

Energieeffiziente Endverbrauchsgeräte (4E) Annex: Mapping and Benchmarking Arbeitsperiode 2013 – 2014

A. Díaz,
R. Paminger,
W. Wimmer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

32/2015

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>

Energieeffiziente Endverbrauchsgeräte (4E)

Annex: Mapping and Benchmarking Arbeitsperiode 2013 – 2014

Dr. Adriana Díaz, Dr. Rainer Pamminer,
Dr. Wolfgang Wimmer
ECODESIGN company
engineering & management consultancy GmbH

Wien, April 2015

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



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 gewährleistet wird.

Dipl. Ing. Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	5
2	Einleitung.....	9
3	Hintergrundinformation zum Projektinhalt.....	12
3.1	Ziele der Mapping and Benchmarking Arbeiten.....	12
4	Ergebnisse des Projektes.....	15
4.1	Beschreibung der Projektergebnisse.....	15
4.1.1	Haushalts-Kühlgeräte – Überarbeitung.....	16
4.1.2	Geschirrspülmaschinen	19
4.1.3	Digital-Receiver (Settop-Box).....	22
4.1.4	Transformatoren	28
4.1.5	Beleuchtung - Überarbeitung.....	30
4.1.6	Motoren.....	34
4.1.7	Verbaute Flüssigkeitskühlsätze.....	36
4.1.8	Wasserkessel.....	36
4.1.9	Deutsche Übersetzung der Policy Briefs (Kurzdossiers).....	36
5	Vernetzung und Ergebnistransfer.....	38
6	Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen.....	42
6.1	Lehren aus der M&B Arbeit und Empfehlungen	42
6.2	Ausblick.....	46
7	Verzeichnis.....	47
7.1	M&B Literatur	47
7.2	Literaturverzeichnis	50
7.3	Abbildungsverzeichnis.....	51
7.4	Tabellenverzeichnis.....	52
7.5	Abkürzungsverzeichnis.....	53
8	Anhang.....	55

1 Kurzfassung

Das IEA - 4E Energy Efficient End-Use Equipment Implementing Agreement wurde von 2013 bis April 2015 von zwölf teilnehmenden Staaten mitgetragen. IEA - 4E ist ein internationales Kooperations-Programm für technische und strategische Aufgaben, sowie eine Plattform für Projekte, die auf die Effizienzsteigerung von Haushalts- sowie gewerblich genutzten Produkten abzielt. Das 4E Executive Committee (ExCo) entscheidet mit je einem Landesdelegierten über die Forschungs- und Entwicklungsarbeit innerhalb spezifischer Annexes und Projekte.

Die laufende 4E Annexes sind, der neu kreierte ***Electronic Devices and Networks (EDNA) Annex***, der ***Electric Motor Systems Annex (EMSA)***, und der ***Solid State Lighting Annex (SSL)***. Das Österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) ist Mitglied der Annexes *EMSA* und *EDNA*.

Die Mapping and Benchmarking Arbeit im 4E legt den Schwerpunkt auf spezifische Produktgruppen und wird gemeinschaftlich, länderübergreifend erarbeitet. Alle 4E Mitglieder nehmen auch am M&B Annex teil. Die Arbeit wurde ursprünglich im Rahmen des M&B Annex durchgeführt, seit Mai 2014 wird die Arbeit aber direkt unter Aufsicht des 4E ExCo durchgeführt. Österreich ist im 4E ExCo und bei den M&B Arbeiten durch die ECODESIGN company GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie vertreten.

Ziel der Mapping and Benchmarking Arbeiten ist es, zeitgemäße und zuverlässige Informationen zu erarbeiten, die Entscheidungsträgern 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. Die zwei Hauptaufgaben sind:

- Mapping von Energie und Effizienz für jedes Land bzw. jede Region: Dieses Instrument verschafft Strategen 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 der Energieeffizienz und dem Energieverbrauch von Produkten: 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 Effizienz der analysierten Produkte. Weiters werden Markttrends vermittelt und Maßnahmen aufgezeigt, die sich in der Vergangenheit als

effektiv herausgestellt haben. Dies beinhaltet auch kurz- und mittelfristig Maßnahmen auf die sich politische Entscheidungsträger konzentrieren sollten.

Dieser Bericht enthält Ergebnisse der Produktanalysen für: Haushalts-Kühlgeräte (Kühl- und Gefriergeräte), Geschirrspüler, Digital-Receiver (Settop-Boxen), Verteilertransformatoren, und Beleuchtung. Die laufende M&B Analyse (2015-2016) betrachtet Elektromotoren und verbaute Flüssigkeitskühlsätze, sowie Produkte die verschiedene Arten von Energie nutzen (z.B. Strom und Gas, bei Wasserkessel und Küchenherde). Dies stellt eine neue methodische Herausforderung für die Datenerfassung, für Vergleiche zwischen Märkten und für die Bewertung der Regionalmaßnahmen dar.

Die Zusammenarbeit zwischen SEAD (Super Efficient Appliance Deployment Initiative) und dem IEA - 4E dient dem Austausch von Ergebnissen.

Abstract

Twelve countries participate from 2013 to 2015 as members to the IEA - 4E “Energy Efficient End-use Equipment” Implementing Agreement. 4E is an international program to cooperate on technical and policy issues for increasing the efficiency of residential and commercial End-use equipment, and to initiate projects designed to meet the participants’ needs. The 4E Executive Committee (ExCo), with one voting delegate from each country, decides on the particular research focus within 4E Annexes and specific projects.

The current 4E Annexes are the newly created **Electronic Devices and Networks Annex (EDNA)**, the **Electric Motor Systems Annex (EMSA)**, and the **Solid State Lighting Annex (SSL)**. The Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology (BMVIT) is active member in the EDNA and EMSA Annexes.

The Mapping and Benchmarking work in 4E is an inter-country collaborative project on selected products, where all 4E members participate. The M&B work was originally undertaken in the M&B Annex, but since May 2014 the M&B work is done under the direct supervision of the 4E ExCo. The ECODESIGN company GmbH represents the Austrian Federal Ministry of Transport, Innovation and Technology in the 4E ExCo and conducts the Austrian M&B work.

The objective of the Mapping and Benchmarking work is to develop credible, reliable, and timely information to support policy-makers recommending actions on major environmental and economic impacts. The core activities concentrate on comparing the performance of products across the member countries/regions. The two main tasks and their outputs are:

- ❑ *The Mapping of energy and efficiency for each country or region:* this instrument provides policymakers primarily with information on the changes in average product efficiencies and consumptions over time. The policy and cultural factors that may have influenced these changes are discussed. The content also provides information about the overall consumption of the products installed (stock of products in use).
- ❑ *The Benchmarking of product efficiencies and consumptions:* this comparison is based on “normalization” of data from various country/regions, to account for local regulations and test methodologies. In this way there is the basis for the comparison of the performance of products. In addition, information on trends in these markets, and the effective policies applied in the past are considered. The areas where policy makers should focus in the short to medium term are highlighted.

This report includes results from completed product analyses for: domestic refrigeration (Refrigerators and freezers), dishwashers, set-top boxes, distribution transformers, and lights. The ongoing M&B analyses (2015-2016) include electric motors and packaged liquid chillers, as well as products that use different energy

sources (Gas and electricity, e.g., water boilers and kitchen ovens). The later brings new methodological challenges for the data collection, for the comparisons between markets, and for the assessment of regional policies.

The collaboration between 4E and the Super Efficient Appliance Deployment - SEAD continues to report positive exchange and outcomes.

2 Einleitung

In vielen Regierungen bilden regulative Programme für Endverbraucher- und Kommerzielle-Geräte in der Regel die Hauptstütze der Energieeffizienzpolitik. Mindestanforderungen für Energieeffizienz (MEPS), Verbraucher Kennzeichnungen, Finanzinstrumente und Beschaffungsaktivitäten sind u.a. Tools, die von Regierungen genutzt werden, um die Einführung energieeffizienter Geräte zu fördern. Dies wiederum kreiert einen neuen Markt für innovative Produkte und erhöhte Ausgaben für Forschung und Entwicklung für neue effiziente Modelle. Allerdings würde die erfolgreiche Implementierung von Klimaschutzstrategien eine sprunghafte Verbesserung der Energieeffizienz in allen Sektoren benötigen.

Im Jahr 2009, haben 12 Regierungen das IEA - 4E "Energy Efficient End-Use Equipment" Implementing Agreement definiert. Das IEA - 4E ist ein internationales Kooperationsprogramm für technische und strategische Aufgabenstellungen, die auf die Effizienzsteigerung von Endverbrauchsgeräten (ausgenommen Transportgeräte) im gewerblichen, privaten und industriellen Bereich abzielt.

Das 4E konzentriert sich auf Gerätetypen die einen signifikanten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch haben und/oder signifikante Energieeinsparpotentiale besitzen und nicht Ziel/Inhalt einer konkurrierenden Initiative sind. Der Fokus liegt auf Geräten des Endverbrauchermarktes (Konsumentenmarktes), da dies einen kostengünstigsten, kurzfristig einschlagbaren Weg zu einer höheren Energiesicherheit, einer geringeren Belastung der Energieressourcen sowie niedrigeren Emissionen von Treibhausgasen darstellt.

Die Ziele des Implementing Agreement sind:

- Schaffung eines Forums für den Informationsaustausch und die Koordinierung zwischen den beteiligten Regierungen.
- Durchführung spezifischer Tätigkeiten (*Annexes und Projekte*) für effiziente Geräte, die für den Endverbrauch bestimmt sind.
- Identifizierung und Förderung der *Möglichkeiten für internationale Maßnahmen* auf der Grundlage der Ergebnisse aus den Annexes und Projekten.
- Verbreitung von Forschungsergebnissen und bewährter Methoden sowie Best Practice Beispielen.

Das *4E Executive Committee (ExCo)* berät und entscheidet über die gemeinsamen Forschungstätigkeiten innerhalb spezifischer Annexes und Projekte in bestimmten Fachbereichen und festgelegten Arbeitsplänen. Die Drei Annexes innerhalb des Implementing Agreements sind (Siehe Abbildung 1):

- Elektronische Geräte und Netzwerke - Electronic Devices and Networks (EDNA)

- Elektrische Motorsysteme - Electric Motor Systems (EMSA)
- Festkörperbeleuchtung - Solid State Lighting (SSL).

Zusätzlich ist die Mapping and Benchmarking Arbeit, die im Rahmen des 4E durchgeführt wird, ein länderübergreifendes, gemeinschaftliches Projekt mit dem Schwerpunkt auf spezifische Produktgruppen. Alle 4E Mitglieder nehmen auch am M&B Annex teil. Die Arbeit wurde ursprünglich im Rahmen des M&B Annex durchgeführt, seit Mai 2014 unterliegt die Arbeit aber direkt dem 4E Executive Committee ExCo.

Mit den durchzuführenden Programmen (Annexes und Projekte) sollen, durch internationale Bemühungen, die Anpassung von politischen Rahmenbedingungen erwirkt werden, um die effiziente Endnutzung von Elektrogeräten zu fördern. Das Programm bietet ein Forum für die Mitgliedsländer und andere Interessengruppen zum:

- Austausch von Expertise und Förderung des Bewusstseins über die Notwendigkeit einer Regelung des Energieverbrauchs von Endverbrauchergeräten von Geräten im Endverbrauch.
- Ermöglichen und Koordinieren von internationalen Ansätzen für die Regulierung von effizienten Geräten.

Diese Ziele werden durch das Sammeln und den Austausch von Informationen über die Technologien für Endverbrauchergeräte, Programme und Bündelung von Ressourcen für Projekte und Aufgaben erreicht.

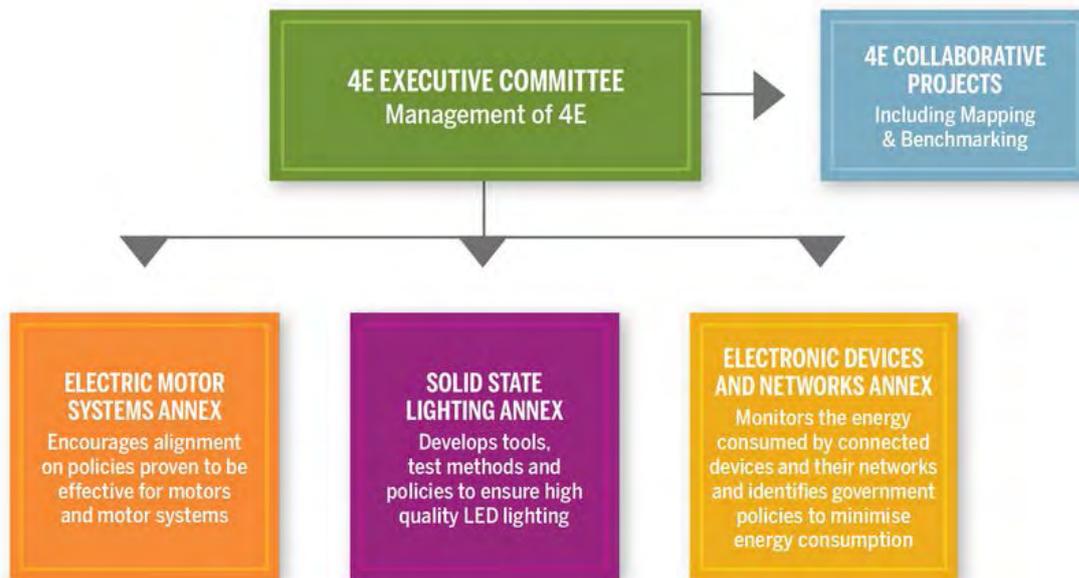
Im Jahr 2014 wurde von der Energy Using Working Party (EUWP) die Verlängerung des 4E Implementing Agreements um eine zweite Fünfjahresperiode von 2014 bis 2019, genehmigt. Im 4E Strategie Plan für 2014 bis 2019 wird ein ausgedehnter Bereich an Geräten und Anlagen berücksichtigt, die Struktur des 4E wurde verbessert, sodass sowohl Projekte wie auch einer Reihe von langfristigen Initiativen umgesetzt werden können. Dies wird erreicht durch:

- Erweiterung der betrachteten Annexe (z.B. um nicht-elektrisch betriebene Geräte); und
- Durchführung gemeinschaftlicher Aktivitäten und Projekte (z.B., M&B Arbeit).

Der gesamten 4E Strategieplan 2014 bis 2019 ist verfügbar unter:

http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0295/4E_Strategic_Plan_2014-2019_EUWP.pdf.

Abbildung 1: Strukturierung des 4E Implementing Agreement
[Quelle: <http://www.iea-4e.org/about-4e/organisation>]



Kapitel 3 beschreibt im Detail die Ziele und Methodologie für die M&B Arbeit.

Kapitel 4 konzentriert sich auf die neuesten M&B Ergebnisse, zusammengefasst dargestellt für Haushalts-Kühlgeräte, Geschirrspülmaschinen, Digital-Receiver (Settop-Box), Transformatoren, und Beleuchtung. Dieses Kapitel enthält die verfügbare Dokumentation für diese Produkte, sowie die deutsche Übersetzung der vorherigen Analyse. Zusätzlich wird auch die laufenden Arbeit zu Motoren, verbauten Flüssigkeitskühlsätzen und die Scoping-Studie zur Untersuchung von Methoden und Datenerhebung für die Bewertung und den Vergleich elektrischen und nicht-elektrischen Produkten (Wasserkessel und Küchenherd) beschrieben.

Kapitel 5 beschreibt die Aktivitäten zur Vernetzung und dem Transfer von Ergebnissen.

Schließlich werden in Kapitel 6 die Erfahrungen und Lehren diskutiert, Empfehlungen gemacht und ein Ausblick auf zukünftige 4E M&B Arbeit gegeben.

3 Hintergrundinformation zum Projektinhalt

Das IEA - 4E Implementing Agreement (IA) bezieht sich speziell auf Geräte des Endverbrauchermarktes. Darin enthalten sind Industrie- und handelsübliche Produkte, im wesentlichen Geräte, die zur Nutzung in privaten Haushalten bestimmt sind. Das IA beschäftigt sich mit Geräten, die den größten Beitrag zum Gesamtstromverbrauch der Endnutzung ausmachen, wie z. B. Geräte mit Elektromotoren, elektrischen Heizelementen und Beleuchtung, umfasst aber auch Technologien mit schnell wachsenden Marktanteilen wie z.B. Digital-Receiver.

Das IA ist offen für IEA-Mitgliedstaaten und Drittländer, Sponsoren und internationale Organisationen. Folgende 12 Landesregierungen sind Mitglieder des 4E: Australien, Österreich, Kanada, Dänemark, Frankreich, Japan, Holland, Republik Korea, Schweden, Schweiz, Großbritannien und die Vereinigten Staaten von Amerika.

3.1 *Ziele der Mapping and Benchmarking Arbeiten*

Die 4E Mapping and Benchmarking Arbeit bietet politischen Entscheidungsträgern evidenzbasierte Vergleiche des Energieverbrauchs von, in den Teilnehmerländern verkauften, Produkten:

- Durchführung eines Benchmarkings um die Wirkung einzelstaatlicher Maßnahmen beim Management des Energieverbrauchs sowie der Effizienz der Produkte zu vergleichen.
- Ermittlung weiterer Optimierungsmöglichkeiten zur Steigerung der Produktleistung.

Um dies zu erreichen, wird die Arbeit in folgende zwei Aufgabenbereiche getrennt:

- Mapping (Zuordnung)** einer Produktauswahl hinsichtlich Energieeffizienz in bestimmten Ländern/Regionen sowie deren Strategien, die zu Änderungen in der Effizienz beitragen. Um die zeitliche Entwicklung der Effizienz des betreffenden Produkts zu dokumentieren werden die benötigten Analysen, in einer chronologischen Abfolge präsentiert, sofern es die verfügbaren Daten erlauben.
- Benchmarking (Vergleich)** der Energieeffizienz von Produkten durch Gegenüberstellung verschiedener Länder bzw. Regionen. Um Verbindungen zwischen bestimmten, strategischen Initiativen herzustellen, werden weitere Maßnahmen innerhalb individueller und regionaler Märkte tiefergehender untersucht. Regional unterschiedliche Auswirkungen in den Ergebnissen können für strategische Initiativen anderenorts wertvolle Informationen enthalten.

Mapping und Benchmarking erfolgt durch Aufbau einer Informationsstruktur zur Darstellung und zum Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs und der Effizienz von elektrischen und elektronischen Produkten. Dazu wurden Kriterien zur

Identifikation von Arbeitsschwerpunkten entwickelt. Diese Kriterien berücksichtigen unter anderem, den Energieverbrauch von Produkten, die Anlaufzeiten für die Umsetzung, sowie die Einführung von gesetzlichen Rahmenbedingungen. Diese vereinbarten „Produktdefinitionen“ basieren häufig auf den von den staatlichen Prüfinstituten oder Leistungsdatenbanken bereitgestellten Daten.

Die Datensammlung der im Rahmen der M&B festgelegten Produkte stellt den erwarteten Grundbeitrag jedes Landes dar. Die Erhebung nationaler Daten umfasst bestimmte, über mehrere Jahre gesammelte länderspezifische Informationen über den Energieverbrauch und die energierelevanten Aspekte neuer Produkte am Markt. Die Genauigkeit der Daten wird beurteilt und, wenn notwendig, zu Vergleichszwecken normiert. Die Ergebnisse einzelner Länder werden verglichen und deren Unterschiede dargelegt. Derzeitige und zukünftige nationale und internationale politische Rahmenbedingungen (Ecodesign-Richtlinie) und Ziele u.a. Energieeffizienz Ziele, sind auch Teil der Analyse. Zur Qualitätskontrolle müssen alle Bericht- und Leistungsanalysen vor ihrer Veröffentlichung von den Mitgliedsstaaten genehmigt werden.

Die Ergebnisse von den M&B Arbeiten sind Mapping und Benchmarking Berichte, „Policy Briefs“ (Kurzdossiers), Präsentationen und „Webinars“. Diese Informationen sind in der „Public Domain“ der M&B Website platziert, nachdem sie durch das ExCo sowie den Mitgliedsstaaten überprüft wurden. Abbildung 2 zeigt die Online-Darstellung der M&B Ergebnisse (M&B Results) mit dem aktuellen Arbeitsfortschritt, verfügbar unter: <http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/matrix>).

Abbildung 2: Mapping and Benchmarking Webseite – Darstellung der Ergebnisse.

The screenshot displays the Mapping and Benchmarking website interface. On the left is a vertical navigation menu with links: Home, M&B overview, M&B Results, News, Benchmarking Reports, Country Mappings, Members' Area, Webinars, and 4E links and resources. Below the menu is a search bar and a section for '4E Websites' listing: IEA 4E Main Site, Electric Motor Systems, Electronic Devices & Networks, Solid State Lighting, and Standby Power. The main content area features the '4E Mapping and Benchmarking' logo and a breadcrumb trail: 'You are here > Home > M&B Results'. Below this are tabs for 'Benchmark & Policy Reports', 'Country Reports', and 'Full Documentation Library'. A text block states: 'The final benchmarking reports and summary policy briefs for each of the products analysed to date are shown below. A full set of all reports for each product can be viewed by clicking on the product name:'. Two product categories are shown: 'Air conditioners' and 'Dishwashers'. Each category has two sub-items: 'Benchmarking Report' and 'Summary Policy Brief', each with a thumbnail image of the report cover. At the bottom of each category is a link: 'See all product documents'.

Die österreichische Vertretung im M&B und die Einbringung der österreichischen Beiträge zum gemeinsamen Erkenntnisgewinn, erforderte die nachfolgenden Arbeitsschritte:

- Überprüfung der vereinbarten „Produktdefinitionen“
- Vervollständigung des „Level of interest“
- Vervollständigung der „Data availability“
- Überprüfung und Freigabe des „Mapping Bericht“ für das Produkt und das Land.
- Überprüfung und Freigabe des „Benchmarking Bericht“ für das Produkt.
- Überprüfung und Freigabe des „Policy brief“ (Kurzdossiers)
- Überprüfung und Freigabe des „Webinar“.

Im 4E ExCo (Mapping and Benchmarking) kooperieren alle Mitgliedsländer mit der Super-Efficient Equipment and Appliance Deployment Initiative (SEAD)¹ aus den USA. SEAD ist ein Programm, das sich mit dem Innovationsmanagement und den Technologiefolgeerscheinungen im Wandel befindlicher Märkte befasst (*transformation program*), und sich vor allem auf schnell entwickelnde Technologien auf Wachstumsmärkten konzentriert.

Diese Kollaboration von SEAD und 4E ExCo besteht im Austausch von Informationen und Analysen zu nationalen, sowie globalen Trends von Energieverbräuchen. Dieser Austausch erlaubt den Regierungen die Implementierung und Umsetzung ihrer Strategien voranzutreiben, Doppelgleisigkeiten zu umgehen und umfassendere geographische Analysen zu erstellen. Aufgrund dieser eindeutigen Vorteile ist die Kollaboration mit SEAD ein sehr gutes Beispiel für internationale Zusammenarbeit.

¹ <http://www.superefficient.org>

4 Ergebnisse des Projektes

In der Produktanalyse des M&B wurden der Energieverbrauch und die Energieeffizienz einer Vielzahl von Produkten verglichen: Haushalts-Kühlgeräte, Fernsehgeräte, Haushalts-Waschmaschinen, Haushalts-Wäschetrockner, Beleuchtung, Laptops, Klimaanlage, und kommerzielle Kühlvitrienen.



Die 2013 begonnene Produktanalyse enthält folgende Geräte:

- Haushalts-Kühlgeräte (Überarbeitung)
- Geschirrspülmaschinen
- Digital-Receiver (Settop-Box)
- Transformatoren.

Diese Produktanalysen wurden abgeschlossen.

2014 wurden folgende Produktanalysen durchgeführt:

- Beleuchtung (Überarbeitung)
- Motoren (Voranalyse)

Die 2015 begonnene Analyse neuer Produkte enthält:

- Verbaute Flüssigkeitskühlsätze - Benchmarking von Mindestanforderungen und Testmethoden zur Entwicklung von politischen Strategien (Policies).
- Wasserkessel und Küchenherd - Scoping-Studie zur Untersuchung von Methoden und Datenerhebung für die Bewertung und den Vergleich elektrischer und nicht-elektrischer Produkte.

Die Analyse der Motoren, verbauten Flüssigkeitskühlsätzen und Wasserkesseln sollen 2016 fertiggestellt werden. Laut des definierten Arbeitsplans werden für alle Produkte folgende Dokumente fertiggestellt: Produktdefinition, Mapping Berichte, Benchmarking Berichte, Policy Brief und Standard Präsentation für Webinar.

4.1 Beschreibung der Projektergebnisse

Die Arbeiten im M&B stellen die Ausgangssituation dar. In der Produktanalyse werden Trends und die Effizienz der betrachteten Produkte verglichen, wobei Daten eines spezifischen energieintensiven Produkts aus den verschiedenen Ländern werden Dargestellt. In der Periode 2013/2014 wurden Haushalts-Kühlgeräte (Überarbeitung der ursprünglichen Analysen von 2010), Geschirrspülmaschinen, Digital-Receiver

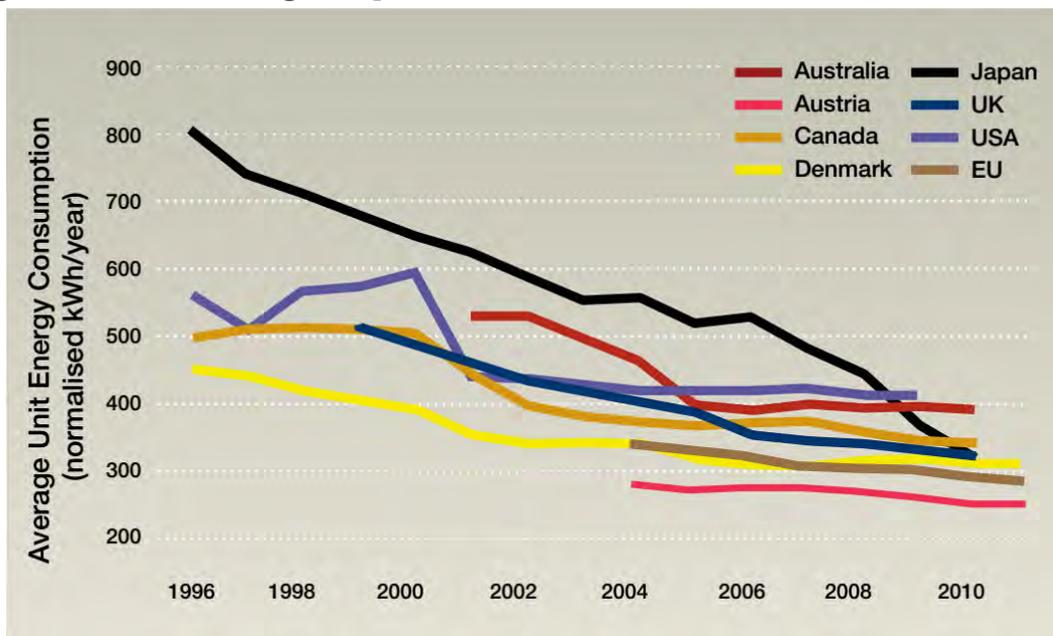
(Settop-Box), und Transformatoren analysiert. Die wichtigsten Ergebnisse sind unten zusammengefasst.

4.1.1 Haushalts-Kühlgeräte – Überarbeitung

In dieser Überarbeitung werden die Ergebnisse des internationalen Vergleichs von Haushaltskühlgeräten von 2010 aktualisiert und erweitert. Diese umfasst Daten aus Australien, Dänemark, der EU, Kanada, **Österreich**, der Republik Korea, den USA und dem Vereinigten Königreich. Folgend die wichtigsten Ergebnisse:

In allen Ländern/Regionen ist der Energieverbrauch von Kühlgeräten in den letzten 15 Jahren signifikant zurückgegangen. Der Energieverbrauch von Kühl-/Gefrier-Kombinationen konvergiert zu einen Streubereich von 250 bis 400 kWh/Jahr gegenüber ursprünglich 450 - 800 kWh/Jahr, obwohl die Unterschiede im Nutzvolumen erheblich sind. Siehe Abbildung 3.

Abbildung 3: Durchschnittlicher Geräte-Energieverbrauch von Kühl-/Gefrier-Kombinationen. [Quelle: M&B Benchmarking und Policy Brief für Kühlgeräte, Überarbeitung 2014].

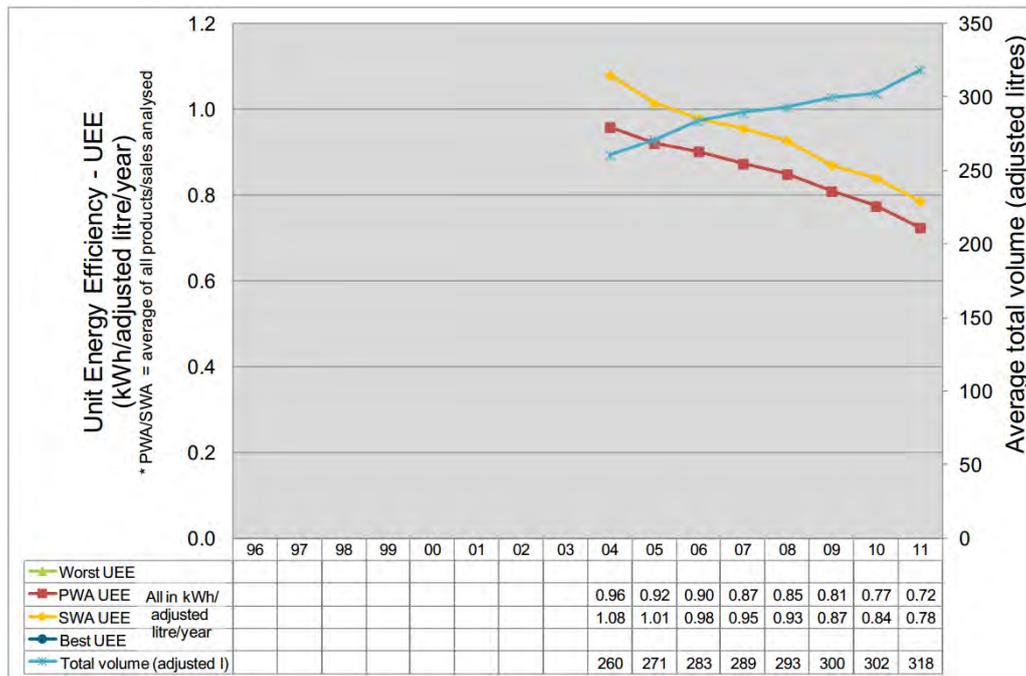


Die aktuell effizientesten Kühlgeräte auf dem Markt, verbrauchen weniger als die Hälfte der Energie, der ineffizientesten Geräte, mit ähnlichem Nutzvolumen. Somit besteht in den meisten Ländern/Regionen erhebliches Potenzial für eine sofortige Effizienzsteigerung. Dazu könnten für kleinere Kühl-/Gefrierkombinationen Mindesteffizienzanforderungen (MEPS) nach EU-Werten 2014 (oder idealerweise Schweiz 2013), und für grössere Geräte MEPS nach USA 2014 eingeführt werden. Bei den Gefrierschränken könnte die Einführung von MEPS nach EU 2014 erhebliche Wirkung zeitigen.

Neue, in Österreich verkaufte, Kühl-/Gefrier-Kombinationen bis zum Jahr 2011 zeigen einen Geräteenergieverbrauch (Unit Energy Consumption - UEC) von etwa 250 kWh / Jahr, und gehören zu den effizientesten in allen untersuchten Märkten. Der spezifische Geräteenergieverbrauch ist ca. 0,78 kWh /Volumen /Jahr. Siehe

Abbildung 4:

Abbildung 4: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von neuen Kühl-/Gefriergeräten in Österreich. [Quelle: Österreichischer Mapping-Bericht für Kühlgeräte, 2012].



**PWA UEE: Produktbasierter durchschnittlicher Geräteenergieverbrauchs – UEE: Energieeffizienz je Einheit.

**SWA UEE: Verkaufsbasierter durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch – UEE: Energieeffizienz je Einheit.

Eine Überarbeitung der EU Ecodesign und Kennzeichnungs-Richtlinien wurde 2014 initiiert und wird voraussichtlich bis 2016 abgeschlossen. Insbesondere werden die derzeit geltenden Korrekturfaktoren sowie die Möglichkeit, Anforderungen an die Ressourceneffizienz festzulegen (z.B. Materialrückgewinnung und Beständigkeit), erneut bewertet. Des Weiteren wird eine Bewertung für mögliche Ecodesign Anforderungen für Wein-Aufbewahrungsgeräte durchgeführt².

Der Österreichischer Mapping-Bericht für Kühlgeräte ist im Appendix 1, und verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/462/download

² <http://www.coolproducts.eu/product/domestic-cold>, letzter Aufruf März 2015.

Der 2014 überarbeitete Benchmarking-Bericht für Kühlgeräte ist verfügbar unter:
http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/595/download

Der Policy Brief – Kurzdossier für Kühlgeräte ist im Appendix 2, und verfügbar unter:
http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/509/download

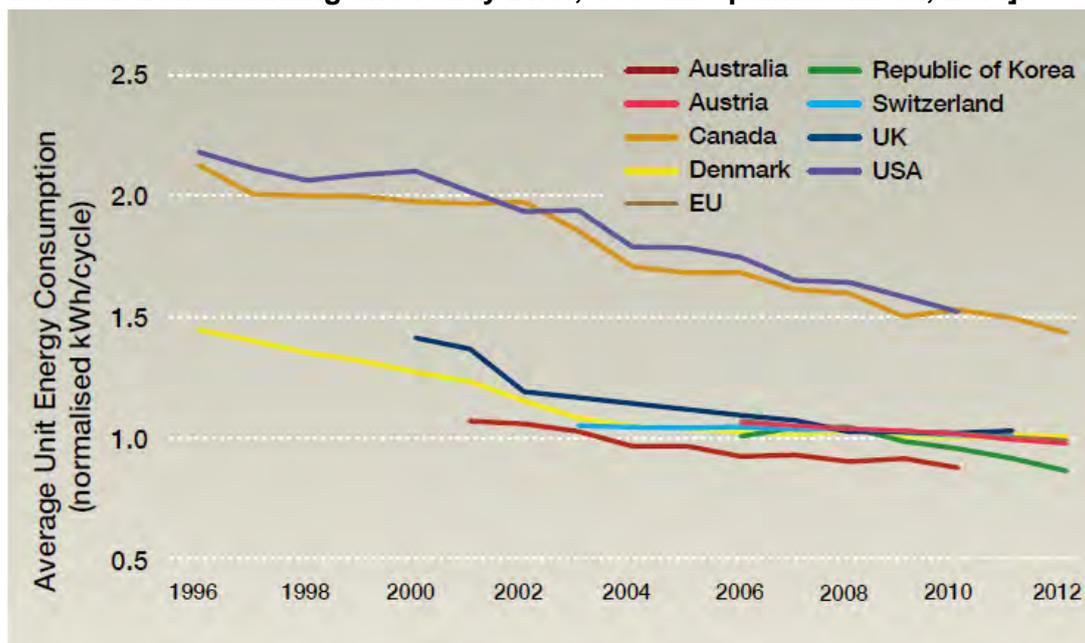
4.1.2 Geschirrspülmaschinen

Diese Analysis wurde im Jahr 2014 fertiggestellt und präsentiert die Ergebnisse des internationalen Vergleichs von Geschirrspülmaschinen. Sie enthält Daten aus Australien, Dänemark, der EU, Kanada, **Österreich**, der Schweiz, der Republik Korea, den USA und dem Vereinigten Königreich, für die Periode von 1996 bis 2012. Folgend, die wichtigsten Ergebnisse:

In der letzten Dekade zeigen Geschirrspüler in allen Ländern / Regionen eine Verringerung des Geräteenergieverbrauchs (Unit Energy Consumption - UEC). In den meisten Märkten ist der durchschnittliche UEC bei oder unter 1 kWh / Zyklus. Siehe Abbildung 5.

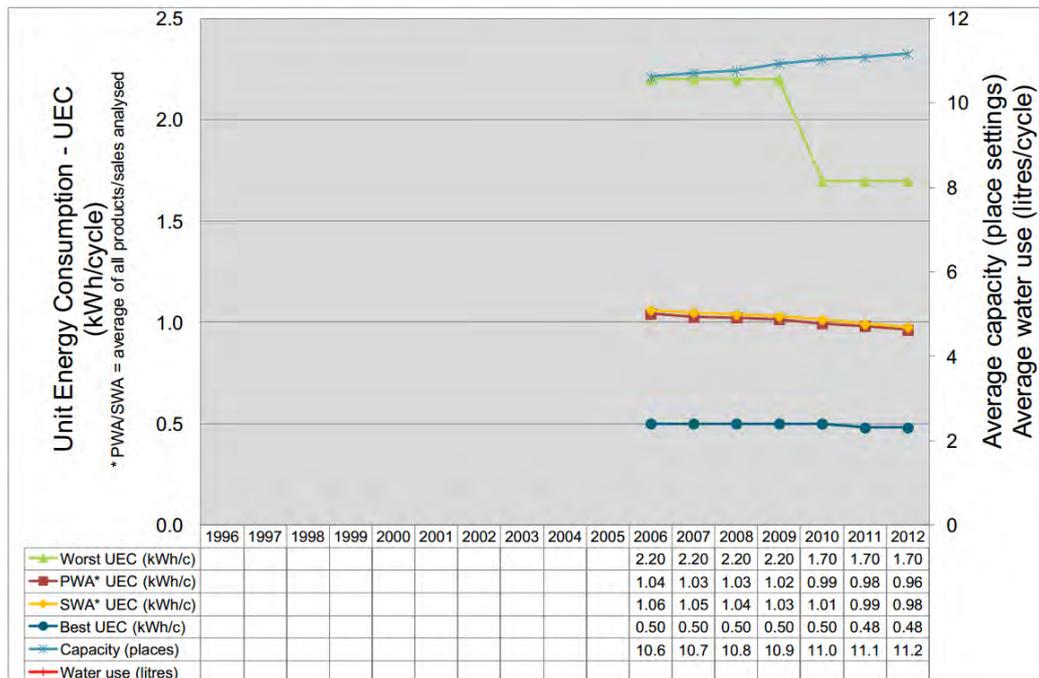
Trotz sehr ähnlichen Fassungsvermögens verbrauchen Geschirrspüler in Kanada und den USA jedoch wesentlich mehr Energie. Dies wird vor allem durch die Verwendung von Warmwasserfüllung und elektrischer Schnell-Trocknungsfunktion verursacht.

Abbildung 5: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von Geschirrspülmaschinen.
[Quelle: M&B Benchmarking und Policy Brief, Geschirrspülmaschinen, 2014].



Für österreichische Produkte beträgt der durchschnittliche Geräteenergieverbrauch 0,98 kWh / Zyklus. Die besten am Markt befindlichen Produkte weisen lediglich halb so hohe UEC Werte auf (0,48 kWh/Zyklus). Das durchschnittliche Fassungsvermögen von Geschirrspülern steigt stetig an (Siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von neuen Geschirrspülmaschinen in Österreich. [Quelle: Österreichischer M&B Mapping-Bericht, für Geschirrspülmaschinen, 2014].



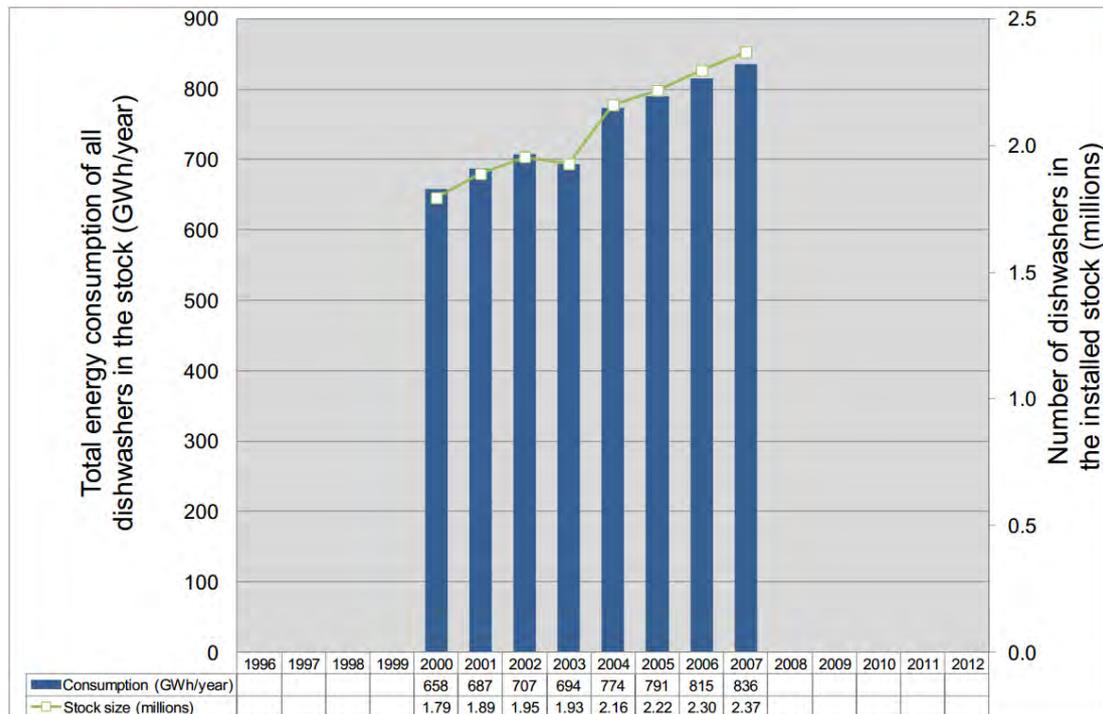
Für Geschirrspüler war der Ausstattungsgrad privater Haushalte in Österreich im Jahr 2010 bei 74%³. Daher könnte der Energieverbrauch aller in Österreichischen Haushalten installierten Geschirrspüler, durch eine Steigerung des Ausstattungsgrades, weiter wachsen, wie in Abbildung 7 dargestellt.

In der EU werden pro Jahr ca. 6 Million Geschirrspüler verkauft. Diese Geräte verbrauchen in etwa 25 TWh an elektrischer Energie, was wiederum in etwa dem elektrischen Energieverbrauch aller Niederländischen Haushalte entspricht. Im Dezember 2010 traten die Ecodesign Richtlinie und die Energiekennzeichnungspflicht für Haushalts-Geschirrspüler in Kraft. 2013 wurden die Richtlinien für kleinere Geschirrspüler durch das Inkrafttreten zusätzliche Anforderungen verschärft. Weitere Verbesserungen werden im Dezember 2016 in Kraft treten. EU Ecodesign- und Energiekennzeichnungparameter werden derzeit überprüft⁴.

³ Statistik Austria, Ausstattungsgrad der privaten Haushalte Zeitvergleich: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/soziales/ausstattung_privater_haushalte/021850.html. Letzter Aufruf März, 2015.

⁴ <http://www.coolproducts.eu/product/dishwashers>, letzter Aufruf März, 2015.

Abbildung 7: Energieverbrauch aller in Österreichischen Haushalten installierten Geschirrspüler. [Quelle: Österreichischer M&B Mapping-Bericht, für Geschirrspülmaschinen, 2014].



Für politische Entscheidungsträger ist es wichtig die Auswirkungen der verschiedenen Technologien zur Energieeinsparung und den damit verbundenen längeren Zykluszeiten, zu verstehen, um entsprechende Maßnahmen - MEPS und Kennzeichnungen für Geschirrspülmaschinen zu setzen.

Der Mapping-Bericht für Geschirrspülmaschinen findet sich im Appendix 3, und ist verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/517/download

Der 2014 Benchmarking-Bericht für Geschirrspülmaschinen ist verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/552/download

Der Policy Brief – Kurzdossier für Geschirrspülmaschinen ist im Appendix 4, und verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/555/download

4.1.3 Digital-Receiver (Settop-Box)

Ein Digital-Receiver auch Settop-Box genannt, ist eine Funktionseinheit für den Empfang von digitalen, codierten und/oder verschlüsselten Fernsehsignalen. Diese Funktionseinheit ist dem Fernsehgerät vorgeschaltet und kann terrestrisch, über Kabel oder über Satellit gesendete Fernsehsignale, die nicht unmittelbar von Fernsehgeräten dargestellt werden können, empfangen.

Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal bei Settop-Boxen ist die verwendete Empfangstechnologie. Dabei unterteilt man grundsätzlich nach den vier gängigsten Übertragungswegen:

- Kabel (DVB⁵-C)
- Satellit (DVB-S)
- Terrestrisch (DVB-T)
- Internet (DVB-IP)

Die Settop-Boxen, die prinzipiell den Empfang verschlüsselter Sender ermöglichen, sind als komplexe Settop-Boxen zu bezeichnen. Einfache Digital-Receiver können nur freie Sender empfangen. Der Großteil der heutzutage am Markt verfügbaren Geräte sind komplexe Settop-Boxen, da diese Funktion zur „Zugangskontrolle“ mittlerweile zur Grundausstattung gehört und die Integration einer solchen für die Hersteller scheinbar nur einen geringen Mehraufwand darstellt. Daneben können Settop-Boxen mittlerweile über eine enorme Palette an Zusatzfunktionen verfügen (wie High-Definition, Aufnahme, Wiedergabe, Time-shift, Updates, Automatische Abschaltung, etc.), so dass diese Geräte vom schlichten Empfangsgerät bis zum multimedialen „Alleskönner“ reichen können [Kuso, 2015].

Die untersuchten Fernseh-Märkte sind jeweils eine einzigartige Mischung aus Art, Signal und Funktionen für Settop-Boxen. Aufgrund dieser Unterschiede ist der direkte Vergleich des durchschnittlichen Energieverbrauchs der Settop-Boxen in den einzelnen Ländern und Regionen nicht eindeutig und kann missverstanden werden.

Die M&B Arbeit konzentriert sich auf die Beschreibung der Maßnahmen zur Energieverbrauchreduzierung von Settop-Boxen nach Art und Region. Die höchsten Grenzwerte des Energieverbrauchs von komplexen Settop-Boxen werden von freiwilligen Verhaltenskodizes der EU, Australiens und den USA, sowie durch MEPS in der Schweiz gesetzt. Dennoch standen keine verlässlichen Daten zur Verfügung, um für dieses Produkt einen internationalen Vergleich (Benchmarking) zu ermöglichen.

Ein kurzer Überblick über die derzeit geltenden Reglementierungen, gesetzlich oder freiwillig, sowie die wichtigsten darin enthaltenen Anforderungen, ist in

⁵ Unter DVB, dem Digital Video Broadcasting, versteht man den Standard zur Übertragung digitaler Fernsehhalte.

Tabelle 1 abgebildet. Dabei werden, mit Ausnahme des Code of Conduct (Tier 2 ab 1. Juli 2015), die heute gültigen Anforderungen angeführt. Die beiden Verordnungen sind obligatorisch für alle Settop-Boxen im Europäischen Wirtschaftsraum, die unter ihren Geltungsbereich fallen. Die anderen drei Reglements sind hingegen freiwillig und gelten somit nur für Unternehmen, die diese Regelung unterzeichnet haben [Kuso, 2015].

Im Rahmen einer Diplomarbeit [Kuso, 2015], wurden unter Begleitung der TU Wien sowie der ECODESIGN company GmbH, bei 60 Settop-Boxen die Leistungsaufnahme in verschiedenen Betriebsmodi gemessen (Im Betrieb, Standby, Ausgeschaltet und Auto Power Down) und verglichen.

Tabelle 1: Überblick über die Reglementierungen für Settop-Boxen.
[Quelle: Kuso, 2015].

Reglement	Einfache STB	Komplexe STB	Sonstige STB
Verordnung (EG) Nr. 1275/2008			OFF – 0,5 W Standby – 0,5 bis 1 W mit Standby & APD
Verordnung (EG) Nr. 107/2009	Standby – 0,5 bis 1 W ON – 5 bis 13 W mit Standby & APD Informationspflicht*		
Freiwillige Regelung		35 bis ~260 kWh/Jahr mit Standby – 1 W oder „off button“ APD & Informationspflicht*	
Code of Conduct		20 bis ~220 kWh/Jahr mit Standby & APD	
Energy Star	10 bis ~243 kWh/Jahr mit Deep Sleep Modus & APD Informationspflicht* (jedoch nur über Energiesparmaßnahmen)		

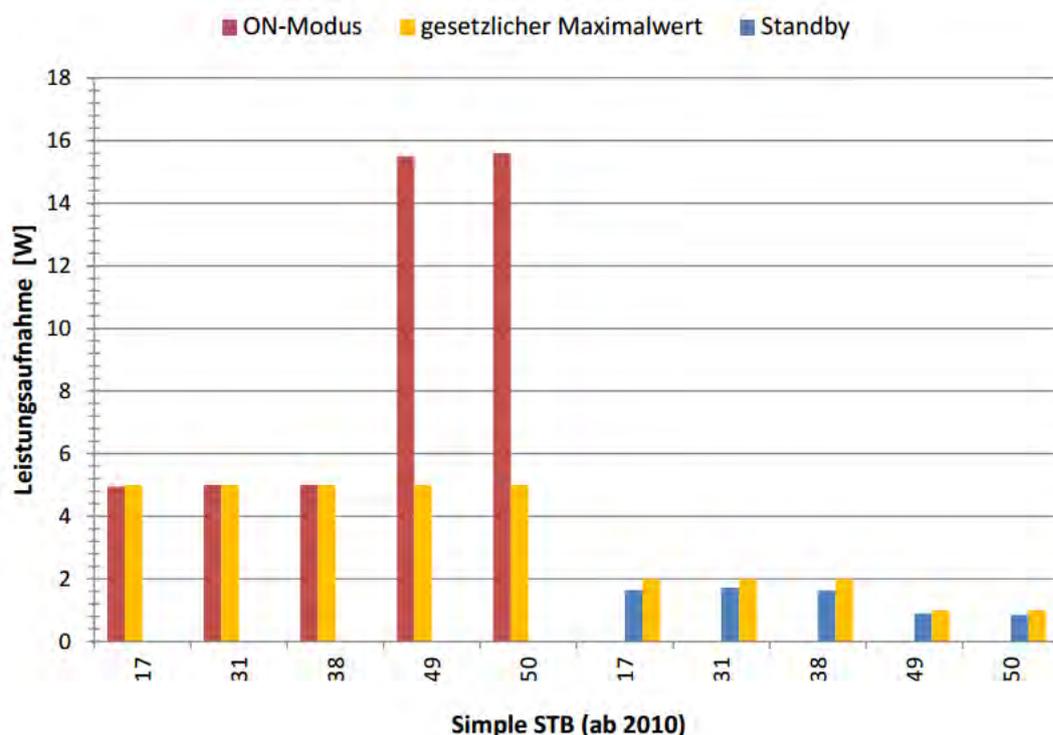
Für simple Settop-Boxen werden die zulässigen Grenzwerte in Watt (Abbildung 8) und für komplexe in Kilowattstunden pro Jahr (Abbildung 9) angegeben, weshalb diese auch getrennt betrachtet werden.

In Abbildung 8 werden links die Leistungswerte des On-Modus und rechts jene des Standby-Modus mit dem zulässigen Maximalwert der Verordnung verglichen. Die ersten drei Settop-Boxen, Nr. 17, 31 und 38, fallen unter Stufe 1 der Regelung, gültig für von 2010 bis 2012 auf den Markt gebrachte simple Settop-Boxen, und halten alle Grenzwerte vorbildlich ein.

Die beiden letzten Settop-Boxen, Nr. 49 und 50, haben einen strengeren Grenzwert im Standby-Modus von maximal einem Watt einzuhalten, da sie unter die ab 2012

gültige Stufe 2 dieser Verordnung fallen. Das gelingt ihnen auch. Ganz im Gegensatz zum On-Modus, wo sie das zulässige Maximum signifikant überschreiten. Der Fairness halber sei erwähnt, dass diese beiden Geräte, auch zur Wiedergabe von VHS-Kassetten bzw. DVDs fähig sind und daher als Kombinationsgeräte vermutlich nicht unter die Verordnung für simple Settop-Boxen fallen, dennoch sind sie bewusst hier angeführt. Da diese „Kombi-Geräte“ allerdings eine verschwindend kleine Minderheit darstellen, wurde dieser Thematik keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt.

Abbildung 8: Simple Settop-Boxen ab 2010 – Vergleich mit gesetzlichen Maxima.
[Quelle: Kuso, 2015].

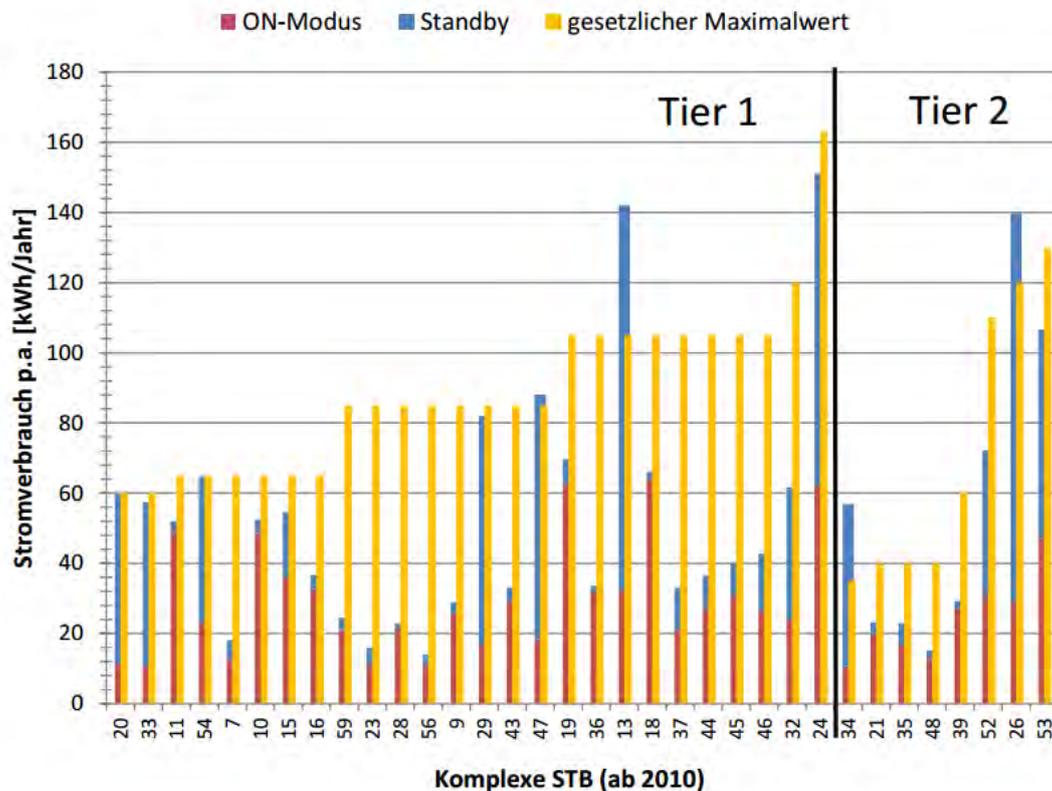


Die Feststellung des jährlichen Grenzwertes für eine komplexe Settop-Boxen gemäß dem Voluntary Agreement ist etwas aufwändiger, da dieser je nach verwendeter Empfangstechnologie und Funktionsumfang des Gerätes stark variieren kann. Daher wurde die Reihung in Abbildung 9 aufsteigend nach dem jährlichen Maximalverbrauch sortiert, wobei zuvor zwischen den beiden Einführungsstufen, Tier 1 und Tier 2, unterschieden wurde. Außerdem werden nur die neueren Settop-Boxen „ab 2010“ für diesen Vergleich herangezogen, da die Geräte erst seit diesem Zeitpunkt den Vorschriften genügen müssen.

Mit der Ausnahme zweier Geräte im Tier 1 und zweier im Tier 2 halten die komplexen Settop-Boxen ihre Grenzwerte ein, wobei drei dieser vier Überschreitungen wieder auf einen nicht standardmäßig eingestellten Energiesparmodus rückzuführen sind. Größtenteils unterschreiten die komplexen Settop-Boxen ihren Maximalwert sogar deutlich. Ein weiteres Indiz dafür, dass die

Grenzwerte des Voluntary Agreement strenger ausfallen müssten, um die diesbezügliche Entwicklung voranzutreiben [Kuso, 2015].

Abbildung 9: Komplexe Settop-Boxen ab 2010 – Vergleich mit gesetzlichen Maxima.
[Quelle: Kuso, 2015].

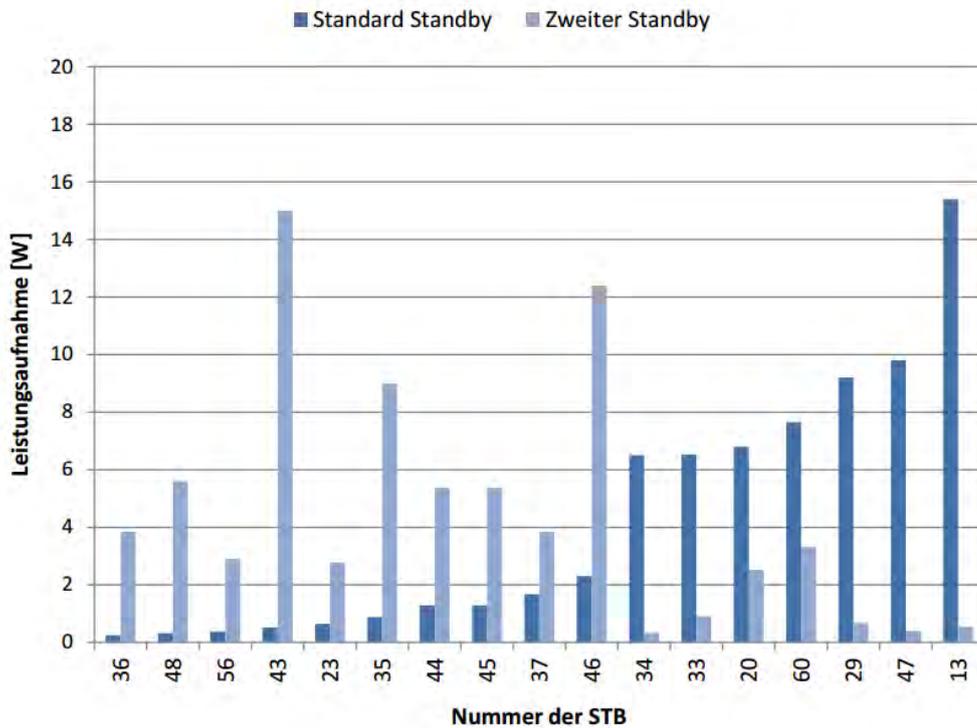


Einige Settop-Boxen weisen zwei verschiedene Standby-Modi auf. Diese zusätzlichen Submodi tragen in den meisten Fällen Bezeichnungen wie „Energiesparmodus“ oder „Quickstart-Modus“.

Die zehn linken Settop-Boxen in Abbildung 10 weisen einen „Quickstart-Modus“ auf, der zwar nicht als Standard eingestellt ist, jedoch dem Benutzer die Möglichkeit gibt, die gesetzlichen Regelungen unter Umständen zu umgehen. Auf der rechten Seite sieht man jene sieben Settop-Boxen, die zwar pro forma einen „Energiesparmodus“ besitzen, aber mit den Standardeinstellungen eine viel höhere Leistung im Standby Modus aufnehmen.

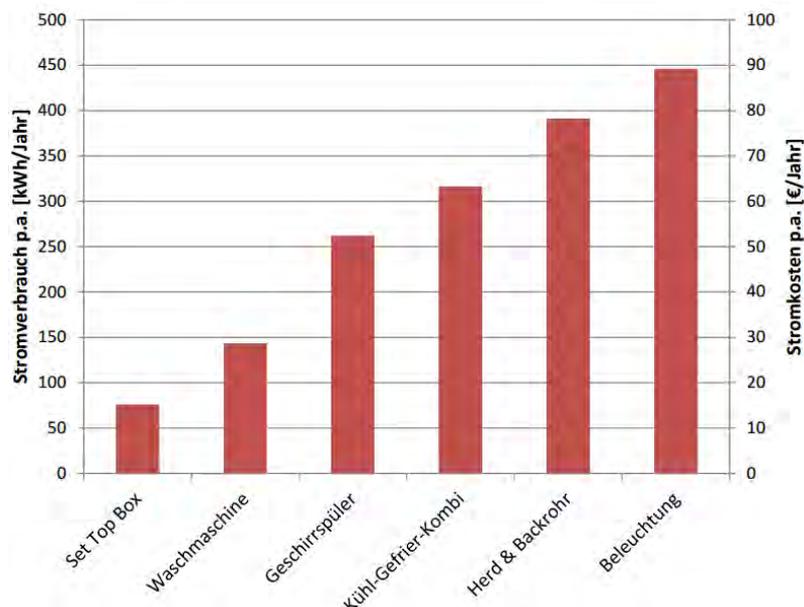
Mit der Ausnahme der Settop-Box Nr. 60 fallen all diese Geräte unter die Riege der Modelle „ab 2010“, die somit schon von den gesetzlichen Reglementierungen betroffen sind. Was darauf schließen lässt, dass es sich bei dieser angeblichen „Wahlfreiheit“ für den Benutzer, wohl eher um eine Umgehung der gesetzlichen Bestimmungen handelt.

Abbildung 10: Standby-Modus – Vergleich der Submodi. [Quelle: Kuso, 2015].



Da eine Settop-Box im Durchschnitt rund 70 kWh/Jahr benötigt, kostet sie einem Haushalt in etwa 15 €/Jahr. Bedeutend weniger als andere Haushaltsgeräte (siehe Abbildung 11), aber unter dem Aspekt, dass sich oft mehrere Settop-Boxen in einem Haushalt befinden wiederum nicht so wenig, als dass es nicht ins Gewicht fallen würde [Kuso, 2015].

Abbildung 11: Durchschnittlicher Stromverbrauch/-kosten pro Jahr diverser Haushaltsgeräte. [Quelle: Strom- und Gastagebuch 2012, Statistik Austria, 2013].



Der 2014 Benchmarking-Bericht für Settop-Boxen ist verfügbar unter:
http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/554/download

Der Policy Brief – Kurzdossier für Settop-Boxen ist im Appendix 5, und verfügbar unter: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/588/download

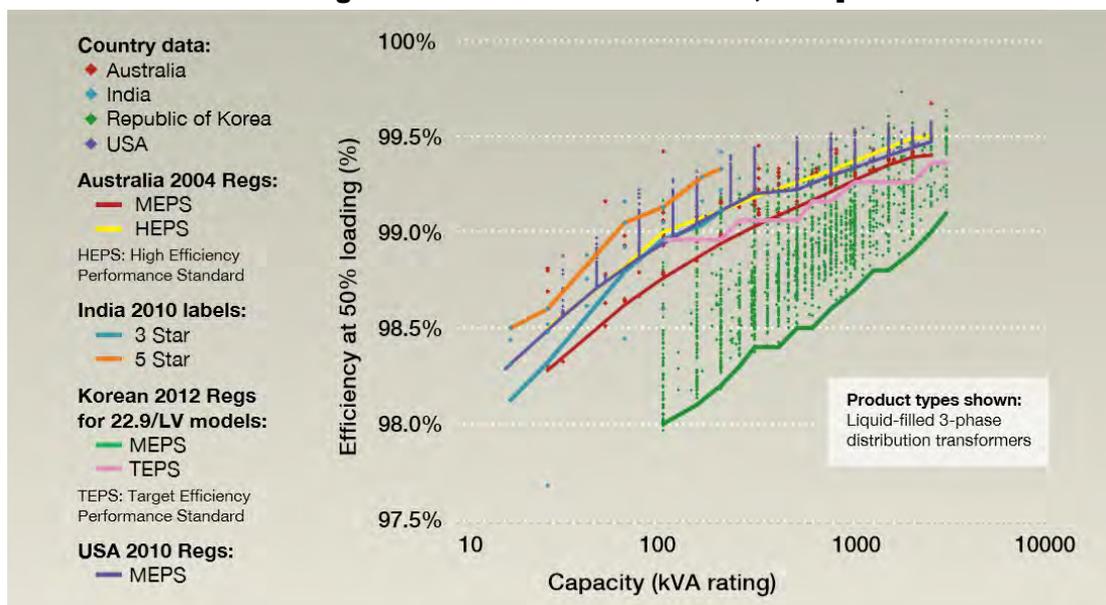
4.1.4 Transformatoren

Diese Arbeit beschreibt einen internationalen Vergleich der Energieeffizienz von Transformatoren. In einem Transformator wird Wechselspannung im Primärkreis in eine stärkere oder schwächere Wechselspannung umgewandelt, am häufigsten zwischen 10 kVA bis 2,5 MVA mit Eingangsspannungen zwischen 1,1 kV und 36 kV.

Der Wirkungsgrad des Transformators wird als Leistungsverlust angegeben und als Summe der Kernverluste und Wicklungsverluste berechnet. Die Analyse stützt sich auf Daten von über 14.000 Transformator Modellen aus Australien, Kanada, Indien, der Republik Korea und den USA. Für diese Analyse waren keine österreichischen (oder europäische) Daten verfügbar.

Die Politik der oben genannten Märkte, sowie jene aus Japan und der EU, wurden berücksichtigt. Viele Länder regeln Transformatoren durch Festlegung von Höchstwerten (in Watt) der Kern- und der Wicklungsverluste bei bestimmter Belastung. Andere Länder regulieren Transformatoren durch Energieeffizienz Anforderung in Prozent bei einer bestimmten Belastung. Die Ergebnisse der Vergleiche bei 50% Belastung (Abbildung 12) zeigen, dass die USA den höchsten Wirkungsgrad über den Leistungsbereich (kVA Ratings) besitzt. Die Republik Korea hat mit Abstand das breiteste Spektrum an Wirkungsgraden, und hat ein erhebliches Potenzial strengere Maßnahmen (MEPS) einzuführen.

Abbildung 12: Efficiency of Liquid-filled, 3-phase transformers and MEPS levels.
[Quelle: M&B Benchmarking Bericht für Transformatoren, 2014].



Die Europäische Kommission schätzt dass 2.5% der Energie in der Europäischen Union Transformatorenverlusten zugeschrieben werden können. Eine Regulierung für diese Produktgruppe wurde in der EU im Mai 2014 eingeführt. Die ersten Ecodesign Anforderungen treten 2015 in Kraft, gefolgt von weiteren Anforderungen

in 2021. Wahrscheinlich wird die Kommission diese Anforderungen bis 2017 aus legislativer Sicht überprüfen⁶. Obwohl die Effizienz in Verteilungstransformatoren bereits hoch ist, bedeutet ihr konstanter Einsatz in der elektrischen Energieversorgung, dass sogar kleine Steigerungen der Effizienz viel bewirken können.

Der 2014 Benchmarking-Bericht für Transformatoren ist verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/589/download

Der Policy Brief – Kurzdossier für Transformatoren ist im Appendix 6, und verfügbar unter: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/587/download

In der Periode 2014 - 2015 wurden die Haushaltsbeleuchtung (Überarbeitung) und die Motoren (Vorstudie) analysiert. Darüber hinaus begann die M&B Scoping-Studie mit der Untersuchung von Methoden und Datenerhebung für die Bewertung und den Vergleich elektrischer und nicht-elektrischer Produkte, wie z.B. Wasserkessel und Küchenherde. Diese Produkte werden in den nächsten Abschnitten erörtert.

⁶ <http://www.coolproducts.eu/product/powertransformers>, zuletzt aufgerufen letzter Aufruf im März 2015.

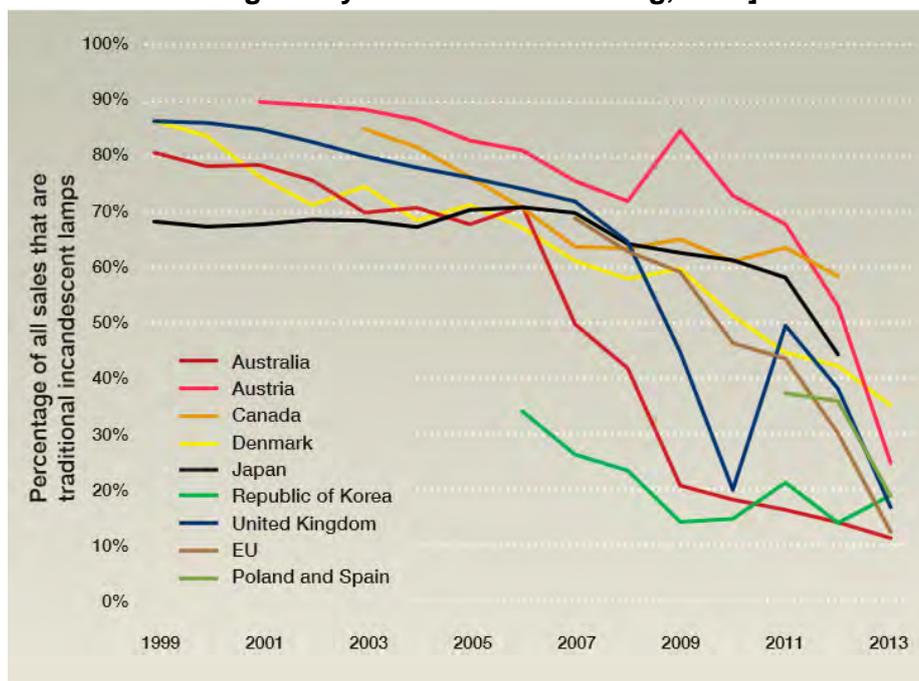
4.1.5 Beleuchtung - Überarbeitung

In vielen Ländern ändert sich der Markt für Leuchtmittel signifikant. Einerseits durch Regulierungen und Verbote ineffizienter Leuchtmittel und andererseits durch neuartige Leuchtmittel, die den Markt erobern. Im Konkreten Halogenlampen und LED Leuchtmittel. Folgend, die wichtigsten Ergebnisse:

Die Märkte, in denen verbindliche Regelungen des Verkaufs ineffizienter Beleuchtungsprodukte schon über einen längeren Zeitraum in Kraft sind (z.B. Australien, EU und Republik Korea), verzeichnen deutliche Rückgänge der Verkaufszahlen von herkömmlichen Glühlampen. Siehe Abbildung 13.

Abbildung 13: Marktprozent an Glühbirnenverkäufen.

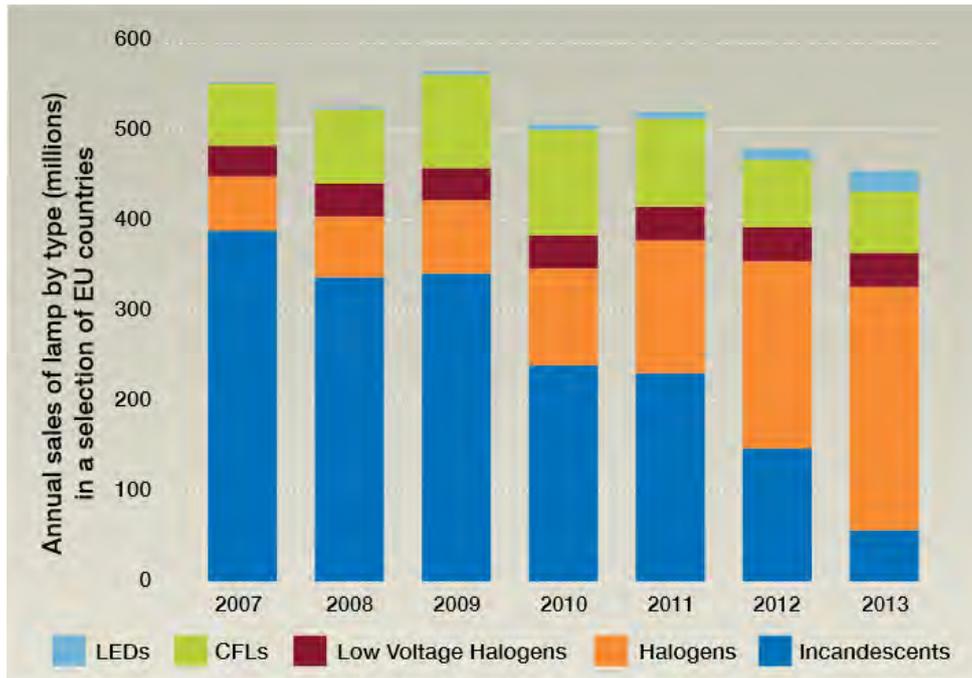
[Quelle: M&B Benchmarking Policy Brief für Beleuchtung, 2015].



Der Verkauf von Beleuchtungsprodukten in verschiedenen EU-Ländern zeigt die Abkehr von traditionellen Glühlampen in Richtung Halogenlampen und, in weit geringerem Maße, in Richtung LEDs (Siehe Abbildung 14).

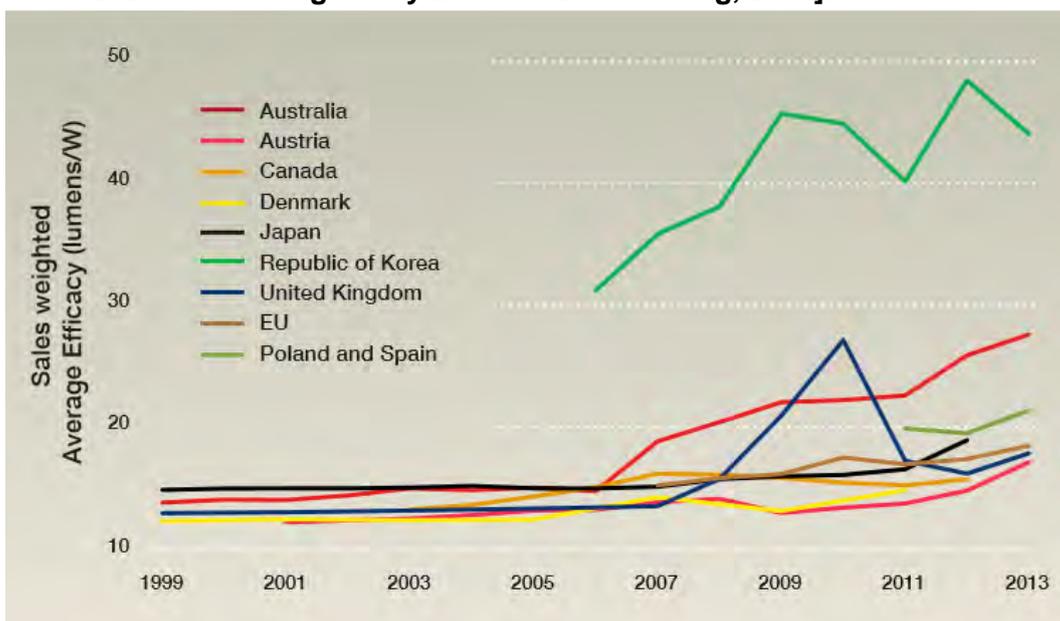
Da Halogenlampen geringfügig effizienter als herkömmliche Glühlampen sind, ist die marktdurchschnittliche Lichtausbeute von 12 - 15 lm/W, auf 17- 20 lm/W gestiegen. Diese unerwartete Abkehr von Energiesparlampen (CFL) und hin zu Halogenlampen untergräbt die erwarteten Einsparungen durch das Ausscheiden der Glühlampen.

Abbildung 14: Jährliche Beleuchtungsverkaufszahlen verschiedener EU-Länder, [Quelle: M&B Benchmarking Policy Brief für Beleuchtung, 2015].



Die regelmäßige Überprüfung der MEPS in der Republik Korea führte zu höheren Verkaufszahlen von Kompaktleuchtstofflampen, mit einer durchschnittlichen Lichtausbeute über 40 lm/W. In Österreich erreichte die marktdurchschnittliche Lichtausbeute etwa **18 lm/W** im Jahr 2013. Siehe Abbildung 15.

Abbildung 15: Durchschnittlicher Lichtausbeute in verschiedenen Märkten. [Quelle: M&B Benchmarking Policy Brief für Beleuchtung, 2015].



Warum spielt die Energieeffizienz von Beleuchtung eine wichtige Rolle?

.....„Wenn in den Ländern EU, USA und Kanada ein zusätzliches Watt pro Lampe eingespart wird, bedeutet dies Einsparungen von über 300 GWh/Jahr“.

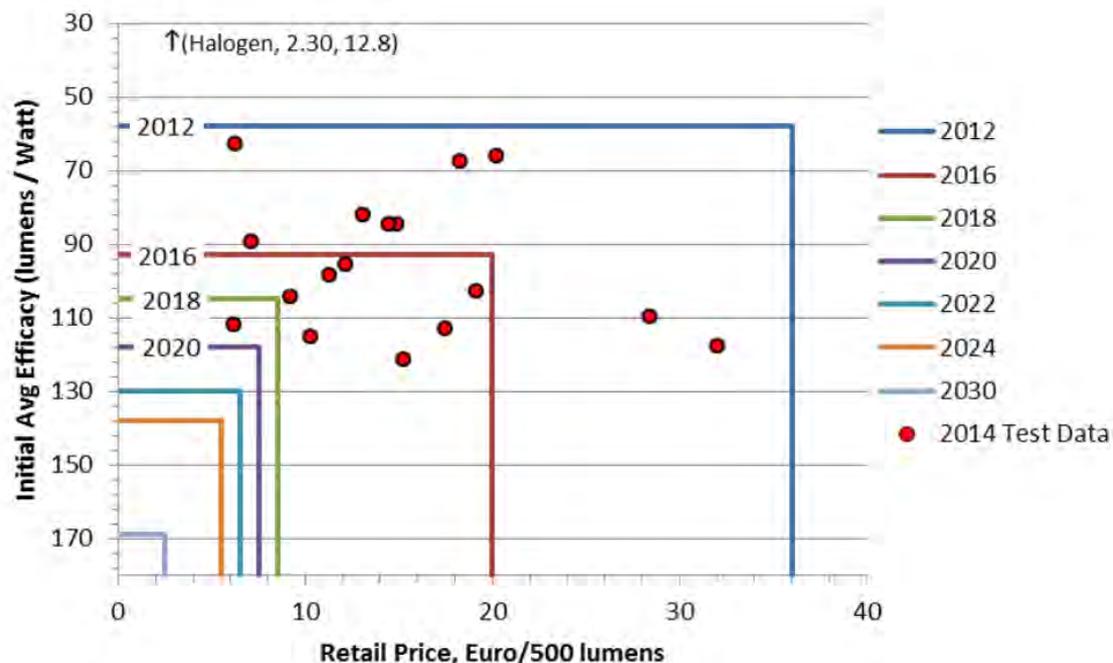
Wie in Abbildung 11 gezeigt, ergeben sich Stromkosten für die Haushaltsbeleuchtung von 90 Euro/Jahr. Dies übersteigt die Stromkosten die für Haushaltsgroßgeräte anfallen wie z.B: Waschmaschinen, Geschirrspüler, und Gefrierschränke.

Die europäischen Entscheidungsträger legen derzeit fest ob Phase 6 (Stage 6) der Richtlinie EC No 244/2009 – das geplante Ausscheiden von ineffizienten D-Klasse Halogenlampen in Europa um zwei Jahre verzögert werden soll.

Gemäß einer Studie der Dänischen Energieagentur, Energy Piano und CLASP [CLASP, 2015], sind LED Lampen bereits viel erschwinglicher und energieeffizienter geworden als zu diesem Zeitpunkt erwartet wurde (Siehe Abbildung 16).

Diese Studie befindet, dass LED Lampen von verlässlichen Lieferanten in Europa viel früher günstiger und effizienter werden als durch technische und industrielle Experten vorausgesagt wurde. Die Studie befindet, dass die Preise von LED Lampen heute 5-11 Jahre vor den Voraussagen der Experten liegen und damit LED Lampen in Europa so erschwinglich sind, dass manche Lampen innerhalb von nur einem Jahr monetär ihren Kaufpreis an Energie einsparen.

Abbildung 16: LED Preis und Leuchtstärke für klare LED Lampen in 2014, dargestellt im Vergleich zu Projektionen. [Quelle: CLASP, 2015].



Des Weiteren geht aus dieser Studie hervor, dass eine Verzögerung der Ausscheidung von D-Klasse Halogenlampen die Verbreitung von LED Lampen in Europa verlangsamen würde. Dies würde zum Verlust von 33 TWh einsparbarer elektrischer Energie über zehn Jahre von 2016 bis 2026 führen. Diese Einsparung entspricht €6.6 Milliarden an Stromkosten [CLASP,2015].

Es ist wichtig anzumerken, dass ein beträchtlicher Teil der Daten für diese Studie, die zur Unterstützung und Beratung von Entscheidungsträgern dient, aus der 4E Mapping and Benchmarking Analyse von Lichtkörpern stammt.

Der 2014 Überarbeitete Beleuchtung Mapping Bericht für Österreich ist im Appendix 7, und verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/627/download

Der 2015 überarbeitete Benchmarking Bericht für Beleuchtung ist verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/676/download

Der Policy Brief – Kurzdossier für Beleuchtung ist im Appendix 8, und verfügbar unter: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/682/download

4.1.6 Motoren

Die Effizienz von Elektromotoren mit 120 W bis 375 kW Nennleistung ist Inhalt der neuesten M&B Arbeit, welche vor allem auf politische Entscheidungsträger, die relevante Effizienzvorschriften erarbeiten, ausgerichtet ist. Die für diese Analyse verwendeten Daten sind vor allem Motorherstellereigenschaften, aus Australien, Kanada und den USA. Für Österreich sind keine Daten verfügbar. Ebenfalls enthalten ist eine Politikanalyse für China und Europa.

Seit dem Beginn der europäischen Ecodesign-Tätigkeiten wurde die Produktgruppe Motorsysteme mitberücksichtigt. Mit dem Ziel der Erhöhung der Marktdurchdringung hocheffizienter Elektromotoren in der EU wurde 2009 die Verordnung 640/2009 im Hinblick auf Ecodesign Anforderungen für Elektromotoren veröffentlicht. In dieser Verordnung sind Mindestenergieeffizienzanforderungen für Induktionsmotoren gelistet. Diese bestehende Verordnung deckt jedoch nur einen Teil der auf dem Markt gebrachten Elektromotoren ab.

Zur Evaluierung von Motoren in verschiedenen Leistungsbereichen oder mit anderen Technologien, wurde 2012 eine Ecodesign Vorbereitungsstudie (EU DG ENER Lot 30) durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Bei einem geschätzten Gesamtenergieverbrauch von 1300 TWh/a und Energieverlusten von 146 TWh/a, ist die Bedeutung von Elektromotoren und drehzahlgeregelten Antrieben (Variable speed drive - VSD) klar ersichtlich [González, 2014].

Tabelle 2: Energieverbrauch und -verluste je Produktkategorie.
[Quelle: González, 2014].

Description	Power Range	Energy Use [TWh/a]	Energy Losses [TWh/a]
Small induction motor - 1 phase	0.12 - 0.75 kW	110	35
Small induction motor - 3 phase	0.12 - 0.75 kW	71	23
Medium induction motor (Small)	0.75 - 7.5 kW	71	14
Medium induction motor (Medium)	7.5 - 75 kW	173	18
Medium induction motor (Large)	75 - 375 kW	372	21
Large induction motor - Low Voltage	375 - 1,000 kW	369	18
Large induction motor - Medium Voltage	375 - 1,000 kW	135	5
VSD - Very Small	0.15 - 0.75 kW	400	7.5
VSD - Small	0.15 - 7.5 kW		6.2
VSD - Medium	7.5 - 75 kW		3.2
VSD - Large	75 - 375 kW		2.2
VSD - Very Large	375 - 750 kW		12
Total		1300	146

Unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und der besten verfügbaren Technologien auf dem Markt wurden in der Vorbereitungsstudie Lot 30 eine Reihe von politischen Optionen identifiziert. Für jede dieser Optionen werden in der Szenarienanalyse die energetischen sowie wirtschaftlichen Einsparungen, für den Zeitrahmen von 2013-2030 abgeschätzt.

Die in Tabelle 3 aufgeführten politischen Optionen führen zu ökologischen und ökonomischen Verbesserungen auf EU-Ebene, mit Energieeinsparungen von bis zu 31,2 TWh/a, davon sind 26 TWh/a bis 2030 erreichbar. Die vorgeschlagenen

politischen Optionen bieten eine Grundlage für die Einführung eines systemorientierten politischen Ansatzes, der auf einem erweiterten Produktansatz basieren soll [Almeida, 2014].

Tabelle 3: Politische Maßnahmen, abgeleitet in der Ecodesign Vorbereitungsstudie Lot 30. [Quelle: Almeida, 2014].

Policy option	Compared with current EU policy	Savings potential 2013-2030
Small motors (<0.75 kW) MEPS of IE2	(none)	9.9 TWh/a
Medium motors (0.75 – 375 kW) Raise MEPS to IE4	IE3**	7.9 TWh/a
Single Phase Motors MEPS of IE2	(none)	4.6 TWh/a
Large motors (375 – 1000 kW) MEPS of IE3	(none)	4.2 TWh/a
Large motors (375 – 1000 kW) Raise MEPS to IE4	IE3	1.4 TWh/a
Expanding to explosion proof and brake motors (0.75 – 375 kW) MEPS of IE3	(none)	0.95 TWh/a

International (IEC) performance limits (IEC standards) are set for motors running on both 50 Hz and 60 Hz supplies. These **IE levels are recognised and used internationally.

Viele Empfehlungen für politische Entscheidungsträger und Beispiele für strukturierte Politikansätze sind bereits in den vorhandenen „EMSA Guidelines für elektrische Antriebssysteme Teil 2: Toolkit für politische Entscheidungsträger“ enthalten⁷.

Der 4E M&B Motoren Bericht wird ab Ende 2015 verfügbar. Der Zwischenbericht ist verfügbar unter:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/706/download

⁷ Available at: <https://www.motorsystems.org/policy-publications>.

4.1.7 Verbaute Flüssigkeitskühlsätze

Diese Analyse vergleicht, soweit möglich, die Mindestanforderungen und Normen für verbaute Flüssigkeitskühlsätze. Es werden auch mögliche Pfade hin zu besserer Vergleichbarkeit des Wirkungsgrades des Marktdurchschnitts vorgestellt und zur besseren Vergleichbarkeit der regulativen Anforderungen in verschiedenen Ökonomien präsentiert. Verbaute Flüssigkeitskühlsätze sind fabrikgefertigte Kompressionskühlgeräte zum Kühlen von Wasser oder Salzlauge. Diese Analyse fokussiert auf elektrische Kältekompressoren für Komfortanwendungen.

Anfängliche Forschung hat gezeigt, dass eine konventionelle „Mapping und Benchmarking“ Analyse des Wirkungsgrades bei Volllast (Leistungszahl und Energiewirkungsgrad) für verbaute Flüssigkeitskühlsätze in Bezug auf neue Politikstrategien (policies) nicht relevant ist, da der Schwerpunkt neuer Politikstrategien richtigerweise auf dem saisonalen (Teillast) Wirkungsgrad liegt. Es wurde auch erkannt, dass die in den USA angewandte „Integrated Part Load Value (IPLV)“ und der in der EU verwendete saisonale Energiewirkungsgrad überhaupt nicht vergleichbar sind, was die Analyse limitieren würde. Daher vergleicht diese Analyse, Standards innerhalb dieser Schranken. Untersucht wird auch die Begründung für die Entwicklung der unterschiedlichen Metriken und die Barrieren für und Vorteile von einer Harmonisierung für diese Produktgruppe.

Das vorgeschlagene Konzept für die Analyse und den Ländervergleich wird derzeit entwickelt und sollte 2016 abgeschlossen sein.

4.1.8 Wasserkessel

Bisher konzentrierten sich Mapping and Benchmarking Analysen auf den Energieverbrauch und die Energieeffizienz von elektrischen Produkten und ermöglichte den Vergleich der Produkte anhand dieser Eigenschaften. Da jedoch der Umfang der Energiequellen ausgeweitet wurde, entwickelt sich die M&B Arbeit hin zu einem Vergleich ähnlicher Funktionalitäten, bei Nutzung unterschiedlichen Energiequellen.

Wasserkessel stellen aufgrund der auf der ganzen Welt verwendeten vielfältigen Technologien und Installationsmethoden und eingesetzten Energiequellen, eine interessante Herausforderung dar. Als solche wurde sie als erstes Produkt für die Energiequellen-übergreifende-Analyse ausgewählt. Um Variablen zu minimieren, wird die Analyse auf Warmwasserspeicher mit der primären Energiequelle Strom oder Gas begrenzt. Das vorgeschlagene Gesamtkonzept für diese Analyse und der Ländervergleiche wird derzeit entwickelt und 2016 abgeschlossen.

4.1.9 Deutsche Übersetzung der Policy Briefs (Kurzdossiers)

2013 wurden zehn Kurzdossiers aus der fertiggestellten Analyse ins Deutsche übersetzt und auf der 4E Website veröffentlicht.

Diese Übersetzungen der Kurzdossiers werden vom Operating Agent vorbereitet und durch die Österreichischen und Schweizer Delegierten vor der Freigabe überarbeitet. Die folgenden übersetzten Kurzdossiers sind angehängt:

- Haushaltswaschmaschinen (Siehe Appendix 9)
- Split und unitäre Klimaanlage (Siehe Appendix 10)
- Beleuchtung (Siehe Appendix 11)
- Notebooks (Siehe Appendix 12)
- M&B Annex Übersicht (Siehe Appendix 13)
- Kühl- und Gefriergeräte (Siehe Appendix 14)
- Standby Energieverbrauch (Siehe Appendix 15)
- Gekühlte Getränkeautomaten (Siehe Appendix 16)
- Gewerbliche Verkaufskühlregale (Siehe Appendix 17)
- Fernseher (Siehe Appendix 18).

Alle Kurzdossiers sind verfügbar unter: <http://www.iea-4e.org/publications>.

Die Gesamt-Liste der M&B Ergebnisse seit 2009 ist beeindruckend und weist im April 2015 folgenden Umfang auf:

- Produktdefinitionen: 17
- Mapping-Berichte: 97
- Benchmarking-Berichte: 15
- M&B Standard-Präsentationen (heruntergeladen und verwendet werden): 15
- Policy Briefs: 15
- Technische Webinare: 18

Mehrheitlich sind diese Dokumente öffentlich zugänglich unter:

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

5 Vernetzung und Ergebnistransfer

Die stark anwachsende Zahl weltweit gehandelter Elektronik-Produkte, die Bandbreite ihrer Leistungen und Funktionen bei gleichzeitigem Fehlen übersichtlicher Marktdaten stellen einige der Herausforderungen dar, die mit der Entwicklung effektiver, nationaler wie international koordinierter Vorgaben, Strategien, Richtlinien, Regulierungen (ab hier als Policies zusammengefasst) einhergehen. Es besteht demzufolge ein Bedarf an Informationen, die zu diesen Produkten gesammelt und unter den Stakeholdern ausgetauscht werden können.

Die Hauptzielgruppe der Arbeiten im IEA - 4E M&B sind die politischen Entscheidungsträger in Ministerien (e.g., BMVIT, BMWFW). Diese sollen in der Gestaltung neuer Policies im Bereich nachhaltiger Energiesysteme unterstützt werden, sowie Ansatzpunkte für Forschungsthemen mit hohem Innovationspotential liefern.

4E M&B bringt wesentliche Erkenntnisse über die Auswirkung von regulierenden Maßnahmen (policies) in Bezug auf die Energieeffizienz von Produkten und damit auf den Gesamtenergieverbrauch in Österreich. Das Wissen über die Gesamtenergieverbräuche ist speziell bei der Einführung neuer Technologien sehr relevant und hilft Strategien zur Steigerung des Marktanteils energieeffizienter Produkte am Österreichischen Markt zu entwickeln.

Vor allem Gruppen die im Bereich vorrausschauende Entwicklung neuer Technologien und Produkte tätig sind, profitieren von den M&B Ergebnissen und können darauf aufbauen, indem sie die zukünftigen Rahmenbedingungen berücksichtigen und die Trends in Richtung energieeffizienter Produkte weiter verfolgen.

Ergebnis der Arbeiten im M&B ist eine detaillierte technische Aufarbeitung und Vergleich von energieeffizienten Produkten sowie deren Technologieinnovationen. Weiters liegen mit der Marktdurchdringung Erkenntnisse über den Zusammenhang zu der in den verschiedenen Ländern vorhandenen Policies vor. Diese müssen in einer Form präsentiert werden, damit sie unmittelbar als Werkzeug zur Strategie-Entwicklung oder für Produktentwicklungsprozesse eingesetzt werden können. In der nationalen M&B Disseminationsstrategie sind daher folgende Maßnahmen enthalten:

- Erstellung eines IEA - 4E Sonderberichtes für M&B (2013)
- Organisation eines nationalen Verbreitungsworkshops, inklusive eigener M&B Vorträge in diesem Workshop (2014).
- Übersetzung von englischen M&B Policy Briefs (10 Kurzdossiers) auf Deutsch (Siehe Kapitel 4.1.9). Alle Kurzdossiers sind verfügbar unter:

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

- ❑ Einbindung im jährlichen vom BMVIT veranstalteten IEA-Vernetzungstreffens (2013, 2014 und voraussichtlich 2015).
- ❑ Austausch und Abgleich mit den anderen Ländern in den halbjährlich stattfindenden Annex und ExCo Treffen bzw. national mit dem BMVIT und anderen österreichischen Annex Vertretungen in den nationalen 4E Vorbereitungsmeetings, die von der ECODESIGN company GmbH organisiert wurden (2013, 2014 und voraussichtlich 2015).

Besonders erfolgreich waren folgende zwei Verbreitungsmaßnahmen, wo die generierten Erkenntnisse von M&B umfangreich präsentiert wurden:

- ❑ **Sonderbericht (2013) zu den Ergebnissen der IEA- 4E
Forschungskooperation (Inkl. M&B): „Strategien für Energieeffiziente
Produkte“:**

Diese Publikation besteht aus einem Analyse- und einem Syntheseteil, wobei überblicksmäßig die wichtigsten Ergebnisse der M&B Arbeiten dargestellt werden. Dabei wird im Analyseteil der Fokus auf die österreichischen Produktanalysen gelegt. Im Rahmen des Syntheseteils werden energieeffiziente Lösungen anhand von Beispielen dargestellt sowie Energieeffizienzmaßnahmen in der Produktentwicklung und Innovationschancen vorgestellt. Diese Publikation ist verfügbar unter:

http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/endbericht_201314a_iea_effiziente_elektr_endverbrauchsgeraete.pdf.

- ❑ **Verbreitungs-Workshop mit Experten (2014) zum Thema:
„Haushaltsgeräte als Schlüssel zum Nullenergiegebäude?“:**

In diesem moderierten Workshop wurden die Erfahrungen und Ergebnisse aus den



internationalen und nationalen Untersuchungen zur Energieeffizienz von Elektro- und Elektronikprodukt vorgestellt (Siehe Agenda in Appendix 19).

Der Verbreitungs-Workshop vom 04.06.2014 ermöglichte die Vernetzung sowie den Know-how-Transfer zwischen österreichischen und slowakischen Interessensgruppen aus Forschung, Industrie, Wirtschaft und Politik. Zu Beginn des Workshops wurden die aktuellen Ergebnisse des M&B vorgestellt. In zahlreichen Vorträgen wurden erzielte Fortschritte und zukünftige Potenziale beleuchtet. So spielt für den Verbraucher die Kennzeichnung der Energieeffizienz bei der Auswahl von

Diese Veranstaltung wird im Rahmen der IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie und dem Projekt "REACT - Renewable Energy & Efficiency Action" durchgeführt.

Neugeräten eine wichtige Rolle. Auch während der Nutzungsphase kommt dem Verbraucherverhalten eine wichtige Rolle zu. Dies lässt sich jedoch nur in beschränktem Umfang beeinflussen. Daher wurde diskutiert, welches „Eigenleben“ unsere Geräte in Zukunft entwickeln dürfen und ob diese gegebenenfalls durch einen zentralen „Gebäude-Energie-Agenten“ oder sogar in einem Häuserverbund, je nach unmittelbar verfügbarem Energieangebot, gesteuert werden sollten.

Mehrere konkrete Beispiele von Modellgebäuden wurden vorgestellt, wie z.B. das Sunlighthouse im Wienerwald oder LISI, das Gewinnergebäude des Solar Decathlon 2013 in Kalifornien, das nun auch in Serienproduktion geht. In folgenden Diskussionsgruppen wurden mögliche (künftige) Forschungsthemen identifiziert und die gemeinsame Durchsetzung von Innovationen mit österreichischer und europäischer Beteiligung diskutiert.



Details zu dieser Veranstaltung sowie alle Präsentationen sind verfügbar unter: <https://ecodesign-company.com/webpages/0c2093e6-c09a-11e3-b681-00163e004261>.

Universitäre Abschlussarbeiten

Diplomarbeit, Titel: Untersuchungen über die Auswirkungen von Settop-Boxen auf den Stromverbrauch österreichischer Haushalte.

Autor: Ing. Stefan Kuso, Betreuer: Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Wolfgang Wimmer. Institut für Konstruktionslehre und technische Logistik – Forschungsbereich: Ecodesign. Technische Universität Wien.

Bearbeitungszeitraum: März 2014 bis April 2015.

Beschreibung: Am Beispiel der Settop-Boxen und im Rahmen einer Diplomarbeit wurde die folgende Frage untersucht und beantwortet: Wie wirkt sich der Stromverbrauch von Settop-Boxen auf den Stromverbrauch der österreichischen

Haushalte aus? Dazu wurde an 60 verschiedenen Settop-Boxen die tatsächliche Leistungsaufnahme gemessen, mit besonderem Augenmerk auf die unterschiedlichen Betriebszustände, wie etwa dem Standby- oder On-Modus. Auf Basis dieser realen Daten kann analysiert werden, welcher Anteil des Stromverbrauchs durch Settop-Boxen verursacht wird. Sowohl im Hinblick auf den Stromverbrauch aller Haushalte in Österreich, als auch eines einzelnen durchschnittlichen Haushalts. Während letzteres besonders im Vergleich zu anderen Elektrogeräten geschieht, sollen gesamt gesehen, durch den Vergleich denkbar möglicher Szenarien, Antworten gegeben werden, wie sich die Entwicklungen der jüngsten Vergangenheit ausgewirkt haben und was in Zukunft zu erwarten ist.

Um abschließend diese Ergebnisse liefern zu können, ist neben den Messungen und der Analyse der lukrierten Daten, die Recherche entsprechender Informationen grundlegend. Dabei werden Themen wie etwa die heute geltende Gesetzeslage betreffend dieser Produktgruppe, welche Technologien und Funktionen eine Settop-Box ausmachen, sowie Zahlen und Fakten zu der Verbreitung von Settop-Boxen in Österreich und international gültige Normen zur Messung des Stromverbrauchs an diesen Geräten näher beleuchtet.

6 Schlussfolgerungen, Ausblick und Empfehlungen

Als Reaktion auf umweltrelevante, energiesicherheitspolitische und wirtschaftliche Herausforderungen haben Regierungen in den letzten Jahren ihr Engagement im Bereich Energieeffizienz verstärkt. Aufbauend auf der Erkenntnis, dass Vorteile aus der Steigerung der Energieeffizienz durch Kooperation, schneller und günstiger realisiert werden können, fördern Regierungen Initiativen, um den dynamischen Austausch von Wissen und Expertise auf der politischen und technischen Ebene zu verstärken. Mapping and Benchmarking ist eine dieser Initiativen, welche es Regierungen ermöglicht die Leistung von Geräten in unterschiedlichen Regionen zu vergleichen und das Verbesserungspotenzial besser zu erkennen.

6.1 Lehren aus der M&B Arbeit und Empfehlungen

Nachfolgend, wichtige Lehren und daraus folgende Empfehlungen:

- ➔ Der Aufbau und die Pflege erfolgreicher politischer Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Endverbrauchergeräten erfordert die Verfügbarkeit gut vergleichbarer, detaillierter und verlässlicher Daten die einen langen Zeitraum abdecken. Daher sind die Datenerhebung (und Erstellung von Indikatoren) hinsichtlich Energieeffizienz von Produkten wichtige Aktivitäten. Für Settop-Boxen waren international kaum Daten für M&B verfügbar. Dies erschwerte entsprechende Analysen und führte dazu dass die ECODESIGN company GmbH eine eigene Analyse von 60 Produkten in Österreich durchführte. Eine weitere Herangehensweise zur Datensammlung wird durch ein Demonstrationsprojekt vorgestellt, welches 2014 in Schweden durchgeführt wurde⁸. Die neue Analyse wurde mit Hilfe hochauflösender Echtzeit-Marktdaten (web-crawling) für Kühlschränke, Waschmaschinen, Fernseher und Geschirrspüler abgeschlossen. Die Studie erforschte wie diese neuartige Datensammlung und Analyse die Evaluierung der Auswirkungen von Energieeffizienzregulierungen ermöglichen könnte. [enervee, 2014].
- ➔ Die Teilnahme am M&B bringt den wesentlichen Vorteil, dass individuelle Länder-Mapping Berichte und Benchmarking-Berichte für jedes Produkt, vor der Publikation auf der Website, eingesehen werden können. Neue Marktentwicklungen und globale Perspektiven werden immer bedeutender. Erfahrungen aus einigen Ländern, z.B. der Schweiz, zeigen, dass transnationale Gerätekäufe stattfinden, sei es physisch oder über das Internet. Gesetzgeber müssen sich dieser Entwicklung und dessen Auswirkung auf den nationalen Rechtsrahmen bewusst sein.

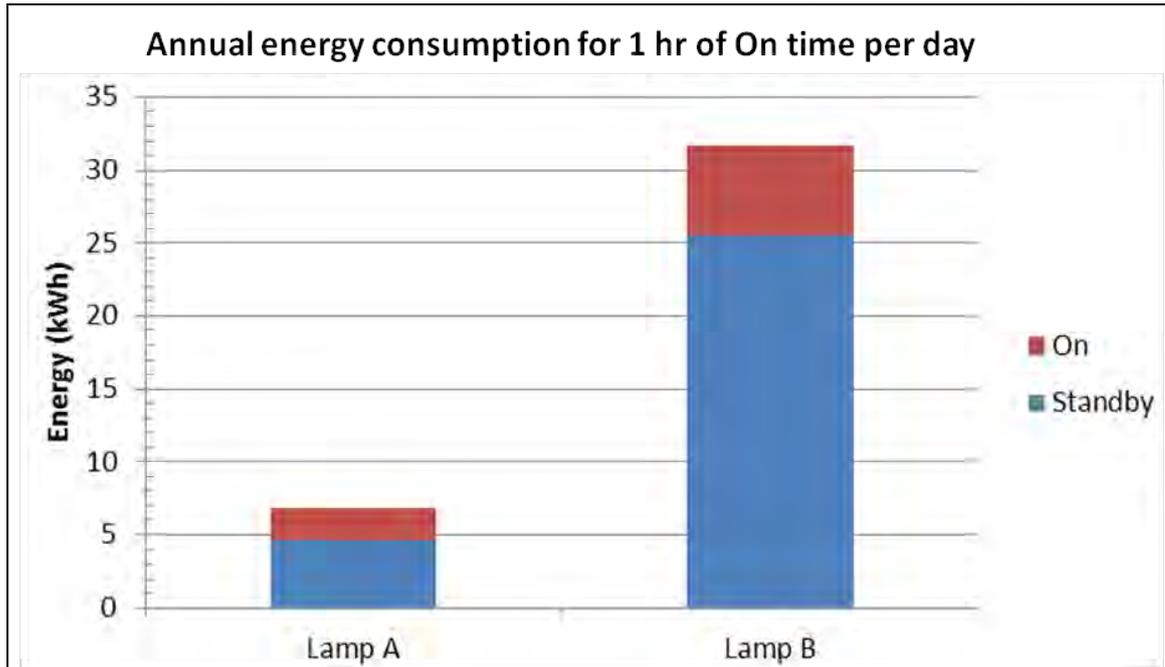
⁸ "Recent and historical product energy efficiency (EE) and Life-cycle cost improvement in Swedish appliance markets": <http://www.clasponline.org/en/Resources/Resources/PublicationLibrary/2015/Analyzing-Potential-Impacts-of-Appliance-EE-Policies-in-Sweden-Using-High-Resolution-Market-Data.aspx>

- ➔ In Anbetracht der vorangegangenen beiden Punkte, zeigt die M&B Analyse der Produkte und ihrer Energieeffizienz die Notwendigkeit der kontinuierlichen Entwicklung von Marktüberwachungskonzepten und –programmen, um die ursprünglichen Ziele der Regierungsstrategie zu erreichen.
- ➔ In den Europäischen Ländern wo Richtlinien für Produkte mit Energiebedarf gleich sind (z.B. Ecodesign Directive), gibt es unterschiedliche Ergebnisse. Diese sind oft durch kulturelle Aspekte beeinflusst, die bei der Entwicklung solcher Richtlinien berücksichtigt werden müssen. Ein Beispiel sind die Folgen des Ausscheidens ineffizienter Beleuchtung in verschiedenen EU Ländern, inklusive Österreich.
- ➔ Gesetzgeber müssen über rebound Effekte in Endverbraucherprodukten bescheid wissen. Zum Beispiel werden zwar Kühl-/Gefrier-Kombinationsgeräte effizienter (im Bezug auf Energiebedarf je Kühleinheit), jedoch zeigen Österreichische Daten dass die Durchschnittsgröße der Geräte steigt und daher der Gesamtenergiebedarf wächst.
- ➔ Haushaltsprodukte verfügen vermehrt über verschiedene Konnektivitätsmerkmale die eine Vernetzung ermöglichen, was sich auf den Energieverbrauch auswirkt. Zum Beispiel gibt es für LED Lampen die funkgesteuert, farbjustierbar und mit dem Internet verbunden sind erste Beweise⁹, dass zusätzliche Energie benötigt wird oder dass die Leuchtkraft verringert wird (ohne das Wissen der Konsumenten). Eine dieser Lampen, die vor kurzem in Australien getestet wurde (Lamp A) benötigte im Standby ca. 0,5 Watt während eine zweite Lampe (Lamp B) im gleichen Zustand 3 Watt benötigte. Abbildung 17 zeigt den Energieverbrauch, inklusive Standby-Modus für diese zwei Lampen in einem Szenario in dem sie über ein ganzes Jahr für eine Stunde pro Tag eingeschalten sind¹⁰. In diesem Szenario, benötigt Lampe B sogar mehr Energie als eine ineffiziente Glühlampe (die mittlerweile am Markt verboten ist).
- ➔ Mit der zunehmenden Komplexität und wachsenden Funktionalität von Endnutzengeräten, müssen verschiedene Stakeholdern entlang der Lieferkette eingebunden werden um Energieeffizienzziele zu erreichen. Hier kann wieder auf das Beispiel der Settop-Boxen verwiesen werden, wo Produkthersteller und Serviceprovider eine wichtige Rolle bei der Erreichung eines insgesamt energieeffizienten Produktes für den Endverbraucher spielen.

⁹ http://edna.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0100/Smart_Lights_Paper_for_EDNA_Website_v3.pdf

¹⁰ <http://www.energyrating.gov.au/blog/2014/11/25/smart-lighting-maybe-not-so-smart/>

Abbildung 17: Standby- und On Modus – Energieverbrauch der getesteten Lampen¹⁰.



- ➔ Ein Bereich in dem Österreich, Projekte im Rahmen von 4E M&B vorschlagen könnte, ist die Integration von Endverbrauchergeräten in Smart Grids und die damit verbundenen (Energie-) Auswirkungen. Ein Mapping von internationalen Regulierungen für Geräte die bereit sind für eine Integration in Smart Grids könnte dem ExCo vorgeschlagen werden. Dies würde an das Interesse der USA, die derzeit Rahmenbedingungen für Netzwerk-Verbundene Geräte¹¹ entwickeln und Australien, die spezifische Standards für Smart Grid Ready Geräte¹² entwickeln, anschließen. International anerkannte Produktdefinitionen, Testmethoden, Energieeffizienzmetrik und Leistungsklassen, vereinfachen und beschleunigen die Implementierung effektiver Regulierungen. Regierungen müssen in internationalen “(Geräte-) Standards Foren” vertreten sein. 4E arbeitet zusammen mit dem IEA Secretariat und SEAD um die Rolle von Energieeffizienz im Rahmen von internationalen Standardisierungsaktivitäten, z.B. in IEC und ISO technischen Komitees, zu fördern.
- ➔ 4E ist das einzige IEA Implementing Agreement, welches den Schwerpunkt auf global gehandelte Endnutzerprodukte für den Haushalts- und kommerziellen Bereich legt. Jedoch existieren Verbindungen zwischen

¹¹ U.S. Department of Energy. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Building Technologies Program. “A Framework for Characterizing Connected Equipment”. August 2014. <http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EERE-2014-BT-NOA-0016-0022>, letzter Aufruf, März 2015.

¹² Australian AS/NZS 4755 mandating smart appliance interfaces for air conditioners, water heaters and other appliances for smart grids: http://www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/Energy_Rating_Documents/Library/General/Demand_Management/Demand-Response-RIS-Presentation-April-2013-V21.pdf, letzter Aufruf, März 2015.

einfachen Geräten, Systemen, gesamten Haushalten oder Gebäuden und Endverbraucherverhalten bezüglich Energieeffizienz, die hinsichtlich Synergien bei der Energieeffizienz weiter untersucht werden könnten. Dies könnte vor allem im Rahmen der IEA Aktivitäten, Annexes und IAs stattfinden.

- Foren mit persönlichem Kontakt, wie das 4E, bieten politischen Entscheidungsträgern Einblicke, die sie wo anders nicht erhalten. Es gibt einen großen Schatz an Wissen, Erfahrung und kulturellem Bewusstsein welches die Treiber von erfolgreichen (und nicht erfolgreichen) Regulierungen erfassen können, wo andere traditionelle Mittel (z.B. Berichte) nicht zielführend sind. Neueste Informationen zu bestehenden und geplanten Richtlinie (z.B. außerhalb Europas) sind für EU Beamte oft nicht einfach verfügbar. Jedoch sind diese Informationen entscheidend, wenn es darum geht Richtlinien oder andere Maßnahmen zu harmonisieren. Daher ist die Erforschung und der Austausch von Information über Länder- und Regionale-Grenzen hinweg durch Initiativen wie IEA – 4E wichtig und einhergehend damit auch die entsprechende Verpflichtung finanzieller und intellektueller Ressourcen.

6.2 *Ausblick*

Die M&B Arbeit hat zum heutigen Zeitpunkt viele, qualitativ hochwertige Leistungen erbracht und Ergebnisse produziert und wird dies bis 2019 unter Aufsicht des 4E ExCo weiter tun.

Da die Verfügbarkeit von Daten als problematisches Thema identifiziert wurde, werden die zukünftigen Aktivitäten auf eine tiefere Analyse (z.B. die Auswirkungen von Produktrichtlinien) sowie eine Aktualisierung vorheriger M&B Analysen abzielen, und weniger neue Produkte betrachten. Eine weniger produktbezogene Herangehensweise bei der der Fokus auf der Systembetrachtung liegen wird, wird in der nahen Zukunft adoptiert werden.

Die, in diesem Bericht beschriebenen, Arbeitsleistungen, die demnächst veröffentlicht werden sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Zukünftige Arbeit und Ergebnisse von M&B.

Produkt Analysis/Bericht	Veröffentlicht ist/wird
Wasserkessel - Marktcharakterisierung	September 2015
Energy conversion methodology	September 2015
Wasserkessel - Energy conversion methodology	September 2015
Wasserkessel - Mappings (Voraussichtlich für 3 Länder)	November 2015
Wasserkessel - Benchmarking Bericht	März 2016
Motoren - Benchmarking Bericht	August 2015
Erweiterte Motorenprodukte (Scoping Studie)	März 2016
Package liquid chillers - Phase 1: Statusüberprüfung und voller Vergleich der lastbezogenen Effizienz	August 2015
Package liquid chillers - Phase 2: partieller Last-Effizienzvergleich	Juli 2016

Die Strategie zur Kommunikation und Verbreitung der M&B Ergebnisse, durch Berichte, Kurzdossier und Webinars wird 2015 weitergeführt.

Die M&B Webinar seite ist verfügbar unter:

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

7 Verzeichnis

7.1 M&B Literatur

Die Auflistung von M&B Publikationen sowie für die Produkte in diesem Bericht folgt.

M&B webseite: <http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/>

Alle M&B Ergebnisse sind verfügbar unter:

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

M&B Berichte für Österreichische Produkte sind verfügbar unter:

<http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/matrix?type=countryreports>

Der 4E Jahresbericht, der ebenfalls Informationen zur M&B Arbeit beinhaltet, findet sich unter: <http://www.iea-4e.org/news/2014-annual-report>

➔ Kühl- und Gefriergeräte:

Österreichischer Mapping-Bericht (in Appendix 1):

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/462/download

Benchmarking-Bericht: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/595/download

Policy Brief (in Appendix 2): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/509/download

➔ Geschirrspülmaschinen:

Österreichischer Mapping-Bericht (in Appendix 3):

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/517/download

Benchmarking-Bericht: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/552/download

Policy Brief (in Appendix 4): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/555/download

➔ Digital-Receiver (Settop-Boxen):

Benchmarking-Bericht für Settop-Boxen: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/554/download

Policy Brief (in Appendix 5): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/588/download

➔ **Transformatoren**

Benchmarking-Bericht: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/589/download

Policy Brief (in Appendix 6): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/587/download

➔ **Beleuchtung:**

Mapping-Bericht Österreich (in Appendix 7): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/462/download

Benchmarking-Bericht: http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/676/download

Policy Brief (in Appendix 8): http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/682/download

➔ **Motoren**

Zwischenbericht:

http://mappingandbenchmarking.iea-4e.org/shared_files/706/download

➔ **Kurzdossiers zu Politikstrategien (Policy Briefs) – Deutsche Übersetzung (2013):**

Die folgenden deutschen Übersetzungen der M&B Kurzdossiers sind auf <http://www.iea-4e.org/publications> verfügbar:

Policy Brief - Haushaltswaschmaschinen (Appendix 9)

Policy Brief - Split- und unitären Klimaanlage (Appendix 10)

Policy Brief - Beleuchtung (Appendix 11)

Policy Brief - Notebooks (Appendix 12)

Policy Brief - M&B Annex Übersicht (Appendix 13)

Policy Brief - Kühl- und Gefriergeräte (Appendix 14)

Policy Brief - Standby Energieverbrauch (Appendix 15)

Policy Brief - Gekühlte Getränkeautomaten (Appendix 16)

Policy Brief - Gewerbliche Verkaufskühlregale (Appendix 17)

Policy Brief - Fernsehern (Appendix 18)

7.2 *Literaturverzeichnis*

[Almeida, 2014] Almeida, A. (2014). European Ecodesign Lot 30: new ideas for advanced MEPS. Proceedings of the International Motor Summit, Zurich 2014.

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/ms14_tagungsband_komplett_web.pdf

[CLASP, 2015] Collaborative Labeling and Appliance Standard Program - CLASP (2015). European LED Market Evolution and Policy Impacts - A paper prepared for the European Commission, Member States and the Consultation Forum on the evolution of the LED market in Europe and how this affects the evidence base associated with the policy decision on Stage 6 of EC regulation No 244/2009.

<http://clasponline.org/en/Resources/Resources/PublicationLibrary/2015/New-Data-Show-that-LED-Mass-Market-in-Europe-Will-Occur-Sooner-than-Predicted.aspx>

[enervee, 2014] Recent and historical product energy efficiency (EE) and Life-cycle cost improvement in Swedish appliance markets.

<http://www.clasponline.org/en/Resources/Resources/PublicationLibrary/2015/Analyzing-Potential-Impacts-of-Appliance-EE-Policies-in-Sweden-Using-High-Resolution-Market-Data.aspx>.

[González, 2014] González, M. (2014) European experience in motor and motor system MEPS. Proceedings of the International Motor Summit, Zurich 2014.

http://motorsummit.ch/data/files/MS_2014/ms14_tagungsband_komplett_web.pdf

[Kuso, 2015] Kuso, S. (2015). Untersuchungen über die Auswirkungen von Settop-Boxen auf den Stromverbrauch österreichischer Haushalte. Diplomarbeit. Institut für Konstruktionslehre und technische Logistik - Forschungsbereich: Ecodesign. Technische Universität Wien.

7.3 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Strukturierung des 4E Implementing Agreement [Quelle: http://www.iea-4e.org/about-4e/organisation]	11
Abbildung 2: Mapping and Benchmarking Webseite – Darstellung der Ergebnisse.	13
Abbildung 3: Durchschnittlicher Geräte-Energieverbrauch von	16
Abbildung 4: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von neuen Kühl-/Gefriergeräten in Österreich. [Quelle: Österreichischer Mapping-Bericht für Kühlgeräte, 2012].	17
Abbildung 5: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von Geschirrspülmaschinen.	19
Abbildung 6: Durchschnittlicher Geräteenergieverbrauch von neuen Geschirrspülmaschinen in Österreich. [Quelle: Österreichischer M&B Mapping-Bericht, für Geschirrspülmaschinen, 2014].	20
Abbildung 7: Energieverbrauch aller in Österreichischen Haushalten installierten Geschirrspüler. [Quelle: Österreichischer M&B Mapping-Bericht, für Geschirrspülmaschinen, 2014].	21
Abbildung 8: Simple Settop-Boxen ab 2010 – Vergleich mit gesetzlichen Maxima. [Quelle: Kuso, 2015].	24
Abbildung 9: Komplexe Settop-Boxen ab 2010 – Vergleich mit gesetzlichen Maxima. [Quelle: Kuso, 2015].	25
Abbildung 10: Standby-Modus – Vergleich der Submodi. [Quelle: Kuso, 2015].	26
Abbildung 11: Durchschnittlicher Stromverbrauch/-kosten pro Jahr diverser Haushaltsgeräte. [Quelle: Strom- und Gastagebuch 2012, Statistik Austria, 2013].	26
Abbildung 12: Efficiency of Liquid-filled, 3-phase transformers and MEPS levels. ...	28
Abbildung 13: Marktprozent an Glühbirnenverkäufen.	30
Abbildung 14: Jährliche Beleuchtungsverkaufszahlen verschiedener EU-Länder, [Quelle: M&B Benchmarking Policy Brief für Beleuchtung, 2015].	31
Abbildung 15: Durchschnittlicher Lichtausbeute in verschiedenen Märkte.	31
Abbildung 16: LED Preis und Leuchtstärke für klare LED Lampen in 2014, dargestellt im Vergleich zu Projektionen. [Quelle: CLASP, 2015].	32
Abbildung 17: Standby- und On Modus – Energieverbrauch der getesteten Lampen ¹⁰ .	44

7.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Reglementierungen für Settop-Boxen.	23
Tabelle 2: Energieverbrauch und -verluste je Produktkategorie.	34
Tabelle 3: Politische Maßnahmen, abgeleitet in der Ecodesign Vorbereitungsstudie Lot 30. [Quelle: Almeida, 2014].	35
Tabelle 4: Zukünftige Arbeit und Ergebnisse von M&B.	46

7.5 **Abkürzungsverzeichnis**

a	year (Jahr)
APD	Auto power down (Abschaltautomatik)
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BMFWF	Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft
CFL	Compact fluorescent lamp (Kompaktleuchtstofflampe)
DG ENER	European Commission, Directorate General Energy (Generaldirektion Energie, Europäische Kommission)
DVB - C	Digital video broadcasting - Cable (Digitale Videoübertragung über Kabelanschluss)
DVB - IPI	Digital video broadcasting - Internet Protocol Infrastructure (Digitale Videoübertragung über das Internet-Protokoll)
DVB - S	Digital video broadcasting - Satellite (Digitale Videoübertragung per Rundfunksatellit)
DVB – T	Digital video broadcasting - Terrestrial (Digitale Videoübertragung – Antennenfernsehen)
DVD	Digital versatile disk (Digitale vielseitige Scheibe)
EC	European Commission (Europäische Kommission)
EDNA	Electronic devices and networks Annex (Annex Elektronische Geräte und Netzwerke)
EE	Energy Efficiency (Energieeffizienz)
EMSA	Electric motor systems Annex (Annex Elektrische Motorsysteme)
EU	European Union (Europäische Union)
EUWP	Energy Using Working Party (Energieverbrauch Arbeitsgruppe)
ExCo	Executive Committee (Exekutivausschuss)
h	hour (Stunde)
IA	Implementing agreement
IEA	International Energy Agency (Internationale Energieagentur)

IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)
ISO	International Standardization Organization (Internationale Organisation für Normung)
kVA	Kilovolt-ampere
kWh	Kilowatt/hour
LED	Light-emitting diode (Leuchtdiode)
lm	Lumen
MEPS	Minimum energy performance standards (Mindestanforderungen für Energieeffizienz)
M&B	Mapping and Benchmarking
PWA	Product weighted average (Produkt gewichteten Durchschnitt)
SEAD	Super efficient appliance and equipment deployment initiative
SSL	Solid state lighting Annex (Annex Festkörperbeleuchtung)
STB	Settop Box
SWA	Sales weighted average (Verkaufs gewichteten Durchschnitt)
UEC	Unit energy consumption (Einheit Energieverbrauch)
UEE	Unit energy efficiency (Einheit Energieeffizienz)
UK	United Kingdom (Großbritannien)
USA	United States of America (Vereinigte Staaten von Amerika)
VA	Volt-ampere
W	Watt
4E	Energy efficient end-use equipment (Energieeffizient Endverbrauchsgeräte)
€	Euro

8 Anhang

Appendix 1: Österreichischer Mapping Bericht für Kühlgeräte.

Appendix 2: Kurzdossier für Kühlgeräte (Überarbeitung, Englisch).

Appendix 3: Österreichischer Mapping Bericht für Geschirrspülmaschinen.

Appendix 4: Kurzdossier für Geschirrspülmaschinen (Englisch).

Appendix 5: Kurzdossier für Settop Boxen (Englisch).

Appendix 6: Kurzdossier für Transformatoren (Englisch).

Appendix 7: Österreichischer Mapping Bericht für Beleuchtung.

Appendix 8: Kurzdossier für Beleuchtung (Überarbeitung, Englisch).

Appendix 9: Kurzdossier für Haushaltswashmaschinen (Deutsch)

Appendix 10: Kurzdossier für Split- und unitären Klimaanlage (Deutsch)

Appendix 11: Kurzdossier für Beleuchtung (Deutsch)

Appendix 12: Kurzdossier für Notebooks (Deutsch)

Appendix 13: Kurzdossier M&B Annex Übersicht (Deutsch)

Appendix 14: Kurzdossier für Kühl-und-Gefriergeräten (Deutsch)

Appendix 15: Kurzdossier für Standby-Energieverbrauch (Deutsch)

Appendix 16: Kurzdossier für gekühlte Getränkeautomaten (Deutsch)

Appendix 17: Kurzdossier für gewerbliche Verkaufskühlregale (Deutsch)

Appendix 18: Kurzdossier für Fernseher (Deutsch)

Appendix 19: Agenda 4E Workshop 2014.