer von Twitter schicken jeden

Tag mehr als 400 Millionen Kurznachrichten. Weltweit sind derzeit mehr als 500.000 Rechenzentren in Betrieb.

Alle diese Daten müssen in die „Cloud“ hochgeladen, gespeichert und abgerufen werden können – sei es geschäftlich oder privat, zum Beispiel in sozialen Netzwerken. Der Zugriff erfolgt dabei zunehmend mit portablen Geräten. Ein Smartphone erzeugt aufgrund des höheren Medienkonsums im Durchschnitt so viel Datenverkehr wie 24 einfache Mobiltelefone; Notebooks und Tablet-PCs noch viel mehr. Mobile Endgeräte und Rechenzentren schaffen Rahmenbedingungen für unser modernes Leben, wenngleich vor dem Hintergrund eines rasant steigenden Gesamtenergiebedarfs.

In einer Untersuchung der Stanford University wird geschätzt, dass der gesamte jährliche Energieverbrauch von Rechenzentren weltweit zwischen den Jahren 2005 und 2010 um 56 Prozent zugenommen hat und sich derzeit dem Gesamtstromverbrauch von Australien annähert. Angesichts dieser Werte können kleine Verbesserungen der Energieeffizienz von Rechenzentren global gesehen enorme Auswirkungen haben. Für Betreiber von Rechenzentren spielt der Stromverbrauch eine wesentliche Rolle. Die größten Rechenzentren haben einen Stromverbrauch von rund 90 Megawatt. Dies entspricht dem Stromverbrauch von rund 75.000 Haushalten. Zwei Prozent des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gehen auf die Rechnung von Rechenzentren. Damit liegen sie etwa gleichauf mit dem Flugverkehr.

Als Schlüsselkomponenten zur Reduktion von Wandlungsverlusten dienen Leistungshalbleiter zur Verbesserung der Energieeffizienz von Rechenzentren. Es ist offensichtlich, dass eine Reduzierung des Stromverbrauchs nicht nur aus wirtschaftlicher Sicht des Rechenzentrumsbetreibers gewünscht ist, sondern global von höchstem ökologischen Interesse ist. So werden Leistungshalbleiter auch hier Schrittmacher für nachhaltige Lösungen in einer zunehmend Technik-geprägten Welt, die Lebensqualität kontinuierlich verbessert.



**Dipl.-Ing. Herbert Pairitsch**, Senior Manager Technology & Innovation bei Infineon Technologies Austria AG. Er koordiniert nationale und internationale kooperative Forschungsprojekte im Kontext von energieeffizienter Elektronik (Elektromobilität, Smart Grids, LED-Beleuchtung, Smart Cities) In diesem Rahmen ist er auch Vortragender auf zahlreichen Vorträgen bei Fachkonferenzen im In- und Ausland.

## 9 Ausblick und Innovationschancen

Was wäre wenn? Was wäre, wenn Produkte ihre jeweiligen Funktionen erfüllen, ohne von einer Netzversorgung abhängig zu sein? Die Armbanduhr kann das schon seit vielen Jahrzehnten, speichert sie doch die Bewegungsenergie des Arms in einer kleinen Feder und gibt diese dosiert an das Uhrwerk ab.

Die Umwandlung der Bewegungsenergie des Arms in die Anzeige der Uhrzeit funktioniert perfekt – sowohl rein mechanisch wie auch elektronisch.

Der Sensor, der in der Autobahnbrücke permanent sicherheitsrelevante Daten misst und diese an eine Leitstelle funkt, ist ebenfalls nicht am Netz angeschlossen, sondern gewinnt mittels eines piezo-elektrischen Elements die Versorgungsenergie aus den Schwingungen der Brücke, die sich durch das Befahren ergeben.

Leistungen im kleinen Bereich können so gewonnen werden – energy harvesting. Wo immer Erschütterungen, Bewegungen, Temperaturunterschiede, Lichtquellen etc. zu finden sind, kann man mit dem geeigneten physikalischen Prinzip diese in Energie umwandeln.

Damit eröffnen sich aber völlig neue Chancen für Produkte und die Reduktion des Energieverbrauchs.

Weiters gibt es Produkte, deren Wirkprinzip zur Energieumwandlung in zwei entgegengesetzten Richtungen ausgenutzt werden kann. In der Antriebstechnik ist dies etwa möglich, wenn anstelle der Last, die normalerweise angetrieben wird, eine Antriebskraft von außen wirkt. Ein einfaches Beispiel ist die Rolltreppe, die mithilfe elektrischer Energie Personen nach oben befördert. Im umgekehrten Sinn treiben nach unten fahrende Personen die Rolltreppe an, deren Motoren dann als Generatoren arbeiten und elektrische Energie ins Versorgungsnetz einspeisen. Natürlich könnte man die nach unten fahrenden Personen auch in passender Weise abbremsen, um eine gleichförmige Bewegung zu erreichen. Dann würde jedoch das Energiepotential, das durch den Höhenunterschied bereitsteht, lediglich in Wärme gewandelt, also nicht weiter sinnvoll genutzt werden.

Apropos Bremsen: Neben der traditionellen Anwendung in U-Bahnen wird diese Form der Energierückgewinnung auch zunehmend in Straßenfahrzeugen Einzug halten, die über einen elektrischen oder Hybrid-Antrieb verfügen. Dies funktioniert schon beim Bremsen vor Ampeln, viel besser aber noch bei längerer Talfahrt – mit dem positiven Nebeneffekt, einer Überhitzung der Bremsflüssigkeit vorzubeugen.

Viele durchdachte Lösungen stehen fertig bereit – eingesetzt werden sie aber zumeist nur in Produkten, bei denen die erhöhte Energieeffizienz einen unmittelbaren praktischen Nutzen für die Anwender/innen bringt. So kann schon heute jedes bessere ferngesteuerte Modellauto die beim Bremsen anfallende Energie in den Fahrakku rückspeisen, damit der Spaß länger anhält. Beim PKW sind wir es aber (immer noch) gewohnt, einen ausreichend großen Tank mitzuführen, der über die praktischen Probleme begrenzter Energieeffizienz hinweghilft.

## 9.1 Gastbeitrag: Net zero energy using appliances

*Hans-Paul Siderius, Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation of the Netherlands and IEA-4E Vice-Chair.*

*Lars-Arvid Brischke, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu).*

### The Current Challenge

Climate change, security of supply and cost of energy force policy makers to reduce carbon intensive energy consumption and increase the share of renewables<sup>28</sup>. Energy is used in buildings, appliances, and transport to provide certain functions or services, e.g., shelter, mobility, food, entertainment, comfort, clean clothes, to name a few.

The electricity consumption of appliances in households globally is around 30% of total electricity consumption. In the last decades energy efficiency of appliances has improved, however total energy consumption of appliances is still increasing, particularly as a result of increasing penetration and functionality (number of functions, quality of provided services, size, capacity etc.) of appliances as well as frequency and duration of use.

Current appliance policies focus on part of the technical characteristics: the energy efficiency of the appliance. Energy efficiency defined as the (amount of) functionality the product delivers per unit of energy or power, e.g., the viewable screen area per Watt for a television.

Therefore, increasing energy efficiency can be a result of decreasing energy consumption of the appliance but also of increasing functionality (for the same or even increasing energy consumption), e.g., increasing the screen size of a television. Consequently increasing the energy efficiency of a product does not automatically result in a lower energy consumption of the product.

Two main types of policies for appliances, targeting (or not) the end-user are:

- Minimum efficiency standards: In most cases minimum efficiency standards are set by governments and are mandatory, but e.g. the EU Ecodesign Directive<sup>29</sup> provides the possibility for industry to propose a voluntary agreement as alternative for legislation. Manufacturers will make their products comply with the requirements, and these standards do not involve the end-user. Some aspects in Ecodesign regulations, which are generally seen as EU minimum efficiency standards, are usage related, e.g. the automatic power-down of televisions after 4 hours without interaction and/or channel change<sup>30</sup>.

---

<sup>28</sup> European Commission. (2010). Energy 2020; A strategy for competitive, sustainable and secure energy. Brussels: European Commission; COM(2010) 639 final.

<sup>29</sup> European Union. (2009). Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (recast). Official Journal of the European Union L285, 10-35: <http://europa.eu.int/eur-lex>

<sup>30</sup> European Commission, Commission regulation (EC) No 642/2009 of 22 July 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for televisions, OJ L 191 p. 42-52, 23.7.2009

- Information on product energy consumption or energy efficiency: either mandatory, e.g. the EU energy label, or voluntary, e.g. the Energy Star label; requires (also) the involvement of the buyer/end-user to have effect.

Few policies have been designed to influence the use of appliances, most notably washing at lower temperature (60 or 40 °C instead of 90 °C), washing with a full load or switching appliances off when not in use. The policies used in this case are mainly information campaigns. For example the Initiative EnergieEffizienz in Germany - a nationwide information and motivation campaign and a platform for action targeting the efficient use of electricity in all consumer sectors. It provides the end consumer, professionals and opinion makers with information and advice on the potential for energy efficiency that exists where ever electricity is used. In particular it shows how the individual can use electricity efficiently in the home. The campaign is supported by the German Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi) and numerous partners from the business world <sup>31</sup>.

As a result of appliance policies and autonomous developments the energy efficiency of many (regulated) appliances has improved, see the examples in this publication and under [www.mappingandbenchmarking.iea-4e.org](http://www.mappingandbenchmarking.iea-4e.org).

The increasing energy consumption of appliances poses problems regarding for achieving the policy goals of climate change, security of supply, and the affordability of energy. Although energy efficiency certainly can be improved further, it is unlikely that an 80 % reduction in CO<sub>2</sub> emissions can be achieved with appliance efficiency policy alone. Solutions can be sought outside the scope of appliance policy, e.g., by capping total electricity consumption (per household) and/or requiring that all (household) electricity is generated in a sustainable way (“green” electricity). Still thinking on appliance policy, there might be another way to go.

### **Net zero energy using appliances**

Buildings and transport have already shown the way forward: net zero energy buildings<sup>32</sup> (ZEBs) and carbon neutral transport options already exist and are being developed further. The aim of net zero energy using appliances is to **minimize the electricity demand** of private households which is to be covered by electricity suppliers, but it is not electricity autarky of households.

Appliances consuming on average net zero power from the mains are in line with the visionary idea of smart grids to cover and optimize power production and consumption from the inside of the cellular, decentralized “prosumers” (power consumers which are power producers as well) outwards to the mains connecting all of them. Net zero energy using appliances are part of an overall strategy to achieve a sustainable energy society, also a carbon neutral society.

<sup>31</sup> Deutsche Energie-Agentur (dena): <http://www.dena.de/en/topics/electricity>, visited 6 January 2011.

<sup>32</sup> Note that the concept of net zero energy buildings is restricted to the functions heating, cooling and ventilation (and in some cases lighting) – the so called “wired” or fixed installations in combination with the building shell and orientation, and therefore does not include the other (household) appliances.

Net zero energy using products already exist. Most of them are portable micro or small devices where self-energy supply brings more flexibility for portability. Well known examples are solar calculators, wireless sensors, hand powered radios and flashlights, or automatic watches using the mechanical energy of body movements. Examples of new zero energy using products are solar battery chargers, or a milk frother supplied with energy exclusively by an internal accumulator, which is recharged by a solar generator integrated within the appliance (see Figure 14).

Wireless sensors are micro applications of the piezoelectric effect, being applied at the macro level in the pilot project at the Tokyo main station. In this case, piezoelectric panels generate electricity from the vibrations of more than 80.000 passengers going through the station per day<sup>33</sup>.

The challenge is to develop zero energy consumption for devices like e.g., cold appliances, washing machines, computers and televisions. An advantage of large appliances is that the energy generator does not need to be as lightweight and small as generators for mobile applications.



**Figure 14: Examples of net zero energy using products: mobile battery charger<sup>34</sup>, solar milk frother “SoLait”<sup>35</sup>, solar roller shutters<sup>36</sup>.**

Appliances for solar home systems deliver first experience on how to possibly design zero energy using appliances, e.g., cold appliances with highly-efficient cooling, very low energy requirement, minimal thermal losses, adjustable interior temperature, and 12 V or 24 V DC<sup>37</sup>.

Even if remarkable increase of energy efficiency have been accomplished over the last decades for appliances, it is conceivable that further substantial improvements of energy efficiency could be reached by **changing currently applied physical or technical principles**. Through successful

<sup>33</sup> <http://www.physorg.com/news148116916.html> ; visited 6 January 2011

<sup>34</sup> <http://www.bahn.de/bahnshop1435/shopxml/design/index.shtml> ; visited 6 January 2011.

<sup>35</sup> <http://www.solarc.de/cms/pages/en/products.php> ; visited 6 January 2011.

<sup>36</sup> [http://www.roma.de/hm/start/frameset.php?modus=10|0|0|1|x|x|rolladen\\_|3](http://www.roma.de/hm/start/frameset.php?modus=10|0|0|1|x|x|rolladen_|3); visited 6 January 2011.

<sup>37</sup> <http://www.phocos.com/products>; visited 6 January 2011.

research and development it might be possible that cold appliances using cooling effects of, e.g., changing magnetic fields which work without compressor, will be available<sup>38</sup>.

### Developing net-zero energy using appliances

The concept of net zero energy using appliances might be a visionary target for the appliance manufacturers. The principle of a net zero energy using appliance can be expressed with the “equation”, where the equal sign means “on average over time”:

$$\begin{array}{c} \text{Appliance energy consumption} = \text{Appliance energy production} \\ \uparrow \\ \text{Storage} \\ \text{exchange with grid} \end{array}$$

This equation provides guidelines for developing net zero energy using appliances:

- Decreasing energy consumption to a minimum, tailoring the functionalities of the appliance to users' demand by:
  - Eliminating all unnecessary energy consumption, e.g., functions never demanded or used,
  - Using most efficient components available, and
  - Matching the functions provided by the appliance and the required functionality at that moment, e.g., by implementing an effective power management which powers only those parts needed.
- Increasing energy production of (or at the) appliance by use of:
  - Physical principles merged in the concept of energy harvesting and energy scavenging devices which use ambient energy on a low level of density<sup>39</sup>: piezoelectric effect which occurs e.g., due to vibrations, tearing and wearing of materials etc, electromagnetic / inductive energy harvesting, and the thermoelectric effect,
  - Ambient heat,
  - Solar input,
  - Hand power, etc.
- Very efficient energy storage or exchange with the grid, as the energy generated in the appliance might not be used at the same moment, and/or might be needed at times when generation is less than the demand.

As an example, applying these guidelines in the context of cold appliances brings the following recommendations:

<sup>38</sup> WWF: Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken. Ökoinstitut, Prognos: Berlin 2009.

<sup>39</sup> Priya, S., Inman, D. J. (Ed.): Energy Harvesting Technologies. New York, Springer, 2009.

Decreasing energy consumption would mean decreasing energy loss from the appliance as much as possible, e.g., energy losses when the doors are closed, and energy losses due to door openings (Exchange of air, putting in products that are warmer than the interior temperature).

Energy losses with doors closed can be reduced by improving insulation. However, energy losses due to door openings are almost a given, so e.g., door openings (and closings) should generate more energy than the energy that is lost.

Additionally, network standby could also be an area for net zero energy. If only a low network availability is required (the reactivation time of the appliance can be 10 seconds or more) the power needed to maintain the network connection is relatively low, and could be provided by the appliance itself.

The concept of net zero energy appliances forces product developers to think beyond energy efficiency:

**What is the functionality that really needs to be provided by the appliance?**

**What can be provided without energy use and what is – given the energy production capacity of the appliance – the available energy “budget”?**

The concept will also set a natural limit to the capacity of an appliance: capacity can not be stretched endlessly, but the size has to be carefully chosen related to the energy budget.

Battery powered products provide a good benchmark to start with, and a source of inspiration because to keep the product functioning for as long as possible without recharging (or replacing the batteries) components have to be very efficient and power management must be applied rigorously. E.g., the power consumption needed by a netbook (around 7 W including the display<sup>40</sup>) and a desktop computer<sup>41</sup> (around 100 W without monitor<sup>42</sup>).

### **Policies to support net zero energy using appliances**

Since appliances count for around 30 % of total residential electricity consumption net zero energy appliances would contribute to a large extent in meeting climate change targets and increasing security of supply. In combination with net zero energy buildings the comprehensive use of zero energy appliances would lead to a significant change in the structure of final energy demand: the rate of total final energy consumption of the residential sector would dramatically decrease to a negligible level compared with the sectors industry and transport.

---

<sup>40</sup> Müssig, Florian. Das Zweite Atom-Zeitalter. c't 2010 Heft 8, p. 124-133.

<sup>41</sup> One could argue that the functionality of a network and a desktop computer is different, but e.g., both are used for word processing, e-mail, internet, etc.

<sup>42</sup> Benz, Benjamin. Arbeitstiere. c't 2010 Heft 15, p. 128-135.

**But are net zero energy appliances also affordable?** Because the energy costs are (near to) zero, the purchase price of the appliance might be higher than the current purchase price, but still could achieve lower overall costs.

The following simple example shows that for a refrigerator the initial purchase price could more than doubled due to energy consumption. A refrigerator with a purchase price of € 275, a life time of 12 years, taking electricity costs of 0,25 €/kWh, and energy consumption of 200 kWh/year, resulting in total ownership costs of € 875.

What this concept of zero energy appliances would mean is a redistribution of revenues: more money for the appliance manufacturers and less for the electricity companies. An increase in “up front” costs for net zero energy using appliances probably requires the development of new, innovative models of financing (e.g., deferred payment), or even of new approaches for the ownership of appliances (e.g. leasing and micro contracting).

Home services which today are provided by appliances could be in the future services to be sold (instead of appliances).

### **Policies to support the development of net-zero energy using appliances**

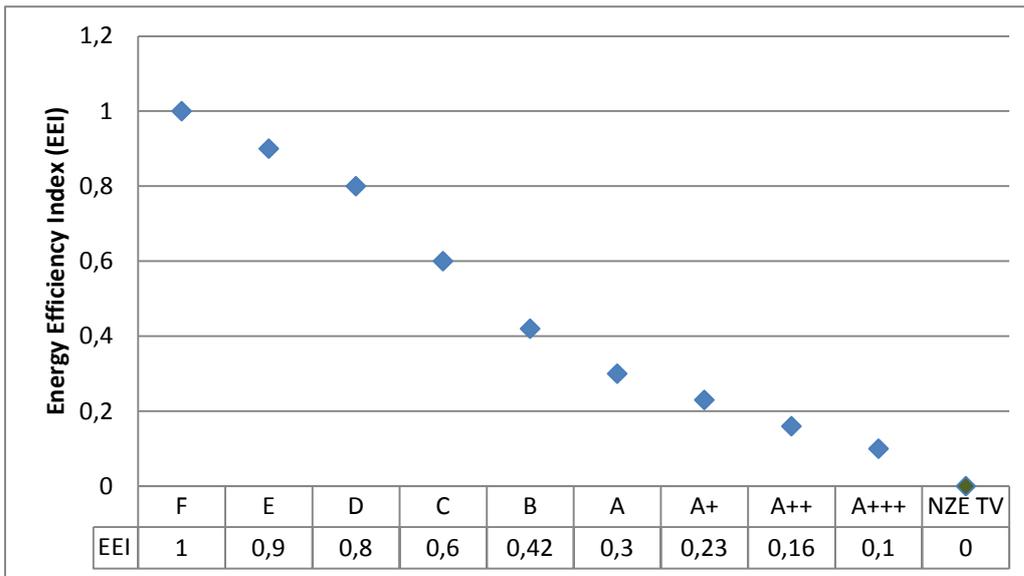
Product policy and research policy can be used to support the development of net zero energy using appliances. First of all the concept of net zero energy using appliances should be an inspiring vision and research policy programmes, e.g., 7<sup>th</sup> Framework Programme, can be used to stimulate (fundamental) research in this field.

Second the concept of net zero using appliances could be used as a long term goal for product efficiency policy. This could be expressed by reserving from 2020 the A Energy class of the EU energy label for appliances that are net zero energy appliances. Figure 15 shows that the energy classes of the EU energy label for televisions<sup>43</sup> already move in that direction. Furthermore, Figure 15 shows that in 1 year the most efficient televisions (according to the Top Ten project; [www.topten.info](http://www.topten.info)) have become twice as efficient. Currently the most efficient televisions have an EEI of 0,25.

Regarding minimum efficiency standards, expressing these standards in terms of absolute consumption (power or energy) instead of efficiency would also stimulate manufacturers to look for low energy solutions. Otherwise (larger) products not meeting the energy consumption target could no longer be placed on the market. The expectation is that these solutions will then also be applied to smaller products in order to achieve the net zero energy A class, as shown in Figure 15.

---

<sup>43</sup> European Commission, Commission delegated regulation No 1062/2010 of 28 September 2010 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and the Council with regard to energy labeling of televisions, OJ L 314 p.64-80, 30.11.2010.



**Figure 15: EU energy label classes for televisions**

The increasing energy consumption of appliances poses problems to achieving the policy goals of climate change, security of supply, and the affordability of energy. Net zero energy using appliances could be part of an overall strategy towards a sustainable energy society where all energy used in all sectors is produced in a sustainable way. For larger appliances to become net zero energy using appliances, stimulus from research and development and support by policy measures is needed (e.g., through the EU energy label).



**Hans-Paul Siderius** works as expert at NL Agency- Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation of the Netherlands. He is the Vice-chair of the IEA Implementing Agreement on Efficient Electrical End-use Equipment (4E). Mr. Siderius holds a master degree in electrical engineering, a master of business administration, and a master in Dutch law, and has more than 15 years of working experience in the international energy efficiency field.



**Dr. Lars-Arvid Brischke** arbeitet am Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) und beschäftigt sich dort mit erneuerbaren Energien, Stromeffizienz, energiepolitischen Instrumenten und nachhaltigen Energiesystemen.

## 10 Ausblick über die künftigen Arbeiten in beiden Annexes

Der **M&B Annex** wurde bis April 2015 verlängert. In der ersten Hälfte des Jahres 2013 werden die Produktkategorien einfache und komplexe Set-Top-Boxen, Geschirrspüler und Warmwasserbereiter (Boiler) analysiert. Aus den bestehenden Ergebnissen der zuletzt abgeschlossenen Produktanalysen werden Kurzdossiers abgeleitet und technische Webinare für gewerbliche Kühlgeräte, Waschmaschinen und Standby erstellt.

Der **Standby Power Annex** wurde bis Februar 2014 verlängert. Die kommenden Arbeiten betreffen die Fertigstellung der technischen Projekte, mit dem Ziel ein politisches Rahmenwerk für Netzwerk-Standby zu ermöglichen sowie die Ergebnisse aller technischen Studien einem größeren Publikum zur Verfügung zu stellen.

Im SP Annex werden folgende technische Lösungen untersucht, um Standby von Netzwerkprodukten zu verringern: Art der Netzanbindung (sogen. Network-Link Power, die von Geschwindigkeit und Verfügbarkeit abhängt), Power-Management (mit oder ohne Kooperation des Netzwerks), interne Energieskalierung und Netzarchitektur (Niedrigenergieverhalten bei niedrigen Datenflüssen).

Da das Bewusstsein einer höheren Energieeffizienz für global gehandelte Produkte gewachsen ist und Regierungen zukünftig weiter die Steigerung der Energieeffizienz forcieren müssen, wird bereits an einer Verlängerung des 4E Implementing Agreements bis zum Jahr 2019 gearbeitet. Das Ziel ist weiterhin die Unterstützung der Zusammenarbeit verschiedener Länder und Regionen bei der Entwicklung politischer Ansätze, wobei umfassende Informationen, Analysen und Ergebnisse bereitgestellt werden, die die Regierungen bei deren Entscheidungen unterstützen sollen.



*Image courtesy of IEA - 4E Implementing Agreement*

## 11 Weiterführende Links

- Die jeweils aktuellen freigegebenen Informationen aus dem 4E-Annex werden über den Newsletter angekündigt und die Website des Annex bereitgestellt.

<http://www.iea-4e.org>

- 4E Newsletter „Bright Spark“

<http://www.iea-4e.org/bright-spark-newsletter>

- Website des M&B Annex

<http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org>

- Website des SP Annex

<http://standby.iea-4e.org>

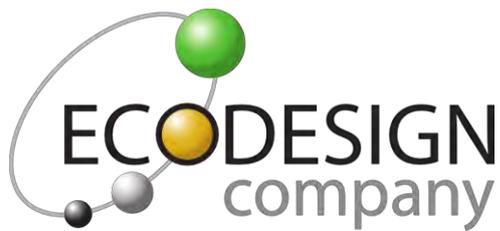
- SP Annex Newsletter “Load Down”

<http://standby.iea-4e.org/newsletter>



## Kontakt:

- **Dr. Adriana Díaz**  
[diaz@ecodesign-company.com](mailto:diaz@ecodesign-company.com)
- **Dr. Rainer Pamminger**  
[pamminger@ecodesign-company.com](mailto:pamminger@ecodesign-company.com)
- **Dr. Wolfgang Wimmer**  
[wimmer@ecodesign-company.com](mailto:wimmer@ecodesign-company.com)



ECODESIGN company

engineering & management consultancy GmbH

Neubaugasse 25/2/3

A-1070 Wien

[www.ecodesign-company.com](http://www.ecodesign-company.com)

