

**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN**
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

**Kritische Betrachtung der Methodenbewertung zur Energieeffizienz- und
Dienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG der EU**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-
Ingenieurs unter der Leitung von

Univ. Prof. Dr. Reinhard Haas

und

Dipl. Ing. Andreas Müller

Institut E373

Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Harald Franz Muckenhuber

Matrikelnummer 0325992

Währinger Straße 97/9

1180 Wien

Wien, im März 2014

Kurzfassung

Steigender Energieverbrauch stellt eine der größten Herausforderungen für Österreich und die EU dar. Energieeffizienzmaßnahmen bieten bei gleich bleibendem Lebenskomfort, Möglichkeiten dieser Entwicklung entgegen zu treten. Energieeffizienzmaßnahmen sind aber oftmals mit Investitionen verbunden und bilden somit von Beginn an einer der Haupthürden in der Umsetzung. Bewusstseinsbildung, Informationen und gesetzliche Vorgaben sind maßgebliche Komponenten, um schnelle Erfolge zu erzielen.

Die Arbeit befasst sich mit der Richtlinie 2006/32/EG und deren Umsetzung für den Bereich elektrische Energie. Bis Ende 2016 haben sich die Mitglieder des Interessensverbandes „Österreichs Energie“ verpflichtet, 420GWh Energie nachweislich einzusparen.

In der Arbeit wird ein Überblick zur derzeitigen Energiesituation gegeben und die vorgegebenen Maßnahmen auf Ihre Umsetzbarkeit, Dokumentierung und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit analysiert.

Die Resultate die Österreich durch die Umsetzung der Richtlinie 2006/32/EG bis 2016 erzielt, werden auch Maßgeblich sein, um die weiteren Maßnahmen für das Energieeffizienzgesetz 2020 zu setzten.

Abstract:

Increasing energy consumption is a tremendous challenge for Austria and the European Union. Without sacrificing standards of living, energy efficiency measures offer ways to tackle the challenge. Energy efficiency measures, however, are often associated with significant investments and lead to one of the main hurdles in the implementation.

Awareness raising, information and legal requirements are crucial to achieve relevant results in a short time frame. The thesis deals with the Directive 2006/32/EC and its implementation in the field of electrical energy consumption.

Until the end of 2016, the members of the association „Austrian Energy " are committed to conserve 420 GWh of energy.

The thesis will provide an overview on the current energy situation, analyzes the specified measures and business viability. The efficiency results are the main basis for the strategic Project "EU 2020". In the year 2020, the EU will reduce the CO₂ emission and increase renewable energy by 20%.

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung	6
2	Derzeitiger Energiestand in Österreich	8
3	Die Richtlinie 2006/32/EG	14
3.1	Überblick zur Richtlinie 2006/32/EG	14
3.2	Energieeffizienz-Aktionspläne ausgewählter Mitgliedsstaaten	17
3.2.1	Kurzfassung der genannten NEEAP	18
3.3	Ziele der Mitgliedsländer bis 2016	21
3.3.1	Anreize und Förderansätze zur Energieeffizienzsteigerung	23
3.4	Freiwillige Vereinbarungen	24
3.5	Verkehr und Raumplanung	25
3.6	Fazit	26
4	Anwendung der Richtlinie in Österreich	28
4.1	Allgemeines zur Österreichischen Energiestrategie	28
4.2	Datengrundlage für den Österreichischen NEEAP	31
4.3	Bundesstaat, Bundesländer, Unternehmen, rechtliche Bindung	34
4.3.1	Zusammenfassung der freiwilligen Vereinbarung	34
4.3.2	Probleme in der Umsetzung: Freiwillige Maßnahmen und Free-Rider-Effekte	37
5	Vergütung und Anrechnung von Maßnahmen	42
5.1	Einreichung von Einsparungen an die Monitoringstelle	42
5.2	Dokumentation und Nachvollziehbarkeit der Einsparungen	45
5.2.1	Energieaudits in Betrieben	46
5.2.2	Beleuchtung	47
5.2.3	Smart Metering	47
5.2.4	Weißware (Haushaltsgeräte)	48
5.3	Gültigkeiten der Energieeinsparungen bis 2016	48
5.3.1	Wie werden Passive Maßnahmen (Werbung, Audits, Kühlschrankschranktauschaktionen, usw.) vergütet	49
6	Konkrete Umsetzungen in der Elektrizitätsindustrie	51
6.1	Einsparpotential durch „Lean production“ in der Fabriksplanung	51
6.2	Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie anhand Praxisbeispielen	56
1.	Überdimensionierte Antriebseinheiten:	56
6.2.1	Hauptpotential Motor	59
6.3	Haushalte	61
6.4	Beurteilung der Bottom-Up-Methode bzw. Default Formeln in Bezug auf Energieeinsparung im Vergleich zur Beurteilung mittels Messung.	66
6.4.1	Projekt 1: Kühlschrankschranktauschaktion	66
6.4.2	Projekt 2: Lichtsanierung	70
6.4.3	Zusammenfassung der verschiedenen Berechnungsverfahren	83
7	Ökonomische Gesichtspunkte für Energieeffizienz in Industrie und Haushalt	84
7.1	Bereich Haushalte:	84
7.1.1	Kühl- und Gefrierschränke:	85
7.1.2	Waschmaschinen:	92
7.2	Bereich Industrie:	95
7.2.1	Druckluftsysteme:	95

7.2.2	Pumpen:	97
8	Zusammenfassung/Schlussfolgerungen/Ausblick	99
9	Literaturverzeichnis	102
10	Abbildungsverzeichnis	105
11	Tabellenverzeichnis	106

1 Einleitung

Seit der Energiekrise Mitte der 1970er Jahre steht die Energiepolitik im Mittelpunkt der europäischen umweltpolitischen, wirtschaftspolitischen und sozialpolitischen Diskussionen. Eurostat bezifferte im Jahr 2012 die Brutto-Energieimporte mit über 52% aus nicht EU-Staaten. Prognosen sahen 2005 voraus, dass bei keiner Einleitung von Gegenmaßnahmen, eine Steigerung bis 2030 auf 70% möglich ist.

Der Energiesektor ist mit der Entwicklung des globalen Wirtschafts- und Gesellschaftssystem untrennbar verbunden. Aus Sicht der Umweltpolitik sind es vor allem die mit dem Einsatz fossiler Energieträger verbundenen Emissionen (CO₂) sowie deren Auswirkungen auf die natürliche Umwelt des Menschen. Weiteres gilt besondere Aufmerksamkeit den möglichen Folgen eines nuklear basierten Energiesystems.

Um dieser Energieabhängigkeit entgegen zu treten, hat sich die EU verpflichtet, im Zeitraum von 2008 bis 2016, 9 % an Gesamtenergie einzusparen bzw. für den ganzen EU-Raum bis 2020 20% weniger CO₂ auszustoßen und 20% aus erneuerbarer Energie zu erzeugen.

Dazu wurden in der RICHTLINIE 2006/32/EG die Ziele für die 9% bis 2016 und in der Richtlinie RICHTLINIE 2012/27/EU die Ziele bis 2020 verfasst.

Wesentlicher Unterschied der beiden Richtlinien ist die Rechtsverbindlichkeit mit verbundenen Sanktionen. Bei nicht einhalten der Richtlinie 2012/27/EU wird ein Verfahren vor dem Europäischen Gerichtshof gegen Österreich eingeleitet.

In Zahlen bedeutet das, Österreich muss:

- 10-11% aus Ökostrom ohne Wasserkraft erzeugen
- 16% CO₂-Emissionsreduktion erzielen
- 34% aus erneuerbarer Energie erzeugen

Als Nebeneffekt, erhofft sich die EU einen Wirtschaftsaufschwung, Arbeitsplätze und eine Vorreiterstellung in Forschung und Entwicklung, an nachhaltiger Energieeffizienz.

Das zentrale Ziel dieser Arbeit ist daher, die Umsetzbarkeit der Vorgaben in der Elektrizitätsbranche zu analysieren, Lücken aufzuzeigen und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen bzw. zukünftige Entwicklungen abzuschätzen. Besonderes Augenmerk liegt auf wirtschaftlichen Betrachtungen im Haushaltsbereich und Investitionen mit hohem Energieeffizienzertrag in der Industrie. Die dabei angewendeten Methodiken werden am Beginn jeden Kapitels kurz erklärt.

Kurz zusammengefasst wird Österreich - laut dem zweiten Zwischenbericht der EU- die geforderten 9% an Gesamtenergie (80,4 Tj) einsparen und seinen Anteil zur EU-Energiestrategie beisteuern.

2 Derzeitiger Energiestand in Österreich

Die Österreichische Energieversorgung ist gekennzeichnet durch ihre eher bescheidenen Vorkommen an fossilen Energieträgern, aber hoher Nutzung erneuerbarer Energie.

Die seit jeher intensive Nutzung umweltfreundlicher erneuerbarer Energie bewirkt, dass Wasserkraft, gemeinsam mit Biomasse, bereits mehr als 70 % der inländischen Stromproduktion abdecken. [vgl. Energiestatus Ö 2102 S.7]

Tabelle 1 zeigt die sehr starke Abhängigkeit Österreichs von Importen. Zurzeit trägt die inländische Energieerzeugung mit ca. einem Drittel zur Deckung des Bruttoinlandsverbrauches bei.

2012 konnte Österreich, durch inländische Rohstoffförderungen, Biomasse und Wasserkraft, 35,7% der benötigten Gesamtenergie, selbst erzeugen. Diese inländische Energieerzeugung setzt sich aus 30% Wasserkraft, 43,3% erneuerbaren Energien (Biomasse, Solar...), 12,6% Gas und aus 9,3% Öl zusammen. [vgl. Energiestatus Ö. S.5] Seit 2005 ist der Kohle- im speziellen der Braunkohleabbau aus wirtschaftlichen und umweltrechtlichen Gründen stillgelegt.

	2007 [PJ]	2008 [PJ]	Veränd. in %
Inlandserzeugung	461,4	498,4	+2,0
Importe	1246,5	1243,5	-0,2
Aufkommen	1707,9	1713,8	+0,3
Lager	-12,4	-33,7	-
Exporte	271,3	251,4	-7,3
Bruttoinlandsverbrauch	1424,2	1428,8	+0,3
Umwandlungseinsatz	872,6	879	+2,8
Umwandlungsausstoß	760,2	781	+2,7
Verbrauch d. Sektors Energie	87,1	89,5	+2,8
Transportverluste, Messdiff.	23,5	20,4	-13,4
Nichtenergetischer Verbrauch	121,8	114,4	-6,1
Energetischer Endverbrauch	1079,5	1088,5	+0,8
Produzierender Bereich	311,3	311,8	+0,2
Verkehr	379,7	366,5	-3,5
Dienstleistungen	98,6	113,2	+14,8
Private Haushalte	265,1	271,9	+2,6
Landwirtschaft	24,7	25,1	+1,4

Tab.1 Energieaufbringung und -verbrauch 2007-2008 entn. Energiestatus Österreich 2010 S.6

In langfristiger Betrachtung gab es beträchtliche Zuwächse bei Öl und vor allem bei Gas. Die Energieimporte haben in den letzten beiden Jahren allerdings leicht abgenommen und sind von 2008 auf 2010 nicht wesentlich gestiegen. Im Jahr 2008 war ein Rückgang von insgesamt 0,2 % (Tab.1) zu verzeichnen, wobei insbesondere die Importe von Kohle so wie elektrischer Energie stark sanken. Bei den Importen an erneuerbaren Energien, die allerdings mengenmäßig noch relativ unbedeutend sind, war ein Plus von 10 % zu verzeichnen. [vgl. Energiestatus Ö. 2012 S.5 ff]

Struktur Energieimporte 2010

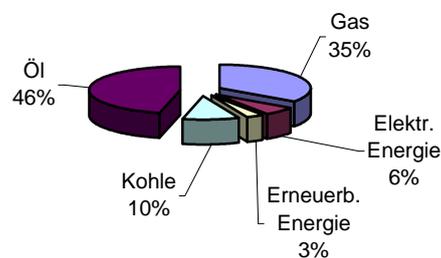


Abb.1: Struktur Energieimporte 2010 [entn. Energiestatus Österreich 2012 S.10]

Erdöl ist, wie aus der Abbildung 1 ersichtlich, mit 46 % eines der wichtigsten Energieträger an den Gesamtenergieimporten. Langfristig hat sich in den letzten Jahren die Diversifizierung der Bezugsquellen wesentlich verbessert. Der Anteil der Rohimporte aus den OPEC-Ländern ist zurückgegangen.

Auch bei Erdgas gab es eine Diversifizierung der Lieferländer zwischen Russland, Deutschland und Norwegen. [vgl. Energiestatus Ö. 2012 S.53 ff]

Durch den Bau der Nabucco- und Nord-Stream-Pipeline werden in den kommenden Jahren diese Effekte noch verstärkt.

Betrachtet man rein die Netto-Importabhängigkeit der österreichischen Energieversorgung, so müssen derzeit ca. 70% importiert werden.

Vor allem bei Kohle und Öl bestehen überproportional hohe Importquoten. Wobei bei Kohle berücksichtigt werden muss, dass diese in großen Mengen gelagert wird und dadurch eine Quote von über 100% hat. [vgl. Energiestatus Ö. 2012 S.11]

Österreich ist somit bei der Energieversorgung im Vergleich der EU 27-Länder sehr stark abhängig und liegt deutlich mit rund 61,6 % Abhängigkeit über dem Durchschnitt. [vgl. Energiestatus Ö. 2012 S.5]

Dieser beträchtliche Abhängigkeit und die hohen Weltmarktpreise vor der Krise 2008 ließen den Energieimport einen wertmäßigen Anteil von 12% an den Gesamtwarenimporten in Österreich zuschreiben. 2010 stiegen die Ausgaben für Energieimporte um 23,6% und betragen rd. 12,17 Mrd. €. Zum Vergleich war dieser Wert am Höhepunkt der Energiekrise 1981 bei 19 %, im Jahr 1998 lag er hingegen bei nur 4%. [vgl. Energiestatus Ö. 2012 S.12]

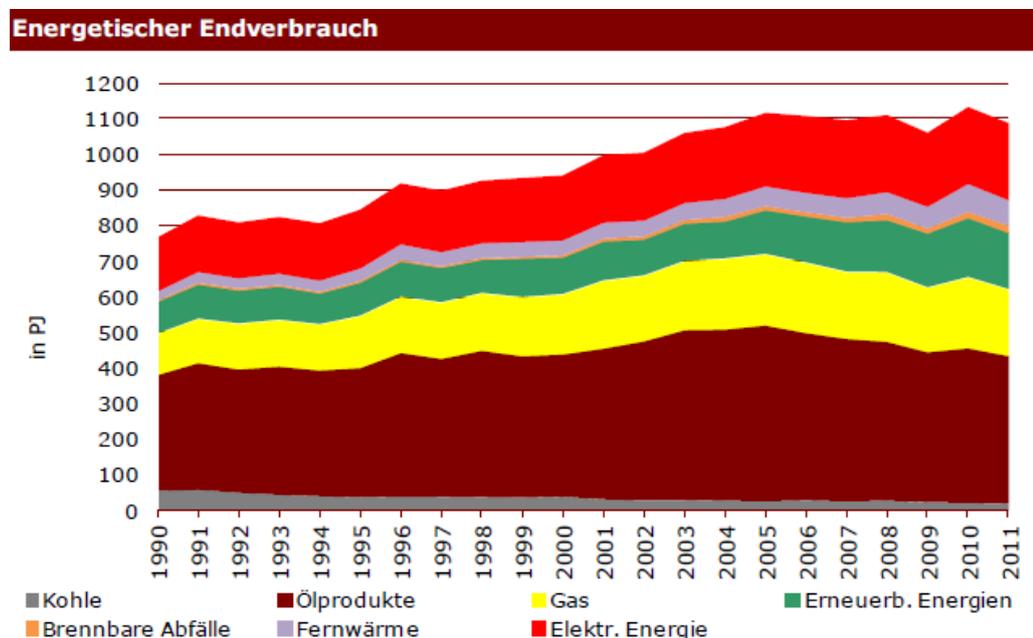


Abb.2 Energetischer Endverbrauch aus Energiebericht Österreich 2013 S.20

Betrachtet man die Entwicklung des Endverbrauchs über die letzten 18 Jahre, so ist eine eindeutig steigende Energieverbrauchstendenz zu beobachten. Erfreulich sind die Steigerungsraten bei erneuerbaren Energien. Aufgrund der letzten Wirtschaftskrise war ein spürbarer Rückgang zu verzeichnen.

Seit dem Jahr 2008 wurden, um den gestiegenen Endverbrauch decken zu können, mehr Fernwärme, Gas und erneuerbare Energien eingesetzt.

Energetischer Endverbrauch index. 1990=100

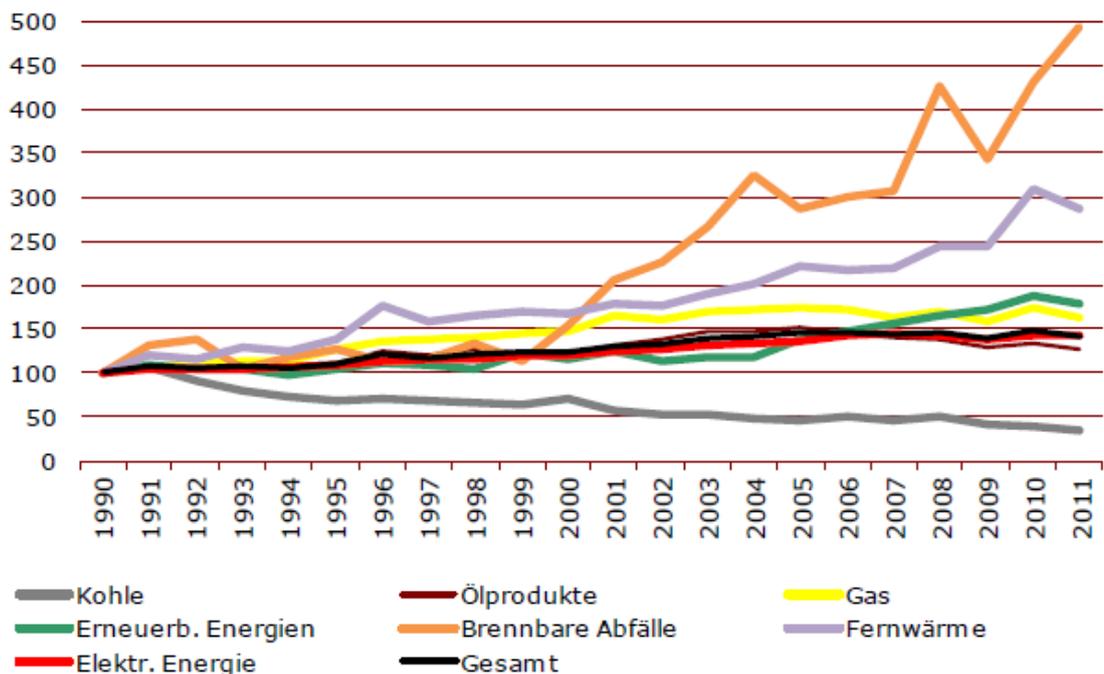


Abb.3 Energetischer Endverbrauch [entn Energiebericht Österreich 2013 S.21]

In der Abbildung 3 wird sehr anschaulich hervorgehoben, wie sich die verschiedenen Energiequellen seit dem Startjahr 1990 bis 2008 entwickelt haben. Die stärksten Zuwachsraten, über den gesamten Darstellungszeitraum, gab es bei Fernwärme mit einer Verdopplung. Erneuerbare Energien konnte eine Verbrauchszunahme mit ca. 65% verzeichnen. Der Verbrauch von Gas bzw. Ölprodukten stieg im gleichen Zeitraum um gut 65 % respektive um knapp 37%. Jener von elektrischer Energie um fast 40 %. Der Energieträger Kohle sank dagegen um über die Hälfte. [vgl. Energiebericht Ö. 2010 S.10]

In Österreich war bis zu Beginn der 90er-Jahre die privaten Haushalte jene mit dem höchsten Energieverbrauch. Mittlerweile ist der Sektor Verkehr der größte Endverbraucher und bis jetzt ist kein Rückgang zu erwarten.

Energetischer Endverbrauch nach Wirtschaftssektoren

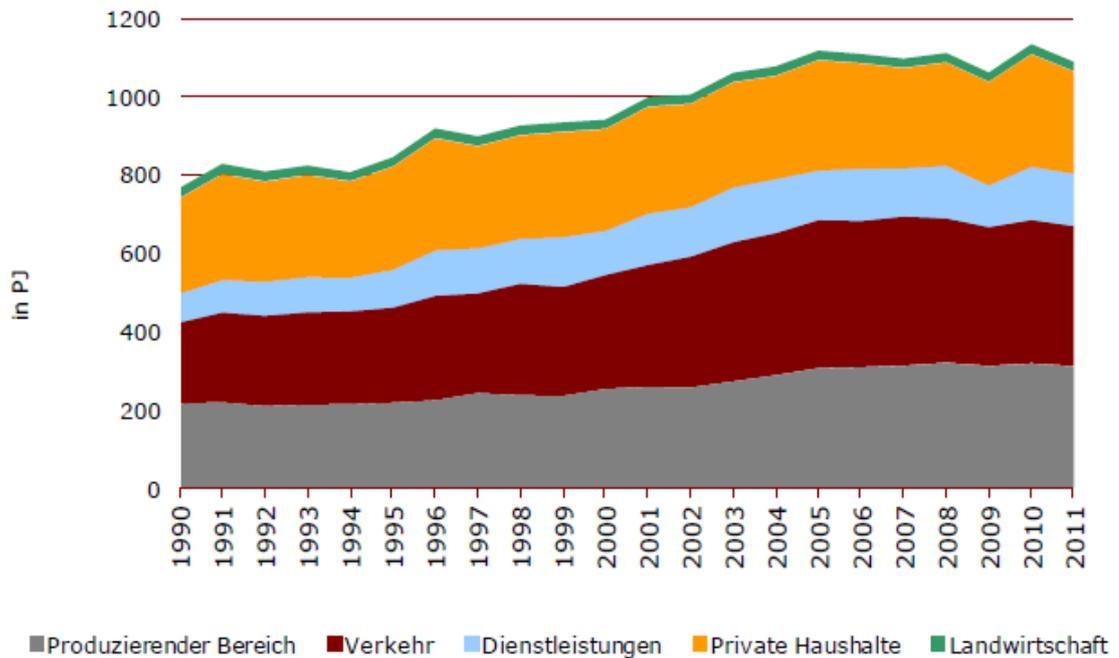


Abb.4 Energetischer Endverbrauch nach Wirtschaftssektoren Endverbrauch [entn. Energiebericht Österreich 2013 S.23]

Der Grund des starken Anstiegs hat viele Faktoren. Im Zeitraum (1990-2008) ist der Kfz-Bestand um 38,5 % gestiegen. Im ländlichen Bereich ist der Individualverkehr, mangels Alternativen, noch immer sehr hoch. Starke Zuwachsraten im Güterverkehr und vor allem aber auch im Flugverkehr tragen weiteres maßgeblich dazu bei. Im Flugverkehr gab es in den 18 Jahren eine Verbrauchszunahme von über 140 %. Dies entspricht einem Anteil von über 8,5 % des Verkehrssektors. Weiteres sei auf die Problematik des Tanktourismus an Österreichs Grenzen hingewiesen.

Bei den privaten Haushalten entfällt der größte Teil des Verbrauches auf die Raumheizung und Warmwasseraufbereitung.

Die „Energieleitwährung“ Öl war in den letzten 10 Jahren von teils dramatisch gestiegenen Energiepreisen gekennzeichnet. Anfang des Jahres 2004 kostete Rohöl noch etwas 30 €/Barrel, Mitte 2008 betrug der Preis schon das 4-Fache.

Danach folgte ein Preissturz auf rd. 40\$/Barrel (Ende 2008), womit die Preise fast wieder das Ausgangsniveau erreichten, um im Jahr 2009 wieder kontinuierlich bis auf knapp über 75 \$/Barrel zu steigen und derzeit durch die Nahost Krise wieder bei ca. 100\$/Barrel liegt. [vgl. www.finanzen.net/rohstoffe/oelpreis Abgefragt 7 Juli 2013]

Zusammenfassend weist Österreich in den letzten 20 Jahren einen stetigen Anstieg an Energie auf. Aufgrund externer Einflüsse von Witterung, Konjunktur-Einbrüchen, Energiepreisen etc. sind die Steigerungen verschieden stark ausgeprägt. Seit 2005 jedoch leicht stagnierend. [vgl. Tabelle Energiestatus Ö. 2012 S. 6]

Die Strukturverschiebung beim Energieverbrauch von Erdöl und Kohle zu Gas und erneuerbaren Energien, hat Österreich im EU-Vergleich zu Spitzenpositionen verholfen. [vgl. Tabelle Energiestatus Ö. 2012 S. 3 ff]

1. Platz beim Anteil erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung.

3. Platz beim Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch.

Individualverkehr und Reiselust haben den Energieverbrauch im Verkehrssektor stark steigen lassen und gehen auf Kosten privater Haushalte. Im Jahr 2009 auf 2010 stiegen die Kosten für Benzin und Diesel um 11 %. [vgl. AEA Energiepreise für Haushalte 2011]

Dank der Forcierung erneuerbarer Energien weist Österreich auch einen kontinuierlichen Anstieg an Energie-Exporten auf. Von 2009 auf 2010 stieg dieser um 11,3 % und hatte zur Folge das Österreich statt 65,1 % „nur“ mehr zu 61,6% von Importen abhängig ist.

Der Eigenversorgungsgrad (gemessen am Bruttoinlandsverbrauch) liegt derzeit bei 34,4%.

3 Die Richtlinie 2006/32/EG

Die zunehmende Abhängigkeit von Energieeinfuhren ist nicht nur ein nationales sondern ein EU weites Problem. Angesicht der weltweit angespannten Versorgungslage bei fossilen Brennstoffen, verschwendet Europa nach wie vor 20% seiner Energieressourcen durch ineffiziente Nutzung. [vgl. Mitteilung der Kommission kom(2006) 545 endgültig S.3ff]

Aus diesem Grund hat sich die EU verpflichtet gefühlt, durch Einsatz aller politischen Instrumente bei der Steigerung der Energieeffizienz und der Verminderung des Energieverbrauchs, auf sämtlichen Gesellschafts- und Verwaltungsebenen wegbegleitend zu sein. In diesem Kapitel soll ein Überblick über den Inhalt der Richtlinie, Umsetzung der Richtlinie in den versch. Ländern und wie ambitioniert deren Ziele bis 2016 sind, dargestellt werden.

Dazu wurden die Richtlinie und die einzelnen Energieeffizienzpläne der Mitgliedsländer herangezogen.

3.1 Überblick zur Richtlinie 2006/32/EG

Die Energieeffizienzrichtlinie bezieht sich auf vier ältere Rechtsakte, die alle in der jetzigen Richtlinie Umsetzung finden, bzw. auf Basis dieser Akten niedergeschrieben wurden und nicht zu diesen im Widerspruch stehen dürfen.

Verbundene Rechtsakte: [entn. Richtlinie 2006/32/EG]

- Richtlinie 2003/54/EG über gemeinsame Regeln für den Elektrizitätsbinnenmarkt.
- Richtlinie 2003/55/EG über gemeinsame Regeln für den Erdgasbinnenmarkt
- Richtlinie 2004/8/EG über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt
- Richtlinie 2002/91/EG über das Energieprofil von Gebäuden („Gebäuderichtlinie“)

Aufgrund der vier Rechtsakte und gestützt auf den Vertrag der Europäischen Gemeinschaft, des Artikels 175 Absatz 1, wurden in der Richtlinie 2006/32/EG am 5. April 2006 zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG veröffentlicht.

Wichtige Aussagen aus der Richtlinie:

- Notwendigkeit der Effizienzerhöhung um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.
- Einführung von energieeffizienten Technologien soll die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit steigern.
- Jedes Land legt selber sein Vorgehen zur Erreichung der Zielvorgaben von 9% bis 2016 fest.
- Jedes Mitgliedsland muss die Einsparungen nachvollziehbar und überprüfbar dokumentieren.
- Energieunternehmen müssen ihren Kunden transparent Energieverbräuche und Lastprofile zukommen lassen um Energieeffizienz beim Kunden sichtbar bzw. nachvollziehbar zu machen.

Mit Hilfe der Richtlinie 2006/32/EG versucht die EU eine europäische Strategie für nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energie zu schaffen. Dazu wurde das Schlagwort EU 20/20/20 geschaffen. Was bedeutet: Bis zum Jahr 2020 will die EU 20% energieeffizienter werden und um 20% mehr Energie aus regenerativen Energieformen erzeugen.

Um diese Ziele erreichen zu können, bedarf es einer Abkehr von bestehenden Energieverbrauchsmethoden und insbesondere Verbrauchsgewohnheiten.

Europa muss in manchen Ländern die Geschwindigkeit, mit der die Energieeffizienz verbessert werden soll verdoppeln. Um auch in Zukunft, mit geringeren Energieverbrauch, den gleichen Lebensstandard gewährleisten zu können. [vgl. „Weniger ist mehr“ KOM(2005) 265 endgültig, S42.ff]

Um eine Änderung im Verhalten zu erzeugen, muss das produzierende Gewerbe angehalten werden, energieeffiziente Produkte zu entwickeln. Auf der Seite der Konsumenten müssen Anreize bzw. ein Bewusstsein für einen rationalen Nutzen geschaffen werden.

Wenn das Ausschöpfungsziel von 20% für den Zeitraum 2020 erreicht werden soll, müssen etwa 390 Mto (Megatonnen Öleinheit)¹, ausgehend von einem Basisszenario, bis dahin eingespart werden.

Diese Einsparungen auf der Energieseite sind auch mit einem großen ökologischen Vorteil verbunden. Die CO₂-Emissionen würden gegenüber dem Basisszenario um 780 Mio. t zurückgehen. Eine Verringerung von 780 Mio. t CO₂ würde der doppelten Verringerung, als im Kioto-Protokoll bis 2012 vereinbart, entsprechen. [vgl. Mitteilung der Kommission kom(2006) 545 endgültig S.3 ff]

Aus dem Grünbuch zur Energieeffizienz [vgl. KOM(2005) 265 endgültig] wurde ausdrücklich die Notwendigkeit hervorgehoben, die Qualität und Verfügbarkeit von Energieverbrauchsdaten und energieeffiziente technische Lösungen zu verbessern. Diese Notwendigkeit wurde in der Richtlinie 2006/32/EG im Kapitel III in den Artikeln 6-7 und Artikel 13 schriftlich festgehalten und ist fester Bestandteil der Umsetzung für die Nationalen Energie Effizienz Aktions- Pläne (NEEAP).

Aufgrund der Richtlinie und den im Artikel 4 festgelegten Bestimmungen sind alle Mitgliedsstaaten verpflichtet, ein Einsparungs-Richtziel von 9% bis 2016 festzulegen. [vgl. Artikel 4 Absatz 1 Richtlinie 2006/32/EG] Weiteres sind die Staaten dazu angehalten, die für den Endenergieverbrauch notwendigen institutionellen und rechtlichen Rahmen zu schaffen und die entsprechenden Maßnahmen zu treffen.

Durch die Richtlinie 2006/32/EG wurden alle Mitgliedstaaten verpflichtet, einen NEEAP zu erstellen und diesen der Kommission bis 30. Juni 2007 zu übermitteln. [vgl. Richtlinie 2006/32/EG, Artikel 14 ff]

In den NEEAP's werden die Vorgehensweisen bzw. die Umsetzungen der einzelstaatlichen Strategien erläutert und festgelegt. Sie sollten insbesondere darlegen, wie sie den Bestimmungen zur Vorbildfunktion des öffentlichen Sektors und zur Bereitstellung von Informationen zum Thema Energieeffizienz für die Endkunden nachkommen zu gedenken. [vgl. Richtlinie 2006/32/EG Artikel 4 Absatz 1 Unterabsatz 2]

¹ 4535700 GWh

Dabei ist die EU darauf bedacht, dass die Vorgaben, betreffend der NEEAP's und Monitoring nicht als bürokratischer Mehraufwand betrachtet werden. Die Beurteilung der einzelstaatlichen Strategien, Überwachungen und Beurteilungen auf europäischer Ebene, begleitet von einer Leistungsbewertung und gegenseitiger Begutachtung, sollen es den Mitgliedsstaaten ermöglichen, aus den Erfolgen und Fehlern anderer Länder zu lernen.

Neben dem 9% Ziel für 2016 ist ein erstes Zwischenziel für 2010 festgelegt, das aus Österreichischer Sicht, für die Elektrizitätsindustrie, leicht erreicht wurde.

Bis zum Stichtag (30.Juni 2007) haben nur England und Finnland fristgerecht ihre NEEAPS's vorgelegt. Weitere 15 Staaten, darunter auch Österreich, haben in der Nachfrist eingereicht. Gegen die anderen Mitgliedsstaaten wurde im Oktober 2007 ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet.

3.2 Energieeffizienz-Aktionspläne ausgewählter Mitgliedsstaaten

Anhand der gerade beschriebenen Inhalte, Ziele und Vorgaben haben alle Mitgliedsländer ihre Entwürfe an die EU gesendet. Wie im Vorfeld schon erwartet, sind die eingereichten Energieeffizienzaktionspläne von sehr unterschiedlichem Qualitätsniveau, Umfang und visionären Zielen gekennzeichnet. Hinsichtlich der Maßnahmen des Endenergiekonsums von Haushalten, kann man die Mitgliedsländer wie folgt unterteilen. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008]

Gruppe 1:

Sehr umfangreiche und mit großer Mühe ausgearbeitete Aktionspläne (z.B. Deutschland, Österreich)

Gruppe 2:

Mitgliedsstaaten, welche bestehende, nationale Programme als Aktionsplan zur Erreichung des EU-Ziels übernommen haben. Folge sind Inkonsistenzen

in der angepeilten Zielvorgabe und den Zeiträumen (z.B. Dänemark, Spanien, Irland)

Gruppe 3:

Mitgliedsstaaten mit sehr kurzen Maßnahmenkatalogen bzw. Entwürfen. Sie entsprechen zwar den erforderlichen formalen Ausgestaltungen, weisen aber im Vergleich zur Gruppe 1 große Verbesserungsnotwendigkeit auf. (z.B. Bulgarien)

3.2.1 Kurzfassung der genannten NEEAP

NEEAP Deutschland:

Die Energieeinsparungen von 9 % bis 2016 entsprechen ca. dem 10-fachen von Österreich. Die absolute Energieeinsparung liegt somit bei 231,38 TWh. Im Sektor privater Haushalte sind laut des Aktionsplans wesentliche Instrumente zur Energiereduktion implementiert. Dabei handelt es sich um Vor-Ort-Energieberatungen, verschiedene Einsparverordnungen und zahlreiche Initiativen zur Energieeffizienz-Erhöhung. Weiteres will Deutschland ein Markteinführungsprogramm für neue hocheffiziente Haushaltsgeräte, eine neue Energieverbrauchskennzeichnung wie die der europäischen Top-Runner-Strategie, Bestgerätekennzeichnung, Mindestenergieeffizienzstandards mit Stromverbrauchsangaben bei Geräten und Weiterführung von Energieeffizienz-Forcierung durch die Deutsche Energie Agentur. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008, S.5 ff]

NEEAP Dänemark:

In Dänemark wird die Erfüllung des EU-Ziels von 9 % bis 2016 durch die Weiterführung des schon vor der Richtlinie 2006/32/EG umgesetzten nationalen Aktionsplans, für erneuerbare Energieeinsparung, in Angriff genommen.

Im Vergleich zu dem geforderten 1 % an jährlicher Einsparung der EU sollen in Dänemark jährlich 1,4 % eingespart werden. Die Zielvorgabe von 9 % wird

somit bereits 2012 mit 11 % übertroffen werden. Ein absoluter Energieeinsparungsrichtwert für das Jahr 2016 wird nicht definiert.

Im Gebäudesektor sollen besonders eine Überarbeitung der Energieverordnung für Gebäude hinsichtlich der Energieeffizienz (Verbannung elektrischer Wärmesysteme, Sanierungen zur Wärmedämmung, Austausch von Heizkesseln, Türen und Fenstern durch effizientere etc.) und eine Forcierung der Energie-Kennzeichnung (Energieausweis) in Gebäuden vorgenommen werden. Gleichzeitig dazu wird eine Förderung von Energiedienstleistungen forciert. Aufklärungskampagnen hinsichtlich der Energieeinsparung, der Einsatz und die Weiterentwicklung intelligenter Verbrauchsmesssysteme zur transparenten Erfassung des Energiekonsums sollen flächendeckend umgesetzt werden. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008, S.5 ff]

NEEAP Spanien:

Spaniens Effizienzplan an die EU, stellt einen Teil des spanischen Energieeinsparungs- und Energieeffizienzplans für den Zeitraum 2004 bis 2012 dar. Zeitgleich zur EU-Richtlinie 2006/32/EG wurde für die Periode 2008 bis 2012 ein zusätzlicher Aktionsplan generiert. Diese Zusatzmaßnahme soll weitere 288,14 GWh Primärenergie bis zum Jahr 2012 einsparen. Die entspricht bereits 11% des Basiszenario. Die Zielvorgaben werden somit durch die vor der Richtlinie getroffen Einsparungsvorhaben übertroffen. Als sehr relevantes Aktionsfeld bei den Energieversorgungsunternehmen sind die Implementierungen von freiwilligen Vereinbarungen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Forcierung von Energieaudits zur Erstellung von Prozess-Benchmarks zu nennen. Im öffentlichen Sektor soll der Förderung von Energieeffizienz besonders durch Ausbildungslehrgänge öffentlicher Angestellter Rechnung getragen werden. Im Gebäudebereich werden besonders die Verbesserung der thermischen Installationen und der Innenbeleuchtung hinsichtlich der Energieeffizienz bei bestehenden Gebäuden fokussiert. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008, S.13 ff]

NEEAP Irland:

Für 2016 müssen in Irland 13,12 TWh Energie eingespart werden.

Im Haushaltssektor sollen hauptsächlich durch die Umsetzung von höheren Energieeffizienzstandards in der Bauregulierung, Integration von Energieeffizienz in Gebäuden, die Förderung von Energieeffizienz-Projekten für Gebäude von einkommens- und sozialschwachen Haushalten und dem Einsatz energieeffizienter Beleuchtungssysteme, die Einsparungen erreicht werden. Gleichzeitig sollen Kampagnen zur Bewusstseinsbildung, hinsichtlich einer nachhaltigen und energiesparenden Verhaltensweise als Maßnahme gestartet werden. In Bezug auf den geforderten Informationsaustausch für bewussten Energiekonsum, soll eine Interaktion zwischen Kunden und Energieversorger durch die geplante Implementierung von Smart-Metering-Systemen gesetzlich verpflichtend werden. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008, S.8 ff]

NEEAP Bulgarien:

Um die vorgeschriebene Zielvorgabe von 9 % zu erreichen, muss Bulgarien einen Absolutwert von 81,02 TWh Energie einsparen.

Ein großer Teil der Einsparung, soll im Wohngebäudesektor erzielt werden. Dazu soll eine groß angelegte Kampagne, mit Förderungen und Informationen, ins Leben gerufen werden. Inhalte sollen energieeffiziente Wärmedämmungen, Beheizungsformen, Wärmepumpen und Warmwasserkessel im Wohnbausektor bilden. Weiters wird über die weit verbreitet Nutzung ineffizienter elektrischer Heizkörper und Warmwasseraufbereitung aufgeklärt.

Die im ländlichen Bereich weit verbreiteten Biomasseverbrennungsanlagen sollen durch effiziente Installationen ersetzt bzw. verbessert werden.

Interessant ist im Aktionsfeld der Energieversorgungsunternehmen, dass in Bulgarien in den NEEAP's ausdrücklich die Behinderung bei der Verbreitung von Energieeffizienz fördernden Dienstleistungen seitens der Energieversorger bekämpft werden muss. Im Vergleich zu Österreich, Frankreich, Deutschland, usw. gibt es in Bulgarien keinen Konsens zwischen den Energieversorgern und der zur Umsetzung der Richtlinie

verpflichtenden Regierung. [vgl. Energie- Institut, „Die Energieeffizienzpläne der EU-27, 7.Nov. 2008, S.4 ff]

3.3 Ziele der Mitgliedsländer bis 2016

Eine erste Überprüfung der 17 Mitgliedsstaaten, die fristgerecht eingereicht haben zeigt, dass bei fünf Staaten von Beginn an, ein höherer Wert, als der Mindestrichtwert von 9%, eingespart werden soll.

- Zypern 10%
- Litauen 11%
- Italien 9,6%
- Rumänien 13,5%
- Spanien 11% bis 2012

Bei der Beurteilung durch die Kommission, hat sich die Prüfung besonders auf die Strategie der Vorbildfunktion und Information des öffentlichen Sektors bezogen.

Wie eingangs erwähnt, soll der öffentliche Sektor eine Vorbildfunktion übernehmen und andere Beteiligte sämtlicher Wirtschaftssektoren dazu animieren, ihrerseits Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zu treffen.

Aus einer Mitteilung der Kommission geht hervor, dass die Mitgliedsstaaten sehr umfassende Aktionspläne erarbeitet haben, die belegen, dass die Herausforderungen für die Zukunft ernsthaft wahrgenommen werden. [vgl. KOM(2008) 11 endgültig S.6]

Im Vergleich zu dem Business-as-usual-Szenario, hat Irland für den öffentlichen Sektor ein bis 2020 zu ehrgeiziges Einsparungsziel von 33% beschlossen. Deutschland hat sich verpflichtet, bis 2012 die CO₂-Emissionen des öffentlichen Sektors gegenüber dem Niveau von 1990 um 30% zu reduzieren. Diese 30% sollen ausschließlich durch eine Verbesserung der Energieeffizienz erreicht werden. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.7ff] Nach den Ereignissen in Fukushima und deren Auswirkungen auf die verkürzten Laufzeiten der Atomkraftwerke wird dieses Ziel sicher

schwieriger zu erreichen sein. Die derzeitigen Alternativen zu den CO₂ armen Atommeilern heißen Kohle- und Gaskraftwerke.

Weiteres will Deutschland zwischen 2008 und 2012 jährlich 120 Mio. € für Sanierungen von Bundesgebäuden bereitstellen. Auch Österreich möchte die Gebäude des öffentlichen Sektors zu leuchtenden Beispielen machen, indem sie deren Energieleistungen stets über die rechtlichen Anforderungen hinausgehen. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.7ff]

Um seine Vorreiterrolle im öffentlichen Sektor zu untermauern, hat Irland als erstes eine landesweite Kampagne mit dem Titel „Power of One“ ins Leben gerufen. Auf der eigens eingerichteten Homepage www.powerofone.ie werden praktische Tipps und Tricks sowie Mechanismen zur Förderung des Austausches bewährter Praktiken und der Verbreitung guter Ideen bei Behörden auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene zum Download bereitgestellt.

Die „Power of One“ gibt ein sehr gutes Multimedia-Beispiel für eine sehr umfassende Bewusstseins-schaffung in der Bevölkerung wieder. Auf der irischen Plattform werden unterschiedliche Energiearten und -quellen erfasst. Weiters wird auf die Folgen ineffizienter Energienutzung in Form von Verbraucherkosten, Wirtschaftskosten und Probleme für die Umwelt eingegangen. Des Weiteren werden bewährte Praktiken für zuhause und am Arbeitsplatz erläutert. Außerdem wird, der Zeit entsprechend, ein sehr breites Spektrum von Kommunikationskanälen genutzt.

Auf www.powerofone.ie werden Zeitungsinserate, Websites, Wanderausstellungen, gezielte Anschreiben, Rechnungsbeilagen, Seminare, Schulprogramme, Sponsoring, Fernsehspots sowie Qualifizierungs-, Zulassungs- und Zertifizierungssysteme kompakt zusammengefasst und zentral zur Verfügung gestellt.

Durch solche oder ähnliche Ideen, können Sensibilisierungsvorgänge angeregt werden, die ausdrücklich in der Richtlinie betont werden. Derartige Maßnahmen sollten in Kombination mit klaren Preissignalen und Tarifen, die Endnutzer in die Lage versetzen, besser informiert über ihre Energienutzung zu entscheiden und auf Energieeffizienzreize zu reagieren.

Die nötige Informationsrückkopplung vom gegenwärtigen Verbrauch und Einsparungen geben die smart Meter.

In Wien geht die Wien Energie mit ihrem „Wien Energiehaus“ einen ähnlichen Weg wie die Plattform „Powerfonie“ in Irland. Auf drei Ebenen, in einem zentral gelegenen Haus, wird mittels einer permanenten Energieausstellung Wissen rund ums Thema Energie vermittelt. Zusätzlich stehen professionelle Energieberater zur Verfügung, die zu den Themen

- Bauen und Sanieren
- Heizung und Warmes Wasser
- Stromanwendung im Haushalt
- Energieausweis
- Erneuerbare Energien
- Förderungen
- Heizkostenvergleich
- Energiesparcheck

kompetente Informationen geben. Des Weiteren werden immer wieder verschiedene Produkte von Herstellern getestet beurteilt und ausgestellt. Wöchentliche Vorträge, Vermietung von Strommessgeräten, Broschüren und viele andere Serviceleistungen werden zudem Großteils unentgeltlich angeboten.

In England wird mittels eines Rechners ein CO₂-Fußabdruck für den Verbraucher erstellt. Ziel ist die Vermittlung eines besseren und verständlicheren Bildes, wie Energienutzung sich auf die Umwelt auswirkt. Gleichzeitig werden Hinweise und Möglichkeiten zur Verringerung des Energieverbrauchs aufgezeigt.

3.3.1 Anreize und Förderansätze zur Energieeffizienzsteigerung

Große Bedeutung, kommen finanziellen und steuerlichen Anreizen bei der Verringerung der Transaktionskosten sowie der Risiken - die bei den Investoren in der Wahrnehmung neuer Technologien bzw. Verfahren verbunden sind-zu.

Die meisten Anreize sind horizontaler Art und auf mehr als einen Sektor gerichtet. Österreich und Deutschland beispielsweise, versuchen bis 2016 die geförderte Wärmeschutzsanierungsrate zu verdoppeln. Da ca. 40% des gesamten Endenergieverbrauchs auf den Gebäudesektor entfallen, wird

sowohl im Privatsektor als auch öffentlichen Sektor auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene, das Konzept der Niedrigenergiehäuser oder Passivhäuser mit Nachdruck gefördert.

In Litauen wird mittels einer Senkung des Mehrwertsteuersatz von 18 % auf 9 % gefördert. Die gesenkte MwSt. gilt für erbrachte Leistungen von Renovierungsarbeiten, Bauleistungen, und Wärmeschutzmaßnahmen an Wohnhäusern, die der Energieeinsparung bzw. Effizienz dienen. Im Bereich der Finanzierung, will Litauen mit staatlichen und kommunalen Mitteln durch günstige Darlehen und Bürgschaft durch den Staat zum Sanieren anreizen. Gleichzeitig soll somit der Bausektor in der Wirtschaftskrise einen Aufschwung erfahren. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.9]

Auch die Niederlande wollen wie Litauen einen Steuernachlass beim Erwerb energieeffizienter Anlagen für privatwirtschaftliche Unternehmen einführen. Italiens Regierung hat ab 2007 einen Bruttosteuerabschlag von bis zu 55 % für ein breites Spektrum von Anlagen eingeführt. Solche Anlagen wären beispielsweise: Kondensationsboiler, Kühlgeräte, Elektromotoren und Leuchten der Energie-Effizienzklasse A+, sowie für Renovierungsmaßnahmen, im Rahmen der Energieeffizienz-Steigerung.

[vgl. KOM(2006) 105 endgültig S.13]

Durch die Wirtschaftskrise, der verbundenen Arbeitslosigkeit und dem hohen Energieverbrauchsanteil beim Heizen, kann pauschal gesagt werden, dass alle Staaten durch Fonds versuchen, Sanierungen von Wohngebäuden anzutreiben.

3.4 Freiwillige Vereinbarungen

Die meisten Mitgliedsstaaten versuchen durch freiwillige Vereinbarungen die Einsparungsziele zu erreichen. Neben Österreich – näheres dazu im Kapitel 4 - ist es auch in Finnland, Schweden, den Niederlanden und Spanien generell üblich Vereinbarungen zwischen öffentlichen und privaten Sektoren auf freiwilliger Basis zu vereinbaren.

In Finnland fallen derzeit 60 % der Endenergienutzung in acht betroffenen Sektoren unter freiwillige Vereinbarungen. Dazu werden durch die

öffentliche Hand Energieaudits angeboten, die die Potenziale ermitteln und die Ziele setzen.

Durch das Monitoring und einer gekoppelten Rückmeldung, sollen die Verbraucher ein Feedback bekommen. Weiters dient das Monitoring zur Dokumentation der gesetzten Ziele.

Im Vergleich zu den freiwilligen Vereinbarungen im privaten Sektor der genannten Staaten, geht England einen ganz anderen Weg. England hat die Energieversorger zur Verwirklichung von Energieeffizienz, im privaten Sektor der Haushalte, verpflichtet. Zusätzlich dazu, wird für die großen Sektoren mit geringer Energieintensität, eine freiwillige Begrenzungs- und Handelsregelung (Carbon Reduction Commitment) umgesetzt. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.10 ff.]

3.5 Verkehr und Raumplanung

Im Bereich Verkehrssektor, stehen die meisten Mitgliedsstaaten vor erheblichen Herausforderungen. Besonders betroffen sind Staaten mit einem raschen und heftigen Anstieg des PKW-Bestandes (neue EU-Mitgliedsstaaten).

Laut den NEEAP's setzt sich die Erkenntnis durch, dass nun radikale Maßnahmen zur Umkehr dieses Trends notwendig sein könnten. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.10 ff.] Österreich versucht, wie Irland, schon seit mehreren Jahren mit Maßnahmen im Bereich der Raumplanung dem Trend entgegen zu setzen. Die Maßnahmen zielen allesamt darauf ab, den Energieverbrauch und die Emissionen zu verringern und unter anderem die Verkehrsinfrastruktur qualitativ und quantitativ auszubauen. Seit 2000 läuft die, teils sehr umstrittene, größte Bauoffensive der Österreichischen Bundesbahnen, um den Verkehr und Güter vermehrt auf die Bahn zu verlagern.

Im Rahmen der Initiative „Transport 21“ versucht auch Irland, ähnlich wie Österreich, eine Verkehrsverlagerung auf den öffentlichen Verkehr. Dazu werden erhebliche Investitionen in Dienstleistungen und Infrastrukturmaßnahmen getätigt. Um eine Verbesserung der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit des Sektors Verkehrs zu erreichen, wird

eine Stärkung der Beziehung zwischen Flächennutzung und Verkehr verfolgt. Was das Projekt „Transport 21“ im Gegensatz zu Österreich besonders auszeichnet, ist die parallel laufende Strategie der Nachfragesteuerung. Dabei wird gezielt versucht - mit spezifischen Empfehlungen zur Energienutzung und -effizienz -, Fuhrparkmanager und Autokäufer bei der Auswahl kraftstoffsparender Fahrzeuge bzw. Transport-Alternativen zu unterstützen und zu informieren. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.12 ff.]

Eine sehr einfache Maßnahme zum Kraftstoffsparen, fördern die Niederlande, das Vereinigte Königreich und Irland. Dort werden durch staatliche Förderungen gezielt Verhaltensänderungen und Sensibilisierungen für umweltbewusstes Fahren verfolgt. Gleichzeitig wird dadurch die Treibhausgasemission verringert, die Straßenverkehrssicherheit verbessert und die Unfallhäufigkeit reduziert. [vgl. Mitteilung kom (2008) 11 endgültig S.12 ff.] In Österreich werden solche Sensibilisierungsprogramme, ohne staatliche Förderung sondern freiwillig von den Automobilclubs ÖAMTC und ARBÖ angeboten.

3.6 Fazit

Einige Staaten lassen aufgrund der eingereichten NEEAP's, mit sehr umfassenden Strategien, eine Steigerung der vorgeschriebenen 9% Energieeffizienz bzw. -einsparung erwarten. Die meisten Staaten präsentieren jedoch offenbar ein auf einer unveränderten Politik beruhendes Konzept und weisen keinen Mut für zukunftsgerichtete und visionäre Strategien auf. Gemeint sind damit z.B. Sanierungsmaßnahmen bei Gebäuden, Verkehr, Stromsparen durch effizientere Geräte usw.

Generell kann gesagt werden, dass die NEEAP's eine Gelegenheit bieten, um nachhaltig Energie für die Zukunft zu sichern. Die Richtlinie 2006/32/EG ist Thema von höchster strategischer Bedeutung für die Verwirklichung der EU-Ziele.

Angesichts der Achterbahnfahrten an den Energiebörsen, ist die Konzentration der Energiepolitik der EU auf Energieeffizienz gerechtfertigt. Die Abschaffung der Glühbirnen ist aus diesem Gesichtspunkt, meiner

Meinung nach Richtig gewesen. Obwohl am Stichtag der Abschaffung der 100 W Glühbirnen, die Technologie der Energiesparlampen bei weitem noch nicht so weit fortgeschritten war, hat dieser Entschluss die Industrie angeregt, schneller Alternativen bzw. Verbesserungen anzubieten. Aufgrund der Tatsache eines Verbotes, hat sich innerhalb von einem Jahr die Technologie der Lampen um ein vielfaches Verbessert als in den letzten 5 Jahren.

Die globalen Märkte für energieeffiziente Produkte und Dienstleistungen werden in den kommenden Jahren ein immer größeres Marktvolumen erreichen. Die durch EU und ihren Mitgliedstaaten geschaffenen politischen Maßnahmen, setzten den Europäischen Wirtschaftsraum in eine starke vorreite Position. Energieeffizienz schafft in Europa neue Arbeitsplätze.

In der EU befinden sich derzeit die drei größten Windkraftanlagenenerzeuger weltweit. Mit 12,7% Marktanteil ist derzeit Vestas aus Dänemark Marktführer. [entnommen Vestas Homepage am 10 Dez. 2012] Nimmt man alle europäischen Windkraftanlagenbauer zusammen, so sind das ca. 65% des weltweiten Marktanteils, die in der EU angesiedelt sind.

4 Anwendung der Richtlinie in Österreich

Um eine zielgerichtete Umsetzung der Richtlinie in Österreich zu gewährleisten, wurde durch das Wirtschaftsministerium eine eigene Behörde ins Leben gerufen. Die AEA (Austrian Energy Agency) ist neben dem Ministerium zentrale Anlaufstelle für die Umsetzung, Maßnahmenbeurteilung und Dokumentation.

Neben allgemeiner Information zur Österreichischen Energiestrategie werden die rechtlichen Bindungen zwischen dem Staat und betroffenen Organisationen analysiert.

Im letzten Punkt des Kapitels werden die Probleme und mögliche Lösungen beim Umsetzen der Einsparungen und die fehlenden Sanktionen - bei nicht einhalten der freiwilligen Vereinbarungen - aufgedeckt.

4.1 Allgemeines zur Österreichischen Energiestrategie

In Österreich ist unter der Führung des Lebensministeriums – Minister Andrä Rupprechter - und des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend - Minister Reinhold Mitterlehner - für die Erstellung der Österreichischen NEEAP verantwortlich.

Neben den ca. 150 Vertretern der Ministerien, Bundesländer und Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft, sind besonders die Fachinstitutionen - Umweltbundesamt, Energie-Control GmbH, WIFO-Österreich und Österreichische Energieagentur, maßgeblich an der Plausibilität und Umsetzbarkeit der NEEAPs verantwortlich.

Es sei erwähnt, dass der **Nationale EnergieeffizienzAktionsPlan**, kurz NEEAP, wie in der Richtlinie genannt, in Österreich unter dem Stichwort Energiestrategie Österreich publik gemacht wurde.

Ziel der „Energiestrategie Österreich“ ist es, wie es der Name schon sagt, die strategischen Schwerpunkte und Maßnahmen zu eruieren, die zur Entwicklung eines nachhaltigeren Energiesystems führen.

Dabei sollen Energiedienstleistungen für Privatkonsumenten und Unternehmen auch in Zukunft in verbesserter Qualität zur Verfügung stehen und nicht auf Kosten von EU-Zielvorgaben vermindert werden. Des Weiteren schließt

Österreich, im Gegensatz zu vielen Nachbarländern, dezidiert die Nutzung von Kernenergie aus und sieht viel mehr in AKWs weder eine nachhaltige Form der Energieversorgung noch eine tragfähige Option zur Bekämpfung des Klimawandels.

Aus Österreichischer Sicht sind die wesentlichen Herausforderungen langfristiger Natur und gehen über den Zeithorizont der Energiestrategie Österreich hinaus. Um aber langfristige Ziele zu erreichen, bedarf es unbedingt mittelfristig umsetzbarer Ziele, unterstützt von kurzfristigen sehr wirksamen Maßnahmen. Dazu ist eine langfristige Vision, bei der jeder Einzelne zur Mithilfe gefordert ist, nötig. Solch ein Ziel könnte zumal die größtmögliche Selbstversorgungssicherheit von Österreich (derzeit 2010 keine 35 %) und zum zweiten energieautarke Häuser, Gemeinden und Städten sein. Sicher ist, dass die Entscheidungen die in den vergangenen zwei bzw. in den kommenden Jahren, von langfristigen Konsequenzen sein müssen. Anders kann weder die Richtlinie noch irgendeine Zukunftsvision erfüllt bzw. realisiert werden.

Dabei ist wieder wesentlich, dass Entscheidungen so getroffen werden, dass die hohe Versorgungssicherheit gewährleistet bleibt, eine CO₂-Entlastung vorangetrieben wird und die soziale Tragfähigkeit erhalten bleibt, in dem auch Wettbewerbsfähigkeit Österreich gestärkt wird.

Diese Vorgaben(siehe Abb.7) sind somit die zentralen Rahmenbedingungen, aufgrund deren Österreichs NEEAPs erstellt wurden und der EU im Juni 2007 übermittelt wurden. [vgl. Österr.-Energiestrategie S.25 ff.]

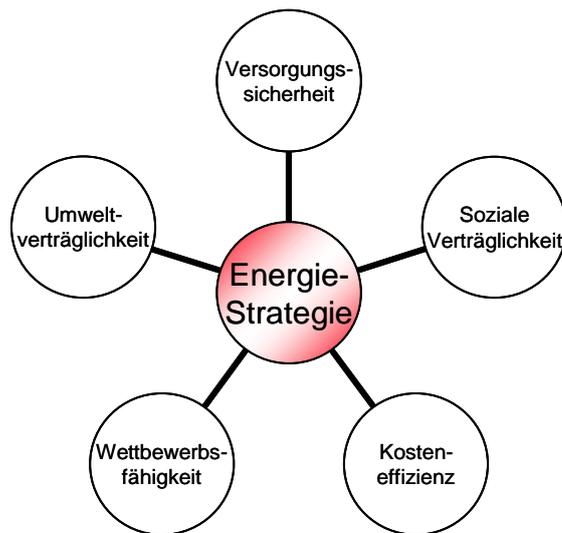


Abb.7 Österr.-Rahmebedingungen [Quelle: Energiestrategie, Maßnahmen S.25]

Um eine realistische Zielgröße für die Einsparungen von 9% zu eruieren, ist in der Richtlinie 2006/32/EG lt. Art. 4(1) gemäß den Vorschriften und der Methodik in Anhang I eine genaue Vorgehensweise niedergeschrieben.

„Zur Berechnung eines jährlichen Durchschnittsverbrauchs verwenden die Mitgliedstaaten den jährlichen inländischen Endenergieverbrauch aller von dieser Richtlinie erfassten Energieverbraucher in den letzten fünf Jahren vor Umsetzung dieser Richtlinie, für die amtliche Daten vorliegen. Dieser Endenergieverbrauch entspricht der Energiemenge, die während des Fünfjahreszeitraums an Endkunden verteilt oder verkauft wurde und zwar ohne Bereinigung nach Gradtagen, Struktur- oder Produktionsänderungen der nationale Energieeinsparrichtwert wird ausgehend von diesem jährlichen Durchschnittsverbrauch einmal berechnet; die als absoluter Wert ermittelte angestrebte Energieeinsparung gilt dann für die gesamte Geltungsdauer dieser Richtlinie.“ [entn. Richtlinie 2006/32/EG Art. 4(1)]

Um eine Vergleichbarkeit der Energieeinsparungen unter allen EU-Mitgliedsstaaten zu vereinfachen, sind nur Einheiten lt. den Umrechnungsfaktoren in Anhang II der Richtlinie zu verwenden, sofern nicht für die Verwendung anderer Umrechnungsfaktoren triftige Gründe vorliegen.

Vorwegnehmend hat Österreich, durch den höheren Methangehalt im Österreichischen Gasnetz, Anspruch auf eine andere, höhere, Berechnungsgrundlage.

Der nationale Energieeinsparungsrichtwert wird in abgeleiteten SI-Einheiten [PJ] oder einer äquivalenten Einheit [GWh] angegeben und gemäß Anhang II der Richtlinie berechnet.

4.2 Datengrundlage für den Österreichischen NEEAP

Laut der Richtlinie sind die letzten fünf Jahre (vor 2006) zur Berechnung der Energieeinsparungsziele heranzuziehen. Genauer gesagt, für die Berechnung des jährlichen Durchschnittsverbrauchs von 2001 bis 2005.

Erhoben werden die Daten von der Bundesanstalt Statistik Österreich, von der auch die Daten direkt an die ESD (Energy Services Germany) geleitet werden, welche die Daten für alle EU-Mitgliedsstaaten betreut.

Wie schon aus den Abbildungen 2 bis 4 im Kapitel 1 anschaulich hervorgeht, ist der Energieverbrauch in der Vergangenheit in Österreich stetig angestiegen. Betroffen waren von dem Wachstum die meisten Sektoren, alle Nutzkategorien und alle Energieträger. Ausnahme war einzig der Energieträger Kohle.

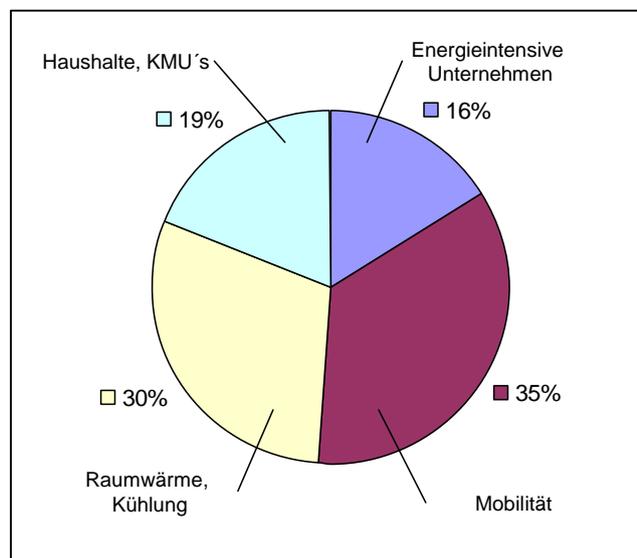


Abb.8. Verbrauch nach Verwendungszweck

Im Jahr 2005 betrug lt. der Statistik Austria der energetische Endenergieverbrauch 1.106 PJ. [vgl. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich S.10ff]. Im Vergleich zum Jahr 1970 entspricht dies fast einer Verdopplung des Energieverbrauches zu 2005. Aufgegliedert nach der Nutzung der Energieträger, hat der Sektor Mobilität

mit 35 % den größten Anteil. Gefolgt von Raumwärme, Kühlung und Warmwasseraufbereitung in Gebäuden mit 30%. Energieintensive Unternehmen (Stahl-, Kunststoffindustrie,...) hatten einen Anteil von 16% und der Rest von 19 % entfiel 2005 auf kleine und mittlere Unternehmen, Haushalte und Landwirtschaft.

Mobilität ist somit der größte energetische Endverbraucher in Österreich. Wobei von den 35% ein Großteil durch motorisierten Individual- und Güterverkehr zustande kommt. Weiteres sei erwähnt, dass dieser Bereich durch eine sehr hohe Abhängigkeit von Importen, außereuropäischen Staaten, geprägt ist. [vgl. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich S.10ff]

Bei der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser hat in Österreich ein diversifizierter Energiemix eingesetzt. Wo bis vor 20 Jahren der Großteil mit fossilen Brennstoffen (Kohle, Heizöl im ländlichen bzw. Gas im städtischen Bereich) geheizt wurde, kommt im ländlichen Bereich verstärkt die Biomasse anstelle von Heizöl zum Einsatz. Deutliche Zuwächse kann auch die Branche bei Wärmepumpen und Solarthermie verzeichnen. Im urbanen Gebiet dominiert das Erdgas mit steigender Tendenz zur Fernwärme. Ein weiterer Anteil entfällt im urbanen Raum auf Nachtspeicherheizungen (Elektroheizungen), die als Umluftheizungen, oder Strahlungsheizungen ausgeführt sind bzw. zur Warmwasseraufbereitung in Boilern verwendet werden. Zusätzlich ist ein maximal starker Anstieg des Energieverbrauchs bei der Kühlung von Gebäuden zu verzeichnen. [vgl. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich S.3ff] Ein interessantes Geschäftsmodell betreibt seit 2006 die Fernwärme Wien. Neben der der Fernwärme wird in Zukunft verstärkt in Fernkälte investiert. Mit einem Investitionsvolumen von 51 Mio. € will die Fernwärme Wien 200 MW Fernkälte in Wien installieren.

Um eine genaue Aussage über den Energieverbrauch in den Bereichen der Produktion, der Dienstleistungen, des Kleinverbrauchs und der Landwirtschaft geben zu können, muss stark auf die jeweilige Branche, das Unternehmen und den eingesetzten Technologien unterschieden werden. Bei den Unternehmen

liegt aber klar die wichtigste Nutzkategorie bei elektrischen Antrieben und der Erzeugung von Prozesswärme bzw. Kühlung.

Um den zur Verfügung stehenden energetischen Endverbrauch (= Energieprodukte) zu Erzeugen, geht bei vielen Energieträgern ein teilweise energieaufwendiger Umwandlungs- und Veredelungsprozess voraus.

Um von der Primärenergie, welche den Bruttolandesverbrauch widerspiegelt, zum Endprodukt zu kommen (elektrischer Strom, aus Umwandlung fossiler Brennstoffe, oder Diesel durch einem Destillationsprozess aus Rohöl) musste im Jahr 2005 ein Bruttoinlandsverbrauch von 1446,5 PJ bereitgestellt werden, um einen Endverbraucher von 1106,3 PJ zur Verfügung zu stellen.

Die Differenz (340,2 PJ) besteht zu einem Großteil aus Umwandlungsverlusten von Primär- in Sekundärenergieträgern, sowie dem Eigenverbrauch des Energie-Sektors und Transportverlusten. [vgl. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich S.3ff]

In der Tabelle 2 sind, durch die Bundesanstalt Statistik Austria, die jährlichen Durchschnittsverbräuche von 2001 bis 2005 mit den dazugehörenden Einsparungen lt. Richtlinie, angegeben.

Wie schon erwähnt, muss zwischen der Endenergie und der Bruttoenergie unterschieden werden. In dieser Tabelle wurde, wie in allen EU-Staaten, zur Errechnung der Energiebilanz mit der Endenergiemenge an den „Endkunden“ gerechnet. Endenergiemengen für „Transport in Rohrfernleitungen“ (siehe Tabelle 2) werden daher nicht für die Berechnung des jährlichen Durchschnittsverbrauchs herangezogen. [vgl. Basispapier Energiestrategie 2009 S.10 ff.] Des Weiteren unterliegt auch der Flugverkehr einer separaten Regelung und wird in der Tabelle verbrauchlos angeführt. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass die Streitkräfte der einzelnen Mitgliedsländer vollkommen von der Richtlinie 2006/32/EG ausgenommen sind. Damit die linke mit der rechten Seite der Tabelle wieder übereinstimmt, werden unter „Elektrischer Energie“, Eigenbedarf des Energiesektors, Verteilungs- und sonstige Verluste (bspw. Verteilung von Fernwärme und Strom)berücksichtigt.

Durch dieses Vorgehen wird im Sinne der Richtlinie eine klare Abgrenzung des Umwandlungssektors (Tab. 2 rechte Seite) vom Verbrauchssektor (Tab.2 linke Seite) geschaffen.[vgl. 1. NEEAP Republik Österreich S.9ff]

Tab.2: Jährlicher \emptyset -Verbrauch und Einsparrichtwerte Österreich siehe „Erster Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich S.9

Fazit aus der Tab.2: Als nationaler, Energieeinsparrichtwert wurden im ersten Energieeffizienz -Aktionsplan für Österreich 80,4 PJ bis 2016, und für 2010 17,9 PJ festgelegt. [19]

4.3 Bundesstaat, Bundesländer, Unternehmen, rechtliche Bindung

Zwischen dem Bund und der Elektrizitätsindustrie wurde eine gemeinsame Vereinbarung über Energieeinsparungsmaßnahmen getroffen. Genauer gesagt wurde die Vereinbarung mit dem „Verband Elektrizitätsunternehmen Österreich“ (VEÖ), der den Dachverband für Österreichs Elektrizitätsindustrie bildet, abgeschlossen.

Diese Vereinbarung wurde gemäß Art. 6 Abs. 2 lit. b der in der Richtlinie 2006/32/EG verfasst.[vgl. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund]

Dabei richtet sich die Vereinbarung insbesondere an die Bereiche Energieverteiler, Verteilernetzbetreiber und Energieeinzelhandelsunternehmen die mit dem Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) verhandelt wurden.

4.3.1 Zusammenfassung der freiwilligen Vereinbarung

Der VEÖ (Anm.: seit 2011 „Österreichs Energie“) verpflichtet sich im Namen seiner Mitglieder, unter Einhaltung seiner rechtlichen Befugnisse, ein Einsparungsziel von 1.520 PJ bis 31.12.2016 zu erreichen und übernimmt die dazu notwendigen Koordinierungs-Maßnahmen.

Weiteres muss der VEÖ seine Mitgliedunternehmen auffordern, dass die Nachfrage nach Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen gefördert werden und die Entwicklung von Märkten für Energiedienstleistungen bzw. Effizienzmaßnahmen nicht beeinträchtigt werden.

Im Gegenzug stellt der Bund sicher, dass im Rahmen der Geltungsdauer, keine weiteren Belastungen auferlegt bzw. im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie bestehende Förderungen nicht verschlechtert werden.

Diese Sicherung gilt auch für bestehende Förderungen auf Landesebene und dürfen ebenfalls nicht verschlechtert werden.

Sollten sich die durch die Energieagentur erarbeiteten Bewertungsverfahren offen Punkte bzw. Anpassungserfordernisse ergeben, so muss von den Vertragspartnern eine gemeinsame praxisgerechte Lösung angestrebt und im Einvernehmen umgesetzt werden.

Die Forderung, seitens des VEÖ, Early Actions als Energieeinsparungen auszuweisen wurde von der Bundesregierung nicht akzeptiert. Es werden zur Erfüllung des Energieeinsparungsziels nur jene Einsparungen, die auf Energieeffizienzmaßnahmen zurückgehen, die nach dem 1.1.2008 initiiert und/oder durchgeführt werden. Projekte die vor dem 1.1.2008 umgesetzt wurden und noch darüber hinaus wirken würden (=Early Actions) werden nicht als Einsparung berücksichtigt. Wichtig dabei ist auch die vertraglich festgelegte Anrechenbarkeit von Energieeffizienzmaßnahmen, die VEÖ-Mitglieder bei Dritten in Auftrag geben und beim Endkunden initiieren oder in Zusammenarbeit mit Dritten durchführen. Weiteres ist die Anrechenbarkeit von Maßnahmen nicht ausschließlich auf Effizienz im Strombereich beschränkt. [vgl. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund S.3]

Nicht anrechenbar sind Maßnahmen, welche aufgrund rechtlicher Verpflichtungen von Bundes- oder Landesbestimmungen oder von gemeinschaftsrechtlichen Verpflichtungen von den Mitgliedsunternehmen

gesetzt werden müssen. Maßnahmen und Projekte die nicht einer rechtlichen Verpflichtung mit dem Bund oder Land gesetzt werden, können zur Gänze angerechnet werden.

Im § 5. der Vereinbarung wurden wie folgt folgende Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz angeführt, die sich an den Anhang III der Richtlinie 2006/32/EG orientieren. [vgl. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund über Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz S.5]

Ziele können beispielsweise sein:

- *Energieeffizienzmaßnahmen, die bei Betrieben und Verwaltungseinrichtungen durch Energieaudits oder im Rahmen von Contracting ausgelöst werden;*
- *Energieeffizienzinformationen, die zur breiten Bewusstseinsbildung der Verbraucher beitragen und sie zu energieeffizienzsteigernden Investitionen und Verhaltensweisen motivieren;*
- *(Mit)-Finanzierung von Investitionen zur Energieeffizienz, Produktinnovationen oder Energieaudits, von Energiereporting- und Energiecontrolling- sowie Energiemonitoringaktivitäten;*
- *Initiierung und/oder Mitwirkung an Aktionen, um den Austausch ineffizienter Geräte durch hocheffiziente Geräte einschließlich von Heizanlagen in Privathaushalten, Betriebs- und Geschäftsgebäuden und Verwaltungsgebäuden zu fördern;*
- *Mitwirkung an oder Unterstützung von Projekten zur nachhaltigen Mobilität;*
- *Contracting, Durchführung und Förderung von Dienstleistungen zur Reduktion des Energieverbrauchs einschließlich Beratungstätigkeit, Energieaudits, Verbrauchserfassung und -auswertung, Finanzdienstleistungen und Finanzierungsberatung;*
- *Qualitätsgesicherte Energieeffizienzberatung von KMU;*
- *Mitwirkung an oder Durchführung von Informationskampagnen über Energieeffiziente Geräte;*

- *Beteiligung oder Mitwirkung an der Ausbildung von Energiemanagern großer Energieverbraucher;*
- *Projekte zur Sensibilisierung von Energieverbrauchern hinsichtlich des rationellen Einsatzes von Energie;*
- *Mitwirken an oder Umsetzung von Einrichtungen, die die Optimierung der Energieeffizienz propagieren und dazu praktisch relevante Initiativen und Projekte durchführen;*
- *Energieeffizienz-Beratungen und Energieaudits.*

[entn. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund über Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz S.6ff]

Die VEÖ- Mitgliedsunternehmen haben eine vollständige Autonomie bei der Wahl und Umsetzung der Energieeffizienzmaßnahmen, um die Zielübereinkunft von 420 GWh zu erreichen.

Zur Beurteilung, Aufsicht und Kontrolle der erfolgten Maßnahmen, wurde die unabhängige AustrianEnergyAgency (AEA) beauftragt. Die einzelnen Unternehmen verpflichten sich, ihre Maßnahmen und Einsparungen ausreichend zu dokumentieren. Doppelerfassungen sind unzulässig, weiteres muss die Erfassung der Daten unter Wahrung der Datenschutzrichtlinien erfolgen.

Die Daten der VEÖ-Mitglieder werden zentral von der AEA eigens gegründeten „Monitoringstelle“ erfasst. Auf der Homepage www.monitoringstelle.at können die Unternehmen regelmäßig bzw. müssen mindestens einmal jährlich ihre Daten übermitteln. Die AEA übernimmt die weiteren Auswertungen und Verpflichtungen der Datenübermittlung an die EU (lt. der Richtlinienvorgaben) und splittet in einem gesonderten Rechenkreis die Einsparungen der VEÖ-Mitglieder auf die einzelnen Bundesländer auf.

4.3.2 Probleme in der Umsetzung: Freiwillige Maßnahmen und Free-Rider-Effekte

Die Auszüge bzw. eine Zusammenfassung der Elektrizitäts-15a Vereinbarung wurde im vorigen Kapitel erläutert.

Diese Vereinbarung ist auf freier Basis und zeigt im § 8. „Kündigung und Schlussbestimmung“, dass sie sehr dem VEÖ entgegen kommt und auf die Unterstützung der Unternehmen hofft. Es werden in der Vereinbarung keine konkreten Maßnahmen bzw. Sanktionen seitens der Bundesregierung genannt, falls das Ziel bis 2016 nicht erreicht wird.

Größter Nachteil dieser Vereinbarung ist somit, dass nach über einem Jahr Verhandeln - zwischen Bund und VEÖ - eine Vereinbarung ohne konkrete Sanktionen vereinbart bzw. noch immer in Diskussion ist. Wenn man die erreichten Ziele bis jetzt auf der Monitoringstelle verfolgt, ist die Zielerreichung bis 2016 mit hoher Wahrscheinlichkeit sehr realistisch. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass nur durch den sehr niedrig angesetzten Einsparwert durch den VEÖ, die Ziele so einfach erreichbar sind. Eine Nachverhandlung ist somit nicht ausgeschlossen.

Den Unternehmen muss auch bewusst sein, dass die Konsequenzen, neue Gesetze, Verordnungen bis hin zu Strafzahlungen in einen staatlichen Klimafond, die einzigen Alternativen wären.

Der Verband bzw. die Mitglieder der Elektrizitätsindustrie, haben als größten Vorteil die Autonomie frei über ihr Vorgehen zur Zielerreichung zu entscheiden. Im Gegenzug erspart sich der Bund Zeit und Geld für die Ausarbeitung von neuen Gesetzen und Verordnungen. Weiters wird sichergestellt, dass der freie Wettbewerb, wie in der Richtlinie 2006/32/EG Art. 6 Abs. 3 gefordert wird, nicht beeinflusst wird.

4.3.2.1 Free-Rider Effekte:

Das Wort Free-Rider (= engl. Trittbreitfahrer), soll im Zusammenhang der Energieeffizienz, bezeichnend für Personen oder Unternehmen sein, die aufgrund externer Effekte plötzlich Energie sparen oder umdenken.

Beispiel:

Aufgrund einer Umtauschaktion, entschließt sich jemand ein neues energieeffizientes Kühlgerät anzuschaffen. Würde dieselbe Person von sich aus, ohne weiteren externen Einfluss, in energiesparende Lampen investieren, dann würde dieses Umdenken als Free-Rider Effekt bezeichnet.

Gleiches gilt für Werbungen die z.B. von der Wien Energie geschaltet werden.

Im Bottom-Up-Methodendokument der AEA werden in den Defaultformeln zwar „Free-Rider“ angeführt, aber bis heute mit dem Nutzwert „0“ eingerechnet. Egal ob in den Bereichen Beleuchtung, Energieberatung, Fernwärme, Weißwaren und Raumwärme.

Besonders von Interesse wäre der Free-Rider Effekt bei den persönlichen Beratungen, Informationsveranstaltungen und öffentlichen Werbungen zur Energieeinsparung. Die Wien Energie G.m.b.H wendet, zur Bewusstseinsänderung, jährlich Beträge im sechsstelligen Bereich für das Wien Energiehaus und Energiespar-Werbeeinschaltungen im ORF auf. Diese Ausgaben können bis dato nicht vergütet werden.

Nach Rücksprache mit der AEA wurde dazu folgendes mitgeteilt:
„...grundsätzlich wären solche Maßnahmen auch auf das Einsparziel anrechenbar. Im Zuge der Entwicklung von Bewertungsmethoden hat man sich in Österreich allerdings auf investive Maßnahmen konzentriert.

Um angerechnet werden zu können, müsste die Organisation, die die Kampagne gestartet hat, nachweisen, dass dadurch entsprechende Verhaltensänderungen der Endkunden ausgelöst wurden (durch eine Studie/Umfrage mit ausreichend großer Stichprobe). Standardisierte Methoden oder Studien zu diesem Thema liegen uns nicht vor – das ist übrigens ein Problem, das wir mit allen anderen EU Ländern teilen. D.h. es besteht großes Interesse an einer Bewertung von Soft Measures, aber keiner hat wirklich Informationen dazu.“

Eine Interessante Studie, zum Energiesparen mittels Werbung, lieferte 1980 das amerikanische Forschungsprojekt (Pallak, Cook & Sullivan).

In dem Forschungsprojekt wurde gezielt die „Low-ball-Taktik“ angewendet und gezeigt, wie man Hausbesitzer zum Energiesparen motivieren kann.

Dabei wurden drei Versuchsgruppen von Hausbesitzern (in einer Siedlung) untersucht.

1.Gruppe: Diese bestanden aus Hausbesitzern die als Referenz dienten. Sie bekamen keine Aufforderung zum Energiesparen

und wurden nicht mit Werbung und Energiespartipps beeinflusst.

2. Gruppe: Aus dieser Gruppe wurden die Hausbesitzer mit Informationen und Spartipps versorgt.

3. Gruppe: Dieser Gruppe wurde zusätzlich zu den Energiespar-Informationstipps ein regelmäßiges Feedback der Einsparungen zur Verfügung gestellt. Außerdem wurde den Bewohnern versprochen, dass die erfolgreichsten Sparer in die Zeitung kommen.

Obwohl die zweite Gruppe zusicherte, Energie zu sparen, waren an den Monatsenden keine nennenswerten Einsparungen zur Vergleichsgruppe (Nachbarn) ersichtlich. Fazit: Bestehende Gewohnheiten lassen sich nicht mit guten Absichten in Verbindung mit Informationen über Energieeinsparmaßnahmen ändern. [vgl. Robert B. Cialdini, Die Psychologie des Überzeugens (2007) S.141ff]

Ganz anders sah das Ergebnis bei der dritten Versuchsgruppe aus.

Zu der ursprünglichen Motivation der „Bekanntheit“ Energie zu sparen, kamen nach kurzer Zeit neue eigene Beweggründe dazu. Die Hausbesitzer aus dieser Gruppe sahen Kostenersparnis, Unabhängigkeit von ausländischem Öl, neues Selbstbild usw. als noch größeren Vorteil als die ursprüngliche Bekanntheit. Ab diesem Moment konnten die Wissenschaftler ihren „low-ball“ werfen. Mit dem Ergebnis: Die Energiesparbemühungen bestanden auch weiterhin fort, da sie auch ohne die Stütze „Bekanntheit“ auf eigenen Füßen standen. Eine Bewusstseinsänderung wurde somit erreicht. Wichtig war dabei die regelmäßige Informationsversorgung der Bewohner mit ihren erzielten Einsparungen.

Dank der Richtlinienforderung von Verbrauchsinformationen der Endverbraucher, wäre bereits ein wesentlicher Grundstein für eine Einsparungsbeurteilung nach dem gezeigten Versuch gegeben und möglich. Die bildliche Veranschaulichung in Abbildung 9, zeigt noch mal das Forschungsprojekt in den drei Phasen.

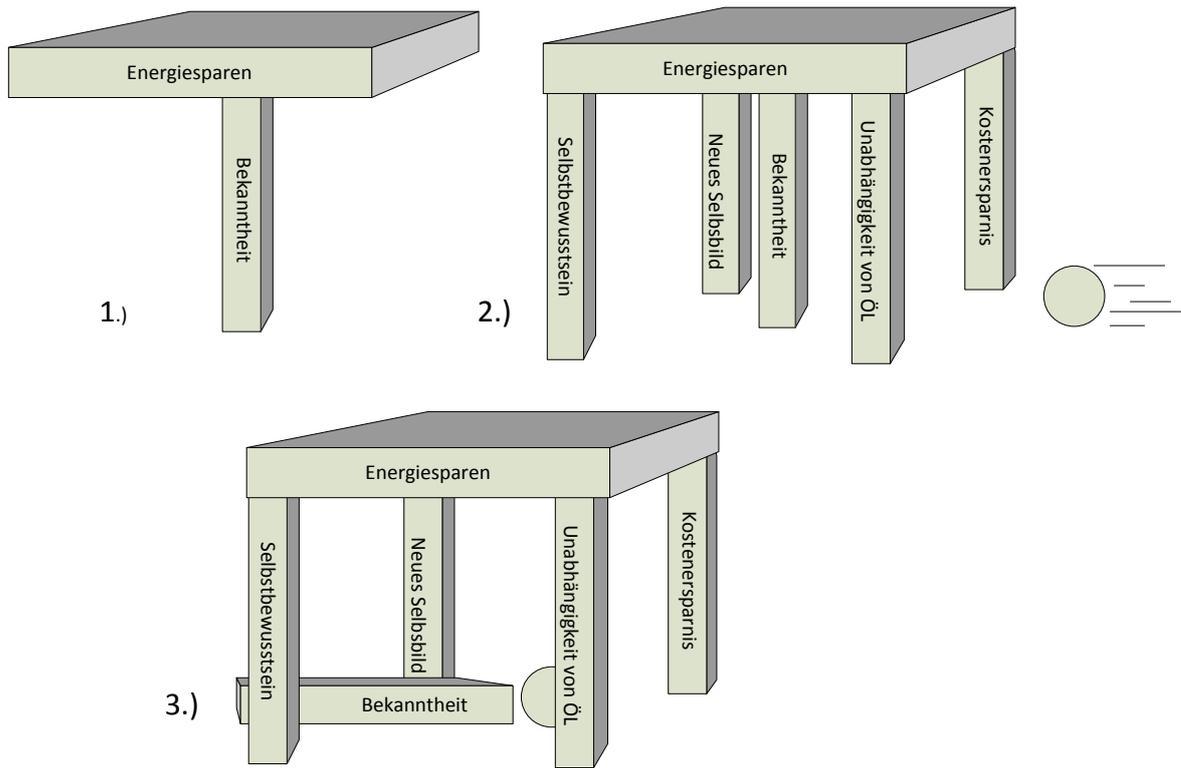


Abb.9: Energiesparen dank low ball-Taktik [entn. Robert B. Cialdini, Die Psychologie des Überzeugens (2007) S.141]

5 Vergütung und Anrechnung von Maßnahmen

Die Mitgliedsstaaten der EU sind verpflichtet, Richtlinien aus Brüssel in nationales Gesetz umzusetzen. In diesem konkreten Fall, wird außerdem eine jährliche Rückmeldung/Kontrolle über den Fortschritt, der vordefinierten Ziele gefordert.

Diese Aufgabe übernimmt stellvertretend für Österreich die Monitoringstelle. In dem eigens dafür erstellten „Bottom-Up Methodendokument“, wurden alle Anforderungen für die Einreichung der verschiedenen Einsparbereiche zusammengefasst. Um ein Erschleichen bei den Einsparwerten zu vermeiden, sind in dem Methodendokument für die verschiedenen Einsparbereiche - Weißwaren, Beleuchtungen, usw. - Formeln bzw. Defaultwerte angegeben. Die Unternehmen bzw. Behörden sind dazu verpflichtet, sich an diese Formeln zu halten bzw. müssen ansonsten eine detaillierte Beschreibung der Einsparung dokumentieren. Dabei stellt die „Lebensdauer“ der verschiedenen Einsparbereiche eine große Dokumentationsherausforderung dar. Im Folgenden werden das Eingabetool der Monitoringstelle, die Dokumentationsanforderungen und die Lebensdauer von Einsparungen erläutert und auf Probleme hingewiesen.

5.1 Einreichung von Einsparungen an die Monitoringstelle

In der Richtlinie 2006/32/EG nach Artikel 4 Abs.4 muss dafür gesorgt werden, dass:

„Die Mitgliedstaaten übertragen einer oder mehreren neuen oder bestehenden Behörden oder Stellen die Gesamtkontrolle und Gesamtverantwortung für die Aufsicht über den in Bezug auf das Ziel von Absatz 1 festgelegten Rahmen. Diese Stellen überprüfen danach die Energieeinsparungen, die aufgrund von Energiedienstleistungen und anderen Energieeffizienzmaßnahmen, einschließlich bereits getroffener nationaler Energieeffizienzmaßnahmen, erzielt wurden und erfassen die Ergebnisse in einem Bericht“

Im April 2008 wurde die Österreichische Energieagentur (auch Austrian Energy Agency (AEA) genannt) beauftragt, diese Aufgabe zu übernehmen. Die zentralen Aktivitäten bei der Umsetzung und dem Monitoring der EU-Energieeffizienzrichtlinie werden bis 2020 von der AEA geleitet.

Ausschlaggebend für diese Entscheidung, sind die Erfahrungen als österreichisches Kompetenzzentrum für Energieeffizienz. Weiteres hat die AEA bereits 2006 für die Bundesregierung den offiziellen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) verfasst. Dieser ist die Grundlage der österreichischen Effizienzpolitik. Dieses geschaffene Bündel von 378 Maßnahmen im NEEAP reicht von der thermischen Sanierung von Gebäuden, über den Verkehr bis hin zur Industrie. [vgl. APA Pressearchiv: Jetzt wird's ernst mit dem Energiesparen 28.April 2008]

Die AEA hat 2009/2010 die Homepage www.monitoringstelle.at ins Leben gerufen. Die Monitoringstelle, betreut als eigens geschaffene Stelle in der AEA, alle geforderten Interessen der EU.

Am 30 April 2010 wurde zum ersten Mal, auf der Homepage der Monitoringstelle, die Datenbank für eine zweimonatige Testphase freigeschalten. Beginnend mit den Energieaudits sollen bis 30.9.2010 die Energieeinsparungen der Jahre 2008, 2009 und 2010 für den EU-Kommissionsbericht (bis 31.3.2011) vorliegen.

	Einsparung / Maßnahme und Jahr in kWh	Kommentar	Anzahl Maßnahmen	Summe kWh	Startjahr	Anmerkungen
Gesamt				0		
Eingabe nach Defaultformel						
Beleuchtung						
Bürogebäude (keine Reduktion)	6,5	m2		0		
Bürogebäude (Teilabschaltungen/Zeitabschaltungen)	9,4	m2		0		
Bürogebäude (Belegungssensoren/Anpassung Tageslicht)	12,4	m2		0		
Gastronomie- und Hotelleriebetriebe - Energiesparlampen	139,2			0		
Gastronomie- und Hotelleriebetriebe - IRC-Halogenlampen	43,5			0		
Haushalte - Energiesparlampen	48,0			0		
Straßenbeleuchtung - keine Nachtabsenkung	7,0	m		0		
Straßenbeleuchtung - 50% Reduktion 23.00 bis 06.00	9,2	m		0		
Straßenbeleuchtung - 100% Reduktion 01.00 bis 05.00	9,8	m		0		
Energieberatung Haushalte						

Tab. 3 : Auszug aus Maßnahmenliste der Monitoringstelle

Gesamte Energieversorgung - Qualitätsniveau 3	660,0			0		
Strom - Qualitätsniveau 1	10,6			0		
Strom - Qualitätsniveau 2	42,5			0		
Strom - Qualitätsniveau 3	127,5			0		
Wärme - Qualitätsniveau 1	44,4			0		
Wärme - Qualitätsniveau 2	177,5			0		
Wärme - Qualitätsniveau 3	532,5			0		
Fernwärmeanschluss						
im sanierten Gebäudebestand EFH	20.421,7			0		
im Gebäudebestand EFH	23.280,0			0		

Tabelle 3, zeigt einen Teil der Original Tabelle, die von der Monitoringstelle zur Verfügung gestellt wird. In diesem Excel-Sheet können alle Energieeffizienzeinsparungen über das ganze Jahr, dezentral aufgezeichnet werden und dann direkt auf die Homepage der Monitoringstelle übertragen werden.

Das Excel-Sheet ist als Ergänzung, Kontrolle und zur Übersicht für die Unternehmen gedacht. Auf der Homepage, kann direkt für jedes umgesetzte Projekt in der Datenbank die Maßnahme mit dem Einsparwert abgespeichert werden. Es sind sowohl im Excel-Sheet wie auch auf der Homepage alle Energieeinsparbereiche, die auch im Bottom-Up Methodendokument angeführt sind, gelistet. Ein großer Vorteil des Excel-Sheet besteht darin, dass für Energieeinsparungsmaßnahmen wie etwa „Energieberatungen“ nicht selbst mit den vorgegebenen Default-Formeln lt. Bottom-Up Dokument gerechnet werden muss.

Im Falle der Wien Energie und Beratungen im Wien Energie Haus, wird nur die Anzahl der verschiedenen Beratungsgespräche bzw. dem Qualitätsniveau aufgezeichnet und dokumentiert. Die Anzahl der Beratungen muss dann nur mehr am Ende des Jahres in das Monitoring Excel-Sheet eingetragen werden und wird automatisch mit hinterlegten Formeln in anrechenbaren Energieeinsparungen umgerechnet. Diese Methode kann auch für andere Bereiche wie:

- Kühlung und Klimatisierung
- Weißwaren
- Kesseltausch
- usw.

einfach angewendet werden. Voraussetzung ist immer die genaue Einhaltung der Vorgaben und projektspezifischen Formeln im Methodendokument.

Die Eingabe von „Sonderprojekten“ bzw. welchen die nicht den genauen Vorgaben des Methodendokuments entsprechen, können am Ende im Excel-Sheet bzw. auf der Homepage in einem Sonderfeld eingetragen werden. Die Einsparungen müssen aber auch hier nachvollziehbar, den geltenden Normen und der vorgegebenen Dokumentationspflicht entsprechen. Weiteres muss eine kurze Projekterklärung angeführt werden.

5.2 Dokumentation und Nachvollziehbarkeit der Einsparungen

In der Richtlinie 2006/32/EG sieht eine Kontrolle der Energieeinsparungen im Anhang IV 6 durch Dritte vor.

„Die Energieeinsparung, die durch eine bestimmte Energiedienstleistung oder eine andere Energieeffizienzmaßnahme erzielt wurden, sind durch einen Dritten zu überprüfen, wenn dies als kostenwirksam und erforderlich erachtet wird. Dies kann durch unabhängige Berater, Energiedienstleister oder andere Marktteilnehmer erfolgen. Die in Artikel 4 Absatz 4 genannten zuständigen Behörden oder Stellen des Mitgliedstaats können weitere Anweisungen dazu herausgeben.“

Um diese Forderung umzusetzen, ist eine Aufbewahrung von Belegen und Aufzeichnungen zur Dokumentation der Maßnahmenumsetzung und der Realisierung der Einsparungen gefordert.

Um Einsparungen geltend machen zu können, müssen sämtliche Belege/Aufzeichnungen der Maßnahmenumsetzungen folgende Dokumentationsanforderungen erfüllen:

- Lesbarkeit, Identifizierbarkeit und Rückverfolgbarkeit der Belege und Aufzeichnungen muss vorhanden sein
- Unter Belege und Aufzeichnungen werden: Rechnungen, Auswertungen aus SAP-System, Kopien von Zählerständen, Aufzeichnungen von Auslastungen, Lieferbestätigungen, Messergebnisse, Berechnungen, Beratungsberichte etc. verstanden.
- In elektronischer Form oder als Hardcopy sind alle Belege und Aufzeichnungen bis 2018 aufzubewahren.
- Wurden Belege und Angaben bereits für ein Förderansuchen erbracht, kann auch die Einreichdokumentation herangezogen werden. Parallele Dokumentationen für den Nachweis der Einsparungen sind nicht notwendig und nicht erwünscht. [vgl. Bottom Up Methodendok. S.26ff]

Für die verschiedenen Einsparungskategorien, in der Elektrizitätsindustrie, müssen folgende Dokumentationsanforderungen, lt. Bottom-Up Methodendokument, vorhanden sein:

5.2.1 Energieaudits in Betrieben

Für alle Arten von Energieberatungen bzw. Audits muss folgendes vorhanden sein.

- Erstellung eines Beratungsberichtes und Dokumentationsblattes für einzelne Einsparungen nach den Vorgaben des Bottom-Up Methodendokumentes.
- Belege aller Arten (Lieferscheine, Energieträgerrechnungen, Herstellerangaben) mit denen eine Maßnahme nachgewiesen werden kann.
- Belege aller Arten (Auswertungen, Zählerstände, Aufzeichnungen über die Auslastung, Messergebnisse, Berechnungen etc.) mit denen eine Einsparung nachgewiesen werden kann. [vgl. Bottom Up Methoden S.31ff]

	Qualitätsniveau 1	Qualitätsniveau 2	Qualitätsniveau 3
Vor-Ort-Beratung		Name, Anschrift und Unterschrift zur Bestätigung der Qualität der Beratung Beratungsprotokoll mit Datum, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung Unterschrift des Beraters	Name, Anschrift und Unterschrift des Kunden zur Bestätigung der Qualität der Beratung Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Ort, Form und Qualität der Beratung Vorlage eines Energiekonzepts Unterschrift des Beraters
Stationäre Beratung	Name, PLZ des Kunden Unterschrift des Kunden	Name, PLZ, des Kunden Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung Unterschrift des Beraters	Name, PLZ und Unterschrift des Beraters Beratungsprotokoll mit Datum, Zeitpunkt, Dauer, Form und Qualität der Beratung Vorlage eines Energiekonzepts Unterschrift des Beraters
Telefonische	Namen, PLZ und Telefonnummer	Name, PLZ und Tel.-	

Beratung	des Kunden Datum der Beratung Name des Beraters	Nummer des Kunden Beratungsprotokoll Datum der Beratung Name des Beraters	
Internetgestützte Beratung	Eingegebene Daten des Kunden Personifiziertes Feedback Webzugriffe		

Tab.4: Dokumentationsanforderungen [entn. Bottom-up-Methoden Seite 31]

5.2.2 Beleuchtung

Um eine Einsparung mittels **Defaultformel** belegen zu können, müssen Belege die die Verteilung/Installation effizienter Beleuchtungssysteme nachweisen, vorgelegt werden. (Rechnungen, Lieferscheine inkl. Angabe der Typenbezeichnung, etc.)

Um eine Einsparung mittels **projektspezifischer Formeln** belegen zu können, müssen Belege die die effizienteren Beleuchtungssysteme, Lieferscheine inkl. Angabe der Typenbezeichnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich mit dem früheren Beleuchtungssystem erlauben. [vgl. Bottom Up Methoden S.106ff]

5.2.3 Smart Metering

Bestätigung mit deren Hilfe die Installation eines individuellen Zählers nachgewiesen werden kann.

Grundlegende Information/Belege zur Abrechnung, an deren der Endverbraucher Rückschlüsse auf sein Einsparungspotenzial schließen kann. z.B.: Informationen in der Abrechnung, in welchen Abständen erfolgt die Abrechnung etc. [vgl. Bottom Up Methoden S.109ff]

5.2.4 Weißware (Haushaltsgeräte)

Dokumentationsanforderung Defaultformel:

Belege welche Neukauf bzw. vorzeitigen Tausch von Geräten nachweisen. (Rechnungen inkl. Energieeffizienzklasse des Gerätes etc.)

Belege über den vorzeitigen Austausch des Gerätes und das es nicht neu angeschafft wurde. (Rücknahmeschein des Altgerätes oder Energieberatungsbericht mit dem Vorschlag des Gerätetausches) [vgl. Bottom Up Methoden S.110ff]

Dokumentation projektspezifischer Formeln:

- Nachweislicher Beleg, über die angewandten Werte, (Rechnung, Planungsunterlagen und/oder Energieverbrauchsaufzeichnungen, die einen Vergleich zum vorherigen Gerät erlauben)
- Nachweis der erzielten Energieeinsparungen durch unabhängige Berater, Energiedienstleister oder gemäß den im European Ex-post Evaluation Guidebook for DSM and EE Service Programmes; IEA, INDEEP Datenbank; IPMVP, Band 1 (Ausgabe März 2002) publizierte Leitlinie.

5.3 Gültigkeiten der Energieeinsparungen bis 2016

Werden Energieeinsparungen mittels angegebenen Bottom-Up-Formeln berechnet und mit den dazugehörigen Dokumentationsanforderungen - wie in Kap. 2.4 beschrieben- eingereicht, so kann von einer 100% Energieeffizienzanzrechnung ausgegangen werden. Ausgenommen sind Doppelzählungen wie z.B. zwischen Bundesland und einem Energieversorger bei einer Weißwarentauschaktion.

Bei Projektspezifischen Berechnungen, ist die Monitoringstelle die letzte Instanz, welche über die Anrechnung der Einsparung entscheidet. Des Weiteren sind für verschiedene Energieeffizienzmaßnahmen, mittels Bottom-Up-Berechnungen bzw. projektspezifischer Formeln, harmonisierte Laufzeiten zu beachten.

In der Richtlinie 2006/32/EG sind Energieeffizienzmaßnahmen von zwei Jahren bis auf mehrere Jahrzehnte hin angelegt.

Besonders im Bereich der thermischen Sanierungen wie etwa:

- Dachgeschossisolierung (privat genutzter Gebäude) 30 Jahre
- Hohlwanddämmung (privat genutzte Gebäude) 40 Jahre
- Verglasung von Energieklasse E nach C in m² 20 Jahre
- Heizkessel mit Energieklasse von B nach A 15 Jahre

etc. [vgl. Richtlinie 2006/32/EG]

werden sehr lange Lebensdauern für die Energieeinsparung angerechnet. Des Weiteren sind Maßnahmen im thermischen Sanierungsbereich, jene mit den höchsten Einsparwerten.

Aus dem Ende Juni 2012 erschienen NEEAP-Bericht für Österreich geht hervor, das von den für 2010 gültigen Maßnahmen (49.384 TJ) bis 2016 noch immer eine Einsparung von 46.088 TJ als anrechenbare Maßnahme aus 2010 aufrechterhalten bleibt.

Das mehr als 50% der geforderten 80,4 PJ für 2016 bereits 2010 erreicht wurden, ist auf die Early Action vor 2008 und ihren langen Lebensdauern zurückzuführen. Weiters geht aus dem Bericht hervor, dass, wie vorhin erwähnt, 80% aus Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich der Gebäudehüllen resultiert [vgl. 2. NEEAP S.2ff]

Mittels Bottom-Up Verfahren berechnete Einsparungen aus Early Actions von 33.125 TJ und den seit 2008 eingereichten Maßnahmen in Höhe von 16.259 TJ ergeben sich somit 49.384 TJ. Das Österreichische Ziel von 17,9 PJ für 2010 wurde somit problemlos erreicht. Führt man die Einsparungen seit 2008 linear fort, werden auch die Ziele für 2016 erreicht werden können.

5.3.1 Wie werden Passive Maßnahmen (Werbung, Audits, Kühlschranksaktionen, usw.) vergütet

Passive Maßnahmen wie online Werbung, Zeitungs-Annoncen, Werbeeinschaltungen im Fernsehen, Informationsveranstaltungen usw. werden nach dem österreichischen Bottom-Up Methodendokument der AEA nicht mit Energieberatungen gleichgesetzt.

Obwohl mit Energiesparkampagnen über Massenkommunikationsmedien viele Haushalte erreicht werden, ist die Wirkungstiefe dabei geringer als bei der persönlichen Beratung. [vgl. Bottom Up Methoden S.31]

Wie schon bei den Free-Rider Effekten angesprochen, muss die Organisation die die Kampagne gestartet hat, nachweisen, dass dadurch Verhaltensänderungen oder Einsparungen ausgelöst wurden.

Im Bottom-Up Methoden Dokument unter 5.2 zeichnet sich eine anrechenbare Beratung durch eine „individuelle Rückmeldung“ aus.

Formen der individuellen Energieberatung mit Rückmeldung sind:

- **Vor-Ort-Energieberatung:** Diese Beratungsform ist die intensivste und kann zu den höchsten Einsparungen pro Haushalt führen. Großer Vorteil sind die direkt ermittelbare Einsparungen, ohne abstrakter Erklärungen und der Möglichkeit der sofortigen Umsetzung.
- **Abholberatung:** Die stationäre Beratung bildet den klassischen Beratungsansatz. Bei der Abholberatung werden die Haushalte und Firmen von sich aus aktiv und wenden sich an die Beratungseinrichtungen oder nehmen an Veranstaltungen teil.
- **Telefonische Beratung:** Diese Form der Beratung bietet eine Alternative zu den Abholberatungen. Sie ist gedacht, bei kurzen und spezifischen Fragen.
- **Internetgestützte personalisierte Beratung:** Auf der Homepage der Energieagentur und der E-Control können Beratungsangebote mit individueller Rückmeldung genutzt werden. Dabei müssen Fragebögen zur individuellen Verbrauchssituation, Vergleichsmöglichkeiten, personalisierte Einspartipps und ein abschließender Bericht in der Beratung vorhanden sein, um als eine Energieeinsparung anrechenbar zu sein.

6 Konkrete Umsetzungen in der Elektrizitätsindustrie

Kleine Verhaltensänderungen bzw. kostengünstige Adaptierungen bewirken meist schon beachtliche Energieeinsparungen. Reduziert man die Raumtemperatur um nur 1°C, erzielt man eine Energieeinsparung von bis zu 6%, bei gleichbleibendem Raumkomfort. Ebenso verhalten sich solche Effekte in der Industrie. Gemeinsam verbrauchen Haushalte und Industrie über 50% der Gesamtenergie Österreichs.

Auf den folgenden Seiten sollen Ansätze gezeigt werden, wie in beiden Bereichen theoretisch und anhand von Projekten Energie eingespart werden kann. So sind es in der Industrie meist ganzheitliche Prozessoptimierungen – Lean production – und in Haushalten gezielte Bereiche – Weißwaren, Raumwärme und Beleuchtung - die kostengünstig zu mehr Energieeffizienz führen.

Im Bereich Industrie sind es vornehmlich Heiz-/Kühlprozesse und überdimensionierte Motoren die näher betrachtet werden.

Um die erreichten Einsparungen auch qualitativ bewerten zu können, werden verschiedene Berechnungsmethoden näher betrachtet und deren Vor- und Nachteile anhand eigens erarbeiteter Energieeffizienzprojekte beurteilt.

6.1 *Einsparpotential durch „Lean production“ in der Fabrikplanung*

Industriebetriebe können durch den rationellen Einsatz von Energie, erhebliche Kostenreduktionen erzielen und dabei gleichzeitig einen wesentlichen Beitrag zur Schonung der Ressourcen und zum Schutz unseres Klimas leisten. Nur wenigen Betrieben ist lt. Wien Energie jedoch bewusst, dass die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung von Energieeinsatz und Energiekosten oft schon mit geringen Investitionen möglich ist. Politische, wirtschaftliche und ökologische Veränderung erfordern zudem die intensivere Beschäftigung mit dem Thema Energie.

In Industrieunternehmen besteht häufig eine Energieeffizienzlücke. In der Vergangenheit wurden oft nur die energieintensiven Branchen beachtet. Ein hohes Potential zur Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion kann

bereits in der Entwicklung des Prozesses bzw. der Fabrik durch energieeffiziente Planung erschlossen werden. [vgl. Müller E. Energieeffiziente Planung von Produktionsanlagen]

In diesem Kapitel, der Einsparpotentiale für Industrie und Großkunden, soll anhand des Vorgehens, von effizienter Fabriksplanung und Beispielen aus der Praxis, das Energieeinsparungspotential und der daraus gewonnen ökonomische Vorteil näher gebracht werden.

Ein Vorreiter bei der Energieoptimierung von Industrien und Fabriken war der Verband deutscher Automobilindustrie VDA, der schon vor Jahren zum Thema Energie anmerkte: *„Die Automobilindustrie gehört zwar nicht zu den klassischen energieintensiven Unternehmen wie die Metallindustrie, dennoch haben die Energiepreise direkte Auswirkungen auf den Automobilstandort Deutschland.“* [entn. Energieeffiziente Planung von Produktionsanlagen 2008 S. 635]

Diese Aussage kann geradewegs auf Konzerne wie Magna Steyr, Polytec Group, Fa. Engel etc. übertragen werden.

War in den letzten Jahren der Fokus vermehrt in die Energieeffizienzsteigerung bei Verbrennung fossiler Brennstoffe in Form von Kraftwerken oder Verbrennungsmotoren, so wird heute ebenso die Energieeffizienz der Produktion betrachtet und laufend verbessert. [vgl. VDI-Ges. Energietechnik 2006 S 41ff]

Der ZVI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt am Main) schätzt die Einsparpotentiale der Elektro-Motor betriebenen Systeme in Fabriken, im speziellen der Automobilindustrie, auf ca. 10% bis 30%. Ansatzpunkte sind hier vermehrt der Einsatz von Energiesparmotoren oder die elektronische Drehzahlregelung. Bei Einsatz von ganzheitlichen Systemoptimierungen würden noch höhere Einsparpotentiale bewirkt werden können. [vgl. Kulterer K. Energieeffizienz]

Um eine Erhöhung der Energieeffizienz in Produktionsstätten zu erreichen, sind schon in der frühen Phase der Planung die Weichen für maßgeblichen Energieverbrauch zu bestimmen. Weiters sind in der Entwicklungsphase der Aufwand und die entstehenden Kosten im Vergleich zu den folgenden Planzyklen am geringsten. (siehe Abb.10)

Durch die beschränkten Möglichkeiten und bestehenden Zwänge (verbundene Anlagentechnik, bestehende Gebäudehülle, fixe Prozesse,...) lässt sich das mögliche Gesamtpotential, das bei einer Neuplanung möglich wäre, nicht verwirklichen.

Ziel ist, die Energieverluste, durch eine frühzeitige Bewusstseinschaffung von Energieeffizienzgedanken, zu reduzieren.

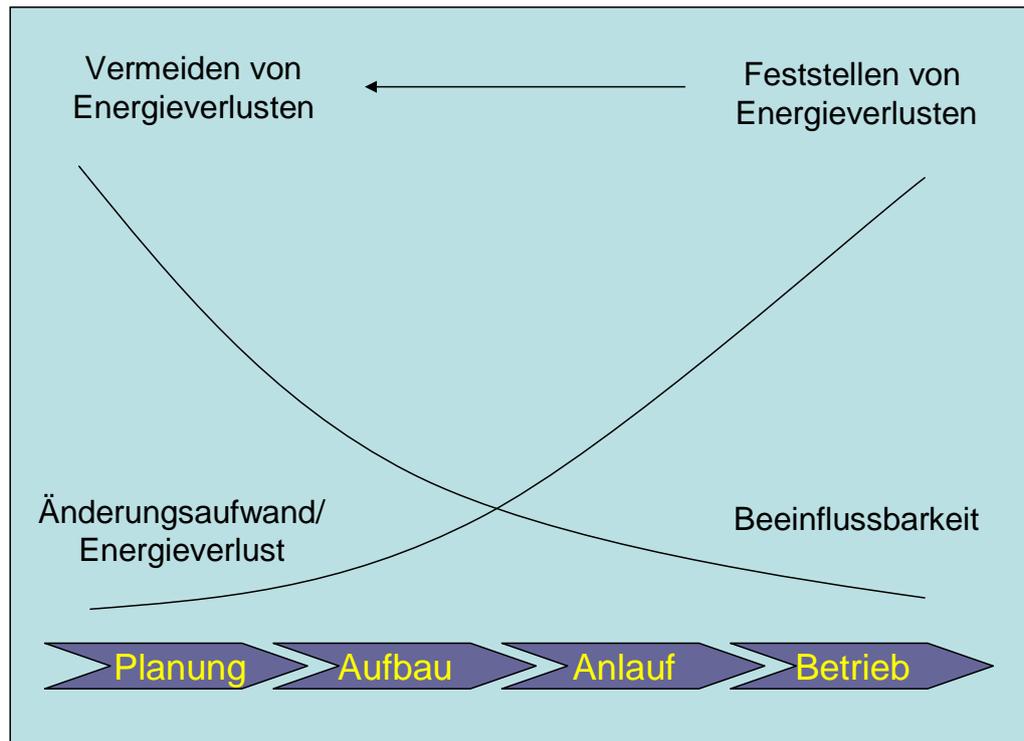


Abb.10: Planung und Energieeffizienz im Fabrikplanungszyklus [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.635]

Beginn für jede Integration von Energieeffizienz in Planungsphasen ist eine Analyse des Systems der Fabrik und ihre Flusssysteme. Das dazu zugrunde liegende Wissen, wird in der Systemtheorie erklärt und dargestellt.

Mit dem Systemmodell der Fabrik lassen sich Prioritäten des Energieverbrauches für bestimmte Fertigungsbereiche, -hallen, -linien bis hin zu Fertigungsanlagen definieren. [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.635ff.] (Abb.11)

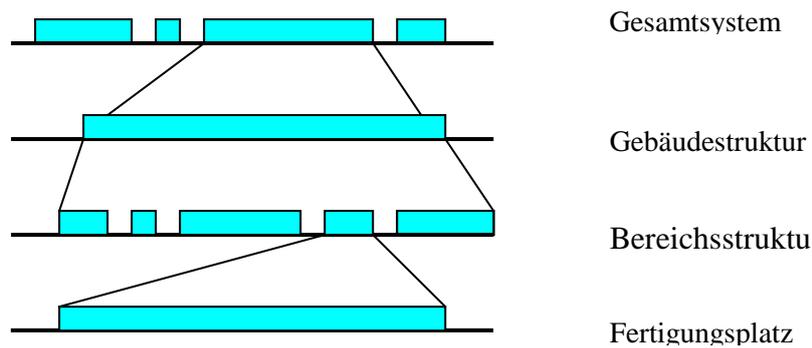


Abb.11: Systemmodell Fabrik [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.635]

Zusammen mit einem Energieflussbild der Verbraucher lassen sich systematische Planungs- und Optimierungsansätze finden. (Abb.11 + 12)

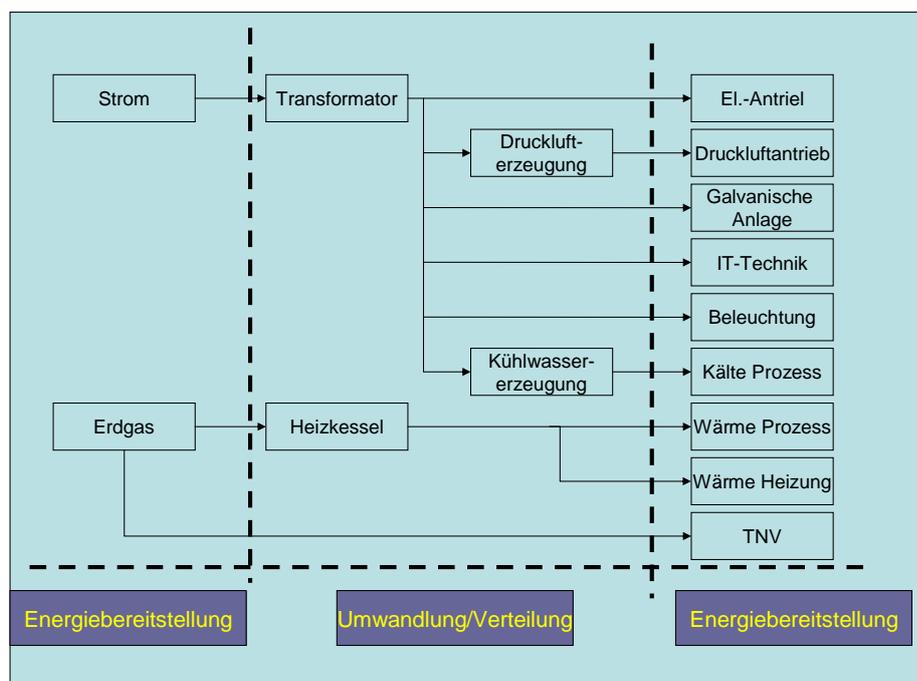


Abb.12: Energieflussbild einer Fabrik [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]

Aus der Abb. 12 soll beispielhaft die Analyse des Elektroenergieverbrauches einer Automobilfabrik abgelesen werden. Die beiden rot markierten Bereiche in der Abbildung 13 sind die Abteilungen mit dem größten Verbrauch. Der Karosseriebau und die Lackiererei benötigen zusammen 80% des Gesamtenergieverbrauchs, und bilden somit die Optimierungsschwerpunkte. [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]

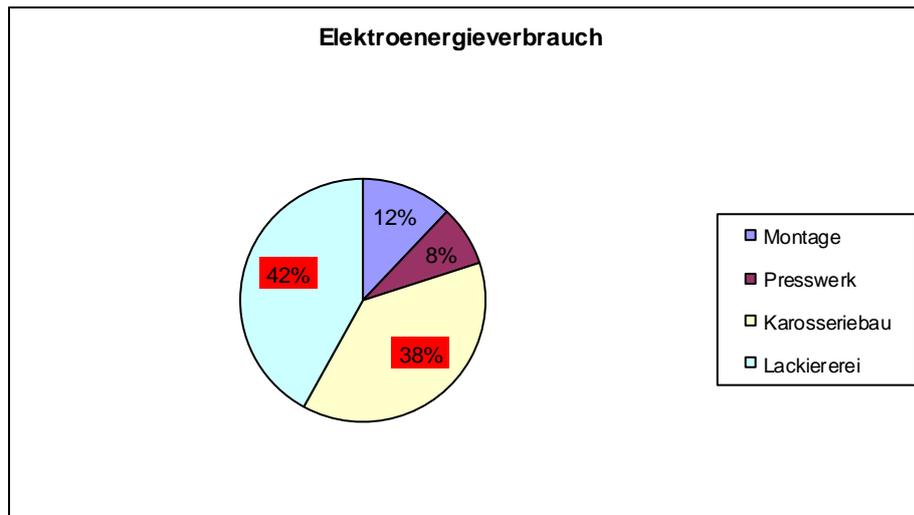


Abb.13: Elektroenergieverbrauch [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]

Zusätzlich wurde in der Abb. 14, jeder Prozess in deren Hauptverbrauch unterteilt. Die Technologie verbraucht bei allen Prozessen mehr als 50% und ist auch in den Bereichen Karosseriebau(81%) +Lackiererei(89%) der größte Energieverbraucher.

Im Karosseriebau liegen die Technologien mit sehr hohem Energieverbrauch im Fügeverfahren (Laserschweißen), Handhabung (Industrieroboter) und in den sehr hohen Standby -Verbräuchen in nicht produktiven Zeiten. [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]

Für die Planung besteht nunmehr die Aufgabe, Verbesserung an diesen nicht optimalen Zuständen zu erreichen und für künftige Anlagengenerationen effizientere Systeme einzufordern.

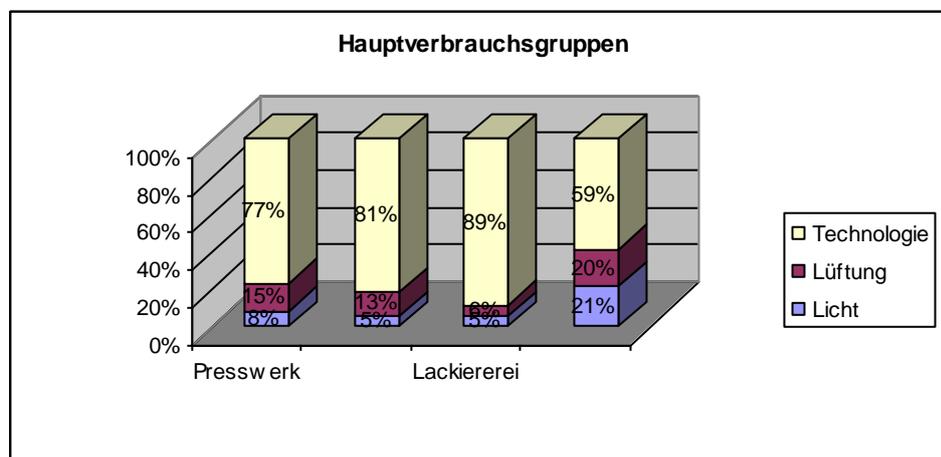


Abb.14: Hauptverbrauchsgruppen [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]

Gegenwärtig, lt. Werkstatttechnik online: „*Steht Energieeffizienz nicht im Planungsfokus. Als Zielkriterien mit hoher Relevanz gelten vor allem Taktzeit, Verfügbarkeit, Qualität, Fläche und Anschaffungskosten. Durch die Erkenntnisse der wirkungsorientierten Sicht und der Aufnahme von Energieeffizienz als Planungskriterium, lassen sich die Energieeffizienzdefizite entscheidend reduzieren*“. [vgl. Haas R. Löckmann D. S.187ff.]

Maßnahmen wären hier z.B.: Ersatz von Druckluftantrieb durch elektrische Antriebe, Ermittlung realistischer Gleichzeitigkeitsfaktoren, Vermindern von elektrischen Anschlussleistungen, Einsatz von EFF1-Motoren, etc.

6.2 Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie anhand Praxisbeispielen

Das Fraunhoferinstitut und der VDI haben sich im Jahr 2006, mit Energieeinsparungen und den damit verbundenen Kosteneinsparungen in der Recyclingindustrie auseinander gesetzt. Hauptziel war die Sensibilisierung für Energieeinsparung und Wettbewerbsfähigkeit-Erhöhung durch Energieeinsparung.

Ohne auf das Vorgehen der VDI-Gesellschaft einzugehen, konnte man vier wesentliche Bereiche mit erheblichem Potential eruieren und verbessern.

1. Überdimensionierte Antriebseinheiten:

Oftmals sind in Recyclingbetrieben überdimensionierte Antriebe anzutreffen. Die Betriebe setzen oft gleiche Motoren für verschiedene Anlagen ein, da sie bei einer höheren Stückzahl oft einen besseren Preis beim Hersteller bekommen.

Eine Anlage mit überdimensionierter Motorleistung verursacht jedoch auch deutlich höhere Betriebskosten. Um den Energieverbrauch und damit die Gesamtkosten gering zu halten, sollten die Betriebskosten bei der Anschaffung neuer Anlagen bzw. Antriebe berücksichtigt werden. [vgl. Energieeff. Chancen VDI S.41 ff.]

2. Elektrische Beheizung:

Die Prozesse in den Recyclingbetrieben basieren auf einer Anzahl von Erwärmungs- und Abkühlungsvorgängen. Die notwendige Wärme, z.B. für das Verarbeiten der Kunststoffe oder Trocknen der Rohstoffe bzw. Produkte, wird in der Regel elektrisch aufgebracht. Dies hat zwar den Vorteil der ständigen Verfügbarkeit und leichten Regelbarkeit, jedoch ist es energetisch wenig sinnvoll, Strom zum Beheizen der Anlage einzusetzen. Sinnvoller wäre es, auf primäre Energieträger (Heizöl, Erdgas) auszuweichen.

3. Kühlkreisläufe:

Für die Kühlung wird oftmals Wasser verwendet, das in Kälteanlagen gekühlt wird. Hier führt eine Integration von Trockenkühltürmen in den Kühlkreislauf zu einer Senkung der Stromkosten. Ein weiteres großes Potential bietet die Kreislaufführung bei Systemen ohne Kälteanlage. Durch die Mehrfachnutzung von Wasser lassen sich unnötig hohe Wasserverbräuche vermindern.

4. Isolierung von Anlagenteile:

Eine Isolierung der Anlagen ist in den Betrieben der Recyclingindustrie selten anzutreffen. Anlagen führen hohe Abwärmemengen an die Umgebung ab. Durch Anbringung von leicht montier- und demontierbaren Isolationen kann nicht nur die Verlustwärmemenge reduziert werden, sondern auch der Energieeintrag durch die Heizelemente.

Die gerade aufgezählten vier Einsparpotentiale sollen in zwei Praxisbeispielen wirtschaftlich betrachtet werden. Kleiner Aufwand mit großer Einsparung.

1. Wärmedämmung an Extrusionsköpfen

Speziell beim Recycling von Kunststoffen wird ein Großteil des eingesetzten Stroms in Wärme umgewandelt. Da am Extruderkopf hohe Temperaturen (ca. 200.°C) auftreten, entstehen hier hohe Wärmeverluste. Bis 1/3 der installierten Gesamtleistung (Heizung und Antrieb) können Wärmeverluste sein. Diese Verluste sind über das ganze Jahr betrachtet sehr groß, denn die Maschinen arbeiten kontinuierlich und sind nahezu ohne Unterbrechung im Betrieb. Die Senkung der Verlustleistung durch Isolierung der Extruderköpfe spart 27% ein. Dies führt zu einer Reduzierung des jährlichen Strombedarfs einer Anlage um ca. 6,5% und damit 1.460€/a. Die notwendigen Investitionen sind Isolationsmaterial mit Klettverschlüssen mit maximalen Kosten von 1.200€ pro Kopf. Die Amortisierungszeit ist somit weniger als ein Jahr. [vgl. Energieeff. Chancen VDI S.41 ff.]

2. Isolierung von Pressen für Platten aus Altkunststoffen

Zur Herstellung von Kunststoff-Platten werden in einem mittelständischen Unternehmen Pressen eingesetzt. Eine Presse benötigt zum Aufbringen der erforderlichen Kräfte Strom und eine erhebliche Menge Wärme zu Formgebung. Das Aufheizen der Form erfolgt mit Dampf die anschließend wieder mit Wasser gekühlt wird.

Der Prozess ist somit diskontinuierlich. Das Unternehmen verfügt über 110 solcher Pressen. Fehlende Isolierung der Maschinen führt zu einer unnötigen Energieeintragung in die Matrizen. Folge sind sehr lange Zykluszeiten mit hohem Energiebedarf. Eine Berechnung hat bei diesem Unternehmen ergeben, dass bei Anbringung einer Isolierung zwischen Maschinenkörper und Werkzeug einen jährlichen Energiegewinn von 4.700MWh bringen würde. Das entspricht abhängig von den Energiepreisen einem Einsparungspotential von 117.600€ jährlich, bei einer Investition von 600€ pro Maschine. [vgl. Energieeff. Chancen VDI S.41 ff.]

Anhand der beiden Beispiele, kann schön gezeigt werden, wie leicht durch kleine Veränderungen, große Energiemengen eingespart werden können.

Ein großes Problem in den Unternehmen ist die Betriebsblindheit, die über die Jahre entsteht. Weiters wird oft vergessen die Einsparmengen auf ein Jahr zu betrachten. [vgl. Energieeff. Chancen VDI S.41 ff.]

6.2.1 Hauptpotential Motor

Überdimensionierte Antriebseinheiten bergen ein sehr bedeutendes Einsparpotential in sich. Sie sind ein zentrales Element um den Endenergieverbrauch zu minimieren.

Auf EU-Ebene wurde dazu im Jahr 2003 das Motor Challenge Programm gestartet. Es ist auf den industriellen Stromverbrauch in elektromotorisch angetriebenen Systemen ausgerichtet. Sie stehen im Zusammenhang mit technikspezifischen Moduldokumenten für Druckluft-, Pumpen-, Lüftungs- und Antriebssysteme (Elektromotore und Drehzahlregler) sowie einem sogenannten Management-Politik-Modul, das technikübergreifende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz definiert. [vgl. EU-Motor Challenge Programm Richtlinie]

Das Motor Challenge Programm ist so angelegt, dass es

- flexibel und offen genug ist, um sich einer Vielzahl von Nutzsituationen anpassen zu können,
- präzise genug ist, um sicherzustellen, dass Firmen, die erhofften Energieeinsparungen erzielen und an die große Anzahl nationaler Programme angepasst werden kann.

Zusammengefasst gibt das Motor Challenge Programm für Unternehmen eine Hilfestellung, um ohne großen Aufwand eine Bewertungsgrundlage für Energieeffizienz in Antrieben zu beurteilen und implementieren zu können. Das Motor Challenge Programm gibt weiters genau die Forderung der Richtlinie 2006/32/EG im Punkt 29 wieder. Die fordert: „ *Damit die Endverbraucher besser fundierte Entscheidungen in Bezug auf ihren individuellen Energieverbrauch treffen können, sollten sie mit ausreichenden Informationen über diesen Verbrauch und mit zweckdienlichen Informationen*

versorgt werden, wie etwa Informationen über verfügbare Energieeffizienzmaßnahmen.....“ [entn. Richtlinie 2006/43/EG]

Für eine möglichst umfassende Ausschöpfung der Einsparpotentiale müssen deshalb alle Komponenten eines Motorsystems optimiert werden, wobei die Anwendbarkeit bestimmter Maßnahmen und das Kostenreduktionspotential von der Größe und spezifischen Situation des Betriebs abhängt. Nur durch eine Bewertung des Systems und der Bedürfnisse des Unternehmens lässt sich feststellen, welche Maßnahmen sowohl anwendbar als auch profitabel sind.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die wichtigsten Energieeinsparmaßnahmen, die auf Antriebssysteme anwendbar sein könnten. Dabei handelt es sich um Erfahrungswerte, d.h. die Anwendbarkeit der Maßnahmen und das realisierbare Einsparpotential hängen von den spezifischen Kenndaten der jeweiligen Anlagen ab. [vgl. <http://www.branchenenergiekonzepte.de> 28.Mai 2012]

Einsparpotentiale für Antriebssysteme

Maßnahmen	Einsparpotential
Systeminstallationen oder Erneuerung	
energieeffiziente Motoren	2-8%
korrekte Dimensionierung	1-3%
energieeffiziente Motorreparatur	0,5-2%
Antrieb mit veränderbarer Drehzahl	10-50%
	2-10%
Getriebe/Untersetzungsgetriebe hoher Effizienz	
Qualität der Stromversorgung	0,5-3%
Systembetrieb und Wartung	
Schmierung, Einstellung und Feinabstimmung	1-5%

Tab.5: Maßnahmen und Einsparungspotential [entn. Kulterer K. 2006]

6.3 Haushalte

Laut dem Energiestatusbericht 2010 für Österreich, werden ca. 25% des (End-)Energieverbrauchs für Privathaushalte aufgebracht. In einem modernen Haushalt werden heutzutage fast alle Geräte mit Elektrischer Energie betrieben. Ohne Verzicht auf Komfort, könnte laut dem deutschen Umweltdatenamt, ein großer Teil an Energie eingespart werden.

Die Technologien für sparsame Geräte, sind schon seit vielen Jahren für alle Bereiche im Haushalt vorhanden. Es liegt wieder, wie schon aus anderen Bereichen bekannt, an der Bewusstseinsbildung. Oder wissen Sie wie hoch Ihr jährlicher Energieverbrauch ist?

Die Richtlinie 2006/32/EG sieht dazu im Absatz 29 folgendes vor: *„Damit die Endverbraucher besser fundierte Entscheidungen in Bezug auf ihren individuellen Energieverbrauch treffen können, sollten sie mit ausreichenden Informationen über diesen Verbrauch und mit weiteren zweckdienlichen Informationen versorgt werden, wie etwa Informationen über verfügbare Energieeffizienzmaßnahmen, Endverbraucher-Vergleichsprofilen oder objektiven technischen Spezifikationen für Energiebetriebene Geräte, einschließlich „Faktor-Vier“-Systemen oder ähnlicher Einrichtungen..... etc.“* Seit April 2010 wurde dazu, die im Jahre 1998 eingeführte Energieverbrauchskennzeichnung, erneuert. Mit den Energiebedarfs - Kennzeichnungen sollen Kaufentscheidungen für energieeffizientere Geräte unterstützt werden.

In Österreich ist für folgende Gerätetypen, eine gesetzliche Energieeffizienz-Kennzeichnung für Hersteller vorgeschrieben: [<http://www.topprodukte.at> abgerufen am 8.8.2012]

- Kühl- und Gefriergeräte
- Waschmaschinen
- Wäschetrockner
- Geschirrspüler
- Beleuchtung
- Raumklimageräte
- Elektrobacköfen



Abb.:15 Energie-Effizienzklasse-Waschmaschinen nach neuem EU-Label [entn. www.topprodukte.at abgerufen 8.8.2011]

In der Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des EU-Parlaments und des Rates wurde das genaue Aussehen der Effizienzplakette festgelegt. Und das nach englischem Vorbild abgewandelte Schulnotensystem wurde um die Kategorien A++ und A+++ erweitert.

Das Energie-Label muss deutlich sichtbar/lesbar an der Vorder- oder Oberseite jedes Gerätes angebracht werden und bereits bei der Besichtigung in einem Verkaufsraum zu sehen sein.

Für das Waschmaschinen Label sind folgende Punkte vorgeschrieben:

1. **Hersteller- Name** und **Modellbezeichnung** des Herstellers
2. **Energie-Effizienzklasse** des Produkts. Mit farblich hinterlegtem Ampelsystem. (rot als schlechteste Klasse)
3. Der **Stromverbrauch** in kWh/Jahr

4. Gewichteter **jährlicher Wasserverbrauch** in Liter/Jahr
5. **Nennkapazität** in kg für Baumwolle bei Normbedingung
6. **Schleudereffizienzklasse**
7. Angaben zur **Geräuschentwicklung** bei vollständiger Befüllung unter Normbedingung in dB

Die Geräte der Energieeffizienzklasse (am Bsp. Waschmaschinen):

A+++ verbrauchen ca. 32% weniger Energie

A++ verbrauchen ca. 24% weniger Energie

A+ verbrauchen ca. 13% weniger Energie

als ein Gerät der Energie-Effizienzklasse A

Neben Waschmaschinen zählen auch Kühl-/Gefrierschränke zu den am meist verbreiteten Haushaltsgeräten und tragen mit Ihrem 24h Betrieb, wesentlichen zum Stromverbrauch bei. Im Vergleich zu Waschmaschinen, kann durch einen Kauf eines A+++ Gerätes sogar bis zu ca. 50% mehr Energie eingespart werden als beim Kauf eines A Gerätes. Ausschlaggebend für Effizienz der Geräte sind, Nutzvolumen, Ausstattung mit einem Gefrierfach und der Stromverbrauch.

Geht man, wie auch in der Bottom-Up Methode angewendet, von einer mindest Lebensdauer von 15-25 Jahren aus, befinden sich eine große Anzahl von alten Geräten in Österreichs Haushalten. Angaben der Statistik Austria nach, beträgt der durchschnittliche Stromverbrauch eines Haushaltes im Jahr 2008 ca. 4.417kWh. Bei einem mittleren Verbrauch von ca. 310 kWh für Kühlgeräten und 232kWh für Gefriergeräte macht die Aufbewahrung von Lebensmittel rund 12% des gesamten Stromverbrauchs aus. [vgl. AWEEMS S.165 ff.] Die Tatsache des hohen Verbrauchsanteils und das die Richtlinie 2006/32/EG die Mitgliedstaaten verpflichtet, Anreize für Energieeffizienz zu schaffen, wurde im Zeitraum von September bis Dezember 2009 eine Trennungsprämie für Kühl- und Gefriergeräte, in Österreich ausbezahlt.

Mit einem Budget von 2,5 Millionen Euro wurden 32.816 alte Geräte gegen neue A++ Kühl-/Gefriergeräte ausgetauscht und somit ca. 8.300 MWh Strom pro Jahr eingespart. Pro Gerät ergibt das eine durchschnittliche

Energieeinsparung von 252 kWh pro Jahr. [Tanzer Consulting – Trennungsprämie 2010] Ein positiver Nebeneffekt ist die umweltfreundliche Entsorgung von ca. 28.000kg klimaschädigendem FCKW, welches 195.495 to. CO₂ –Äquivalenten entspricht [vgl. Tanzer Consulting – Trennungsprämie 2010]

Laut dem Projektbericht Strom- und Gastagebuch 2008 der Statistik Austria, stehen ca. 5,56 Millionen Kühl- und Gefriergeräte in unseren Haushalten, wovon etwa 1,55 Millionen Geräte älter als 10 Jahre sind.

Laut Tanzer Consulting (Tab. 6) wäre bei Austausch dieser Geräte eine durchschnittliche Einsparung von 50.000 Tonnen CO₂ und 309.136 MWh pro Jahr möglich.

Geräte	Einsparpotential pro Gerät [kWh]*	Anzahl an Altgeräten**	Einsparpotential aller Geräte >10 Jahre [kWh]
Kühlschränke	128	387.000	49.536.000
Kühl- /Gefrierkombination	210	387.000	81.270.000
Gefrierschränke	312	510.840	159.382.520
Gefriertruhen	72	263.160	18.947.520
Energie-Einsparpotential aller Geräte > 10 Jahre in MWh			309.136
CO ₂ -Einsparpotential aller Geräte > 10 Jahre in Tonnen			50.080
CO ₂ -Einsparpotential aller Geräte > 10 Jahre in Tonnen (über durchschnittliche Lebensdauer von 15 Jahren)			751.200

Tab.6: Einsparpotential österr. Haushaltsgeräte (>10 Jahre) und deren Einsparpotentiale (Energie, CO₂) [entn. Tanzer Consulting Trennungsprämie 2010]

* Rüdener und Gensch (2005) [36]

** auf Basis des Produktmixes der Aktion „Trennungsprämie“

Neben den Haushaltsgeräten ist die Raumwärme und dem damit einhergehenden Energieverbrauch die zweite maßgebliche Quelle für Energieeinsparung.

Durch eine Senkung von nur 1°C der Raumtemperatur können 5-6% an Energie eingespart werden. [entn. <http://www.wienenergie.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/11894/channelId/-22086> am 5.Juli.2012]

Auch bei bestehenden alten Heizungssystemen lassen sich mit kleinen Veränderungen und Erneuerung bereits beachtliche Einsparerfolge erzielen. Die Wien Energie Berater geben in Ihrem Wien-Energie-Haus folgende Energiespartipps:

1. **Regelmäßiges ablesen des Energieverbrauchs**

Ursache eventuelle Verbrauchserhöhungen, lassen sich leichter eruieren und beheben

2. **Freie Zirkulation der Heizkörper**

Heizkörper die durch Vorhänge oder Sofas oder ähnlichen verdeckt sind, können bis zu 40% höhere Heizkosten verursachen.

3. **Abdichtung von Fenstern und Türen**

Die Anbringung von handelsüblichen Abdichtbändern an Fenstern und Türen verringern ebenfalls beträchtlich den Energiebedarf.

4. **Regelung der Raumtemperatur**

In den Zeiten der Nichtbenutzung von Räumen, wie etwa in den Nachtstunden, sollte die Raumtemperatur um ca. 3°C gesenkt werden.

5. **Heizkörperregler**

Angebrachte Thermostatventile an den Heizkörpern erhöhen auch den Komfort. Neue Modelle ermöglichen mit integrierter Uhr, ein energiesparendes Heizen.

6. **Zusatzheizgeräte**

In nicht ständig benutzen Räumen ist eine schnell reagierende Zusatzheizung oft die bessere Lösung, wie z.B. Badezimmerstrahler

7. **Heizkörperwartung**

Luft ist ein sehr guter Wärmeisolator. Daher sollte man sich in regelmäßigen Abständen davon vergewissern, dass keine Luft in den Heizkörpern vorhanden ist.

Im Endbericht „Analyse der Wirkungsmechanismen von Endenergieeffizienz-Maßnahmen und Entwicklung geeigneter Strategien für die Selektion ökonomisch-effizienter Maßnahmenpakete“ werden die prozentuellen Einsparpotentiale bei Energieeffizienzsteigerung ausgewertet. Die Tabelle 7 zeigt in Prozenten die maximal zu erzielenden Einsparungen, wenn man die Tipps der Wien Energie Berater umsetzen würde.

Maßnahme	Einsparpotential
Reduktion der Raumtemperatur um 1°C	5-6%
Heizungspumpen	50-70% (20-30%)
Hydraulischer Abgleich	12%
Wärmerückgewinnung	10-20%
Erneuerung der Wärmeerzeugung	10-15%
Strahlungsheizung	Bis zu 30%
Elektronische Regelung + Energiemanagement	10%
Kesseltausch im Bestand	5%
Optimierung des Heizungssystem	2%
Reinigung der Wärmeübertragungsflächen	3%
Raumwärme insgesamt	17-20% (Fraunhofer ISI)

Tab. 7 : Einsparpotentiale Raumwärme vgl. AWEEMSS S.341

6.4 Beurteilung der Bottom-Up-Methode bzw. Default Formeln in Bezug auf Energieeinsparung im Vergleich zur Beurteilung mittels Messung.

Für ein besseres Verständnis der verschiedenen Berechnungsarten, werden jeweils zwei unterschiedliche Projekte (Kühlschranksaustausch und Straßenlichtsanierung) nach dem Bottom-Up Dokument ausgearbeitet und analysiert.

6.4.1 Projekt 1: Kühlschranksaustauschaktion

Im Februar 2012 wurde gemeinsam mit der Stadt Wien und dem Wien-Energie-Sozialfond eine Kühlschranksaustauschaktion gestartet. Jede Person, die im Besitz eines „Mobil Pass“ war, konnte einen alten Kühlschrank für 50 € gegen einen neuen A+ Kühlschrank umtauschen.

Zur Erklärung: Mobil Pass-Besitzer sind Personen, die von der Mindestpension oder der Mindestsicherung in Wien leben.

Die Wien Energie durfte sich die erzielte Energieeinsparung anrechnen lassen und übernahm im Gegenzug die fachgerechte Entsorgung der Altgeräte.

Insgesamt wurden 270 Geräte ausgetauscht. Die Neugeräte wurden von der Fa. AEG mit einem Jahresverbrauch von 184 kWh und einem Nutzvolumen von 150 Liter bezogen und ausgeliefert.

Für die Anrechnung der Kühlschränke sind im Bottom-Up Dokument auf Seite 82 zwei Formeln für einen „vorzeitigen Ersatz bestehender Kühl und Gefriergeräte“ hinterlegt:

Defaultformel:

$$EE_{ges} = (n - fr) \times (E_{Bestand} - E_{eff}) \times rb \times so \times cz$$

- EE_{ges} ges. Energieeinsparung [kWh/a]
- n Anzahl durch die Maßnahme verkaufter Geräte mit A++ bzw. bestverfügbaren Effizienzklasse
- fr Anzahl der Free-rider
- E_{Bestand} Ø- Jahresverbrauch bestehender Kühl-/Gefriergeräte [kWh]
- E_{eff} Ø- Jahresverbrauch eines A++Gerätes [kWh]
- rb Rebound-Effekte, Erhöhung des Energieverbrauches durch geringer Kosten des Energieservices
- so Spill-over-Effekte=Multiplikatoreffekte
- cz Sicherheitszu-/abschlag

Defaultwerte:

Ø Jahresenergieverbrauch eines Kühl-/Gefriergerätes im Bestand des Jahres 2007 in Österreichischen Haushalten [kWh]	360
Ø Jahresenergieverbrauch eines etwa 10-15 Jahre alten Gerätes(Kühl-/Gefrier- Kombination, 1türlich, 210 l Nutzinhalt) [kWh]	500
Ø Jahresenergieverbrauch eines A++ Gerätes(Kühl-/Gefrier-Kombination, 1türlich, 210 l Nutzinhalt) [kWh]	155
Lebensdauer [Jahre]	15

Tab. 8 : Defaultwerte [entn. Aus Bottom-Up Dokument S.84

Die Defaultformel darf nur für den vorzeitigen Ersatz des Kühl- und Gefriergeräte verwendet werden. Weiters muss das Neugerät der bestverfügbaren Effizienzklasse entsprechen. (A+++ oder A++)

Um eine notwendige Vereinfachung zu gewährleisten, dürfen die angeführten Defaultwerte für jede Produktkategorie im Bereich Kühl- und Gefriergeräte angewendet werden. Die Werte entstanden aus der eigenen Auswertung der Monitoringstelle bzw. Homepage der Topprodukte. Auf der Homepage www.topprodukte.at werden laufend die besten am Markt verfügbaren Haushaltsgeräte vorgestellt und hinsichtlich Energieeffizienz und Kostenersparnis ausgewertet.

Sind die Altgeräte älter als 10 Jahre und eindeutig dokumentierbar, darf der Durchschnittswert von 500 kWh Jahresverbrauch für die Formel verwendet werden. Ansonsten müssen die 360 kWh für Geräte aus dem Bestand für 2007 verwendet werden.

Projektspezifische Formel:

$$EE_{ges} = \sum (E_{Bestand} - E_{eff}) \times rb \times so \times cz$$

- EE_{ges} ges. Energieeinsparung [kWh/a]
- n Anzahl der A++ bzw. bestverfügbaren Effizienzklasse ersetzten Geräte im Projekt
- fr Anzahl der Free-rider
- E_{Bestand} Jahresverbrauch bestehender Kühl-/Gefriergeräte [kWh]
- E_{eff} Jahresverbrauch eines A++ Gerätes bzw. bestverfügbaren [kWh]
- rb Rebound-Effekte, Erhöhung des Energieverbrauches durch geringere Kosten des Energieservices
- so Spill-over-Effekte=Multiplikatoreffekte
- cz Sicherheitszu-/abschlag

Die Projektspezifische Formel darf sowohl für Kühl-/Gefrierkombinationen mit einem Nutzinhalt <260 Liter und Einbaugefrierschränke verwendet werden.

Für den Bestandenergiebedarf dürfen, bei fehlender Dokumentierbarkeit, die durchschnittlichen Defaultwert aus der Defaultformel verwendet werden.

Auch die Projektspezifische Formel, hat nur bei Kauf von den best verfügbaren Geräten seine Gültigkeit (A+++ oder A++)

Auswertung für 270 getauschte Geräte:

Das ausgelieferte A+ Gerät hatte ein Volumen von 150 ltr. und einen Stromverbrauch von 184 kWh pro Jahr.

Mit der projektspezifischen Formel ergab sich somit eine Einsparung von **47.520 kWh**. Für „E_{Bestand}“ wurde ein Defaultwert von 360kWh angenommen. Es wurde leider damals darauf vergessen, das Alter der getauschten Kühlgeräte zu eruieren. Für Altgeräte die vor 1998 gekauft wurden, darf ein Defaultwert von 500 kWh angenommen werden. Im Idealfall hätte somit eine anrechenbare Einsparung von **93,15 MWh** erzielt werden können.

In der Tabelle 9 wurden zusätzlich zu unserem getauschten A+ Gerät, auch noch ein A++ und ein A-Geräte zu einem ca. 15 Jahre alten Kühlgerät (alle 150 ltr. Volumen) verglichen.

	Energieeffizienz A++	Energieeffizienz A+	Energieeffizienz A+	Altgerät ca. 15 Jahre alt
Stromverbrauch pro Jahr	127 kWh	184 kWh	242 kWh	500 kWh
Stromkosten pro Jahr	€ 22,9	€ 33,1	€ 43,6	€ 90,0
Stromersparnis	373 kWh	316 kWh	258 kWh	0 kWh
Stromkostensparnis	€ 67,0	€ 58,0	€ 46,0	€ 0,0.-
Anschaffungskosten	ca. € 500.-	ca. € 350.-	ca. € 200.-	

Tab. 9: Vergleich Einsparpotentiale versch. Effizienzklassen

Bei Stromkosten von € 0,18kWh wird das zur Verfügung gestellte A+ Gerät nach 7 Jahren Amortisiert sein. Die Lebensdauer eines Kühlschranks wird auf ca. 15 bis 25 Jahre geschätzt und würde im Idealfall eine Ersparnis von € 1.500 bedeuten.

6.4.2 Projekt 2: Lichtsanierung

Der Großteil Österreichischer Straßenbeleuchtungen ist älter als 20 Jahre und noch immer mit ineffizienten Leuchtstoffröhren oder Quecksilberdampflampen bestückt.

Die Straßenbeleuchtung trägt neben der Sicherheit im Verkehr auch wesentlich zur Verringerung von Kriminalität in Großstädten bei. Die Straßenbeleuchtung birgt durch lange Einschaltdauer und neuer effizienter Technologien, großes Stromeinsparpotential.

In dem folgenden Projekt, für die Wien Energie GmbH, soll der Aufwand von der Planung, zur Analyse bis zur Umsetzung gezeigt werden. Des weitern wird gezeigt, dass aufgrund neuer strengerer Straßenverkehrssicherheits-Bestimmungen, es oft zu einer Stromverbrauchserhöhung kommen kann.

Betrachtet wird eine Gemeinde mit 313 Lichtpunkten auf einer Straßenbeleuchtungslänge von ca. 7,7 km.

Im Anschluss werden die Einsparungen mittels zwei verschiedenen Formeln aus dem Bottom-Up-Methodendokument der Monitoringstelle berechnet und diskutiert.

6.4.2.1 Kurzfassung:

Auftraggeber des Lichtsanierungsprojektes war die Wien Energie G.m.b.H, die sich unter Einhaltung der Straßenbeleuchtungsnorm ÖNORM CEN/TR 13201 die Energieeinsparungen zur Zielerreichung der EU-Richtlinie 2006/32/EG anrechnen will. Um eine Basis zur Sanierung zu haben, wurde eine Bestandsaufnahme der bestehenden Lichtpunkte durchgeführt und in der Tabelle 10 zusammengefasst.

Der aktuelle Energieverbrauch beträgt nach der Detailanalyse:

Anschlusswert 20,96kW

Ganz- und Halbnacht bei einer mittleren

Brenndauer von 4.291 Stunden

Jährlicher Stromverbrauch

89.946 kWh

Fabrikat	Leuchtmittel-technologie	Leuchtenleistung [W]	Zustand Masten	Zustand Leuchtenköpfe	Spiegel & Blendungsbegrenzung
AE Austria Mastleuchten Serie 10 	Natrium-Hochdruck-Dampf (NAH)	1x150 [W]	gut	gut	vorhanden und entsprechen dem Stand der Lichttechnik
AE Austria Mastleuchte Serie 4 	TL-Röhre	2x20 [W]	befriedigend	schlecht	nicht vorhanden und entspricht nicht dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke ist nicht genügend
AE Austria Mastleuchten Serie 5 	TL-Röhre	2x40 [W]	befriedigend	schlecht	nicht vorhanden und entspricht nicht dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke ist nicht genügend

Fabrikat	Leuchtmittel-Technologie	Leuchtenleistung [W]	Zustand Masten	Zustand Leuchtenköpfe	Spiegel & Blendungsbegrenzung
AE Austria Kandelaberleuchten AHK 17 	Hochdruck-Quecksilber-Dampf Lampe (HQL)	1x80 [W]	gut	befriedigend	nicht vorhanden und entspricht nicht dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke ist befriedigend
Siteco Pilzleuchte 	Hochdruck-Quecksilber-Dampf Lampe (HQL)	1x80 [W]	gut	gut	vorhanden; Leuchtmittel (HQL) entspricht nicht dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke gut
Altstadtleuchte 	Natrium-Hochdruck-Dampf (NAH)	1x 50 [W]	sehr gut	sehr gut	vorhanden und entsprechen dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke sehr gut
AE Austria 	TL-Röhre	2x20 [W]	sehr schlecht	sehr schlecht	nicht vorhanden und entsprechen nicht dem Stand der Lichttechnik; Lichtstärke nicht genügend

Tab.10: Auflistung bestehender Straßenbeleuchtung

Alle Leuchten im Ortsgebiet, die mit einer Quecksilber-Hochdruckdampf Lampe (HQL) bestückt waren, wurden mit speziell kompatiblen Tauschlampen auf eine Natrium-Hochdruckdampf Lampe (NaH) umgerüstet.

Die neuen Leuchtenköpfe sind jetzt mit 1x50W NaH oder 1x70W NaH bestückt.

In der Tabelle 11 sind in einem direkten Vergleich die beiden Technologien gegenüber gestellt und zeigen bei gleicher Leistung der Leuchtmittel die Lichtausbeute doppelt so hoch wie bei einer HQ-Lampe ist.

	Leuchtmitteltausch 80W HQL		Leuchtmitteltausch 50W HQL	
	ALT 1x80W HQL	saniert 1x75W NaH	ALT 1x50W HQL	saniert 1x50W NaH
				
Anschlusswert	96 W	90 W	60 W	60 W
Lichtstärke	3.700 lm	6.200 lm	1.800 lm	3.400 lm
Brenndauer	16.000 h	20.000 h	16.000 h	16.000 h

Tab.11.: Vergleich Leuchtmittel HQL/NaH

Zusätzlich zum Leuchtmitteltausch wurden in alle vier Verteiler moderne Spannungsregler eingebaut. Mit ihnen kann zusätzlich in den Nachtstunden, durch Spannungsreduktion, Energie eingespart werden.

6.4.2.2 Auswertung für 313 Lichtpunkte

Abgehend von den vier Verteilerkästen, wurde der IST- und SOLL-Zustand dokumentiert und tabellarisch zusammengefasst.

Die neuen Sollwerte bzw. Sollleistungen der Lampen ergaben sich aufgrund der EN 13201 gerechten Auslegungen.

Folgende Daten werden zur Berechnung der Einsparungen benötigt und in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

- Leuchtmittel
- Lampenbestückung
- Leistung Vorschaltgeräte
- Brenndauer
- Gesamtverbrauch

Für die folgenden Berechnungen wurde eine Jahresbrenndauer von 2.555 Stunden (22:00 – 05:00) angenommen, während das System geregelt wird. Die restlichen 1.735 Stunden wird nicht in die Spannungsregelung eingegriffen.

Auswertung Verteiler 1:

Ist-Zustand Verteiler 1										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je	Gesamt	Leistung		Brenndauer	Verbrauch	
				Mast		Vorschaltgerät	Gesamt			Std.
				W	W	W	W			
...	Langfeldleuchte	29	2x4W0 TL	80	2320	464	2784	4.291	11.946	
...	Mastl.Serie 10	2	150W NaH	150	300	60	360	4.291	1.545	
...	Pilzleuchte	4	2x20W TL	40	160	32	192	4.291	824	
...	Pilzleuchte	5	80W HQL	80	400	80	480	4.291	2.060	
...	Pilzleuchte	5	80W HQL	80	400	80	480	4.291	2.060	
...	Pilzleuchte	4	80W HQL	80	320	64	384	4.291	1.648	
...	Pilzleuchte	3	2x20W TL	40	120	24	144	4.291	618	
...	Langfeldl.	25	2x25W TL	50	1250	250	1500	4.291	6.437	
...	ALK 16	5	80W HQL	80	400	80	480	4.291	2.060	
...	ALK 16	2	80W HQL	80	160	32	192	4.291	824	
...	Pilzleuchte	9	2x20W TL	40	360	72	432	4.291	1.854	
...	Pilzleuchte	2	2x20W TL	40	80	16	96	4.291	412	
...	Pilzleuchte	5	2x20W TL	40	200	40	240	4.291	1.030	
...	Pilzleuchte	5	2x20W TL	40	200	40	240	4.291	1.030	
...	Pilzleuchte	21	2x20W TL	40	840	168	1008	4.291	4.325	
...	Pilzleuchte	7	2x20W TL	40	280	56	336	4.291	1.442	
...	Pilzleuchte	11	80W HQL	80	880	176	1056	4.291	4.531	
...	Pilzleuchte	1	80W HQL	80	80	16	96	4.291	412	
...	Pilzleuchte	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
...	Pilzleuchte	1	80W HQL	80	80	16	96	4.291	412	
...	Mastansatzl.	6	2x20W TL	40	240	48	288	4.291	1.236	
...	Pilzleuchte	3	2x20W TL	40	120	24	144	4.291	618	
								11.148	4.291	47.836

Sollzustand Verteiler 2										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je	Gesamt	Leistung		Brenndauer	Verbrauch	
				Mast		Vorschaltgerät	Gesamt			Std.
				W	W	W	W			
....	Thorn Triumph	29	70W NaH	70	2030	406	2436	4.291	10.453	
....	Thorn									
....	Mastl.S.10	2	150W NaH	150	300	60	360	4.291	1.545	
....	Thorn Tekno	4	50W NaH	50	200	40	240	4.291	1.030	
....	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
....	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
....	Thorn Tekno	4	50W NaH	50	200	40	240	4.291	1.030	
....	Thorn Tekno	3	50W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
....	Thorn Triumph	25	50W NaH	50	1250	250	1500	4.291	6.437	
....	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
....	Thorn Tekno	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
....	Thorn Tekno	9	50W NaH	50	450	90	540	4.291	2.317	
....	Thorn Tekno	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
....	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
....	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
....	Thorn Tekno	21	50W NaH	50	1050	210	1260	4.291	5.407	
....	Thorn Tekno	7	50W NaH	50	350	70	420	4.291	1.802	
....	Thorn Tekno	11	50W NaH	50	550	110	660	4.291	2.832	
....	Thorn Tekno	1	50W NaH	50	50	10	60	4.291	257	
....	Pilzleuchte	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
....	Pilzleuchte	1	50W NaH	50	50	10	60	4.291	257	
....	Thorn triumph	6	50W NaH	50	300	60	360	4.291	1.545	
....	Thorn Tekno	3	50W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
								10.356	4.291	44.438

Auswertung Verteiler 2:

Ist-Zustand Verteiler 2										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je Mast W	Gesamt W	Leistung		Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
						Vorschaltgerät W	Gesamt W			
...	Pilzleuchte	2	2x20W TL	40	80	16	96	4.291	412	
...	Pilzleuchte	2	2x20W TL	40	80	16	96	4.291	412	
...	Pilzleuchte	7	2x20W TL	40	280	56	336	4.291	1.442	
...	Pilzleuchte	11	2x20W TL	40	440	88	528	4.291	2.266	
...	Pilzleuchte	5	2x20W TL	40	200	40	240	4.291	1.030	
...	Pilzleuchte	10	2x20W TL	40	400	80	480	4.291	2.060	
...	Langfeldl.	13	2x40WTL	80	1040	208	1248	4.291	5.355	
...	Pilzleuchte	1	2x20W TL	40	40	8	48	4.291	206	
...	Pilzleuchte	11	80W HQL	80	880	176	1056	4.291	4.531	
...	Pilzleuchte	3	80W HQL	80	240	48	288	4.291	1.236	
...	Mastl. S. 4	1	2x20W TL	40	40	8	48	4.291	206	
...	Pilzleuchte	7	2x20W TL	40	280	56	336	4.291	1.442	
...	Pilzleuchte	3	2x20W TL	40	120	24	144	4.291	618	
...	Pilzleuchte	2	2x20W TL	40	80	16	96	4.291	412	
...	Langfeldl.	3	2x40W TL	80	240	48	288	4.291	1.236	
...	Mastansatzl.	7	2x20W TL	40	280	56	336	4.291	1.442	
...	Pilzleuchte	4	2x20W TL	40	160	32	192	4.291	824	
...	Kofferleuchte	1	150W NaH	150	150	30	180	4.291	772	
...	Pilzleuchte	1	80W HQL	80	80	16	96	4.291	412	
								6.132	4.291	26.312

Soll-Zustand Verteiler 2										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je Mast W	Gesamt W	Leistung		Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
						Vorschaltgerät W	Gesamt W			
...	Thorn Tekno	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
...	Thorn Tekno	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
...	Thorn Tekno	7	50W NaH	50	350	70	420	4.291	1.802	
...	Thorn Tekno	11	50W NaH	50	550	110	660	4.291	2.832	
...	Thorn Tekno	5	50W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
...	Thorn Tekno	10	50W NaH	50	500	100	600	4.291	2.575	
...	Thorn Triumph	13	70W NaH 2x18W	70	910	182	1092	4.291	4.686	
...	Thorn Tekno	1	NaH	36	36	7,2	43,2	4.291	185	
...	Thorn Tekno	11	50W NaH	50	550	110	660	4.291	2.832	
...	Thorn Tekno	3	50W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
...	Thorn Tekno	1	50W NaH	50	50	10	60	4.291	257	
...	Thorn Tekno	7	50W NaH	50	350	70	420	4.291	1.802	
...	Thorn Tekno	3	50W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
...	Thorn Tekno	2	50W NaH	50	100	20	120	4.291	515	
...	Thorn Triumph	3	50W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
...	Thorn Triumph	7	50W NaH	50	350	70	420	4.291	1.802	
...	Thorn Tekno	4	50W NaH	50	200	40	240	4.291	1.030	
...	Kofferleuchte	1	150W NaH	150	150	30	180	4.291	772	
...	Thorn Tekno	1	50W NaH	50	50	10	60	4.291	257	
								6.055	4.291	25.983

Auswertung Verteiler 3:

Ist-Zustand Verteiler 3										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je Mast W	Gesamt W	Leistung		Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
						Vorschaltgerät W	Gesamt W			
...	Pilzleuchte	5	2x20W TL	40	200	40	240	4.291	1.030	
...	Mastl. S.4	3	2x20W TL	40	120	24	144	4.291	618	
...	Pilzleuchte	8	2x20W TL	40	320	64	384	4.291	1.648	
...	Pilzleuchte	10	2x20W TL	40	400	80	480	4.291	2.060	
...	Pilzleuchte	5	2x20W TL	40	200	40	240	4.291	1.030	
...	Pilzleuchte	6	80W HQL	80	480	96	576	4.291	2.472	
...	Pilzleuchte	4	2x20W TL	40	160	32	192	4.291	824	
Kirche	Sparlampe	1	18W	18	18	3,6	21,6	4.291	93	
Turmuh	Scheinwerfer	3	150W	150	450	90	540	4.291	2.317	
								2.818	4.291	12.090

Soll-Zustand Verteiler 3										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	je Mast W	Gesamt W	Leistung		Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
						Vorschaltgerät W	Gesamt W			
...	Thorn Tekno Thorn	5	50 W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
...	Triumph	3	51 W NaH	50	150	30	180	4.291	772	
...	Thorn Tekno	8	52 W NaH	50	400	80	480	4.291	2.060	
...	Thorn Tekno	10	53 W NaH	50	500	100	600	4.291	2.575	
...	Thorn Tekno	5	54 W NaH	50	250	50	300	4.291	1.287	
...	Thorn Tekno	6	55 W NaH	50	300	60	360	4.291	1.545	
...	Thorn Tekno	4	56 W NaH	50	200	40	240	4.291	1.030	
Kirche	Sparlampe	1	18W	18	18	3,6	21,6	4.291	93	
Turmuh	Scheinwerfer	3	150W	150	450	90	540	4.291	2.317	
								3.022	4.291	12.966

Auswertung Verteiler 4:

Ist-Zustand Verteiler 4										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	Leistung						
				je Mast W	Gesamt W	Vorschaltgerät W	Gesamt W	Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
...	Pilzleuchte	12	2x20W TL	40	480	96	576	4.291	2.472	
...	Pilzleuchte	4	2x20W TL	40	160	32	192	4.291	824	
...	Pilzleuchte	1	80W HQL	80	80	16	96	4.291	412	
								864	4.291	3.707

Soll-Zustand Verteiler 4										
Straße	Leuchtmittel	Anzahl	Bestückung	Leistung						
				je Mast W	Gesamt W	Vorschaltgerät W	Gesamt W	Brenndauer Std.	Verbrauch kWh	
...	Thorn Tekno	12	50W NaH	50	600	120	720	4.291	3.090	
...	Thorn Tekno	4	50W NaH	50	200	40	240	4.291	1.030	
...	Thorn Tekno	1	50W NaH	50	50	10	60	4.291	257	
								1.020	4.291	4.377

6.4.2.3 Errechnete Energieeinsparung mittels Defaultformel für projektspezifische Information:

Datengrundlage:

IST		SOLL	
	Verbrauch:		Verbrauch:
Verteiler 1:	11.148 W	Verteiler 1:	10.356 W
Verteiler 2:	6.132 W	Verteiler 2:	6.055 W
Verteiler 3:	2.818 W	Verteiler 3:	3.022 W
Verteiler 4:	864 W	Verteiler 4:	1.020 W
Σ	20.962 W	Σ	20.453 W
Brenndauer mit Regelung:		2.555 Std.	
Brenndauer ohne Regelung:		1.736 Std.	
Summe Lichtpunkte:		313 Stk.	
Länge des Straßennetzes		9.700 [m]	

Tab. 13: Zusammenfassung Verbrauch der Verteiler

Formel für projektspezifische Informationen [entn. Bottom-up S.11]

$$EE_{ges, k} = \frac{(\sum P_{alt i} - (\sum P_{neu j} \times na)) \times t_{a, k} \times rb \times so \times cz}{1000}$$

- EE_{ges, k} Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr] im Projekt k
- n Anzahl der Lichtpunkte des bestehenden Systems
- m Anzahl der Lichtpunkte des neuen Systems
- P_{alt i} El. Leistung ineffiziente (alte) Technologie bei Lichtpunkt i [W]
- P_{neu j} El. Leistung effizienter (neue) Technologie bei Lichtpunkt j [W]
- t_{a, k} Jährl. Einschaldauer im Projekt k (mittlere tägliche Einschaltdauer x 365) [h]
- na Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung
- rb Rebound-Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
- so Spill-over-Effekte = Multitplikatoreffekte (=1)
- cz Sicherheitszu- / -abschlag (=1)

Bestimmung von na (Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung)

$$na = \frac{\sum t_{pi} \times pr_i}{t_{ges}}$$

- t_{pi} Einschaltdauer je Leistungsstufe
 pr_i Faktor der Leistungsreduktion (0.....100%)
 t_{ges} Gesamteinschaltdauer der Anlage

Mit folgenden Werten,

P_{alt}	20.962 W
P_{neu}	20.453 W
na	0,881
$t_{a, k}$	4292 Std./a

ergibt sich unter Verwendung der projektspezifischen Formel eine jährliche Energieeinsparung von **12.628 kWh** pro Jahr.

6.4.2.4 Errechnete Energieeinsparung mittels Defaultformel für längenspezifische Information:

Defaultformel für längenspezifische Angaben: [entn. Bottom-up S12.]

$$EE_{ges} = (L - L_{fr}) \times (EK_d - EK_{esl} \times na) \times rb \times so \times cz$$

- $EE_{ges, k}$ Gesamte Energieeinsparung [kWh pro Jahr]
L Länge des Straßennetzes, für das die Straßenbeleuchtung modernisiert wurde [m]

Lfr	Länge des Straßennetzes, für das die Straßenbeleuchtung unabhängig von der Maßnahme modernisiert wurde (free rider) (=0)
EK _d	Durchschnittliche Energiekennzahl ineffizientes System (HQ-Lampen) [kWh/m/a]
EK _{esl}	Durchschnittliche Energiekennzahl effizientes System (NaH-Lampen) [kWh/m/a]
na	Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung
rb	Rebound-Effekte, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice (=1)
so	Spill-over-Effekte = Multiplikatoreffekte (=1)
cz	Sicherheitszu- / -abschlag (=1)

Defaultwerte

Durchschnittliche Energiekennzahl ineffizientes System (HQL-Lampen) [kWh/m/a]	15
Durchschnittliche Energiekennzahl effizientes System (NaH-Lampen) [kWh/m/a]	8

Bestimmung von na (Reduktionsfaktor für Nachtabsenkung)

$$na = \frac{\sum t_{pi} \times pr_i}{t_{ges}}$$

- t_{pi} Einschaltdauer je Leistungsstufe
- pr_i Faktor der Leistungsreduktion (0.....100%)
- t_{ges} Gesamteinschaltdauer der Anlage

Mit folgenden Werten,

L	7.700 m
Lfr	0 m
na	0,881
EK _d	15
EK _{esl}	8

ergibt sich mit der Defaultformel für längenspezifische Angaben eine Einsparung von **61.230 kWh** pro Jahr

6.4.2.5 Errechnete Energieeinsparung auf Basis von Messwerten:

Verteiler 1:	
Spannung am letzten Punkt:	219 V
Spannungsabsenkung auf:	180 V
Stromaufnahme ist	47,3 A
Leistung durch Regelung	8.512 W
Regelung (22:00 - 05:00):	7 Std.
Brenndauer mit Regelung:	2.555 Std.
Brenndauer ohne Regelung:	1.736 Std.
Verbrauch:	39.756 kWh
Zusatz Differenz:	4.712 kWh

Tab. 14: Messwerte Verteiler 1

Verteiler 2:	
Spannung am letzten Punkt:	221 V
Spannungsabsenkung auf:	180 V
Stromaufnahme ist	27,4 A
Leistung durch Regelung	4.932 W
Regelung (22:00 - 05:00):	7 Std.
Brenndauer mit Regelung:	2.555 Std.
Brenndauer ohne Regelung:	1.736 Std.
Verbrauch:	23.113 kWh
Zusatz Differenz:	2.870 kWh

Tab. 15: Messwerte Verteiler 2

Verteiler 3:	
Spannung am letzten Punkt:	218 V
Spannungsabsenkung auf:	180 V
Stromaufnahme ist	13,9 A
Leistung durch Regelung	2.495 W
Regelung (22:00 - 05:00):	7 Std.
Brenndauer mit Regelung:	2.555 Std.
Brenndauer ohne Regelung:	1.736 Std.
Verbrauch:	11.620 kWh
Zusatz Differenz:	1.346 kWh

Tab. 16: Messwerte Verteiler 3

Verteiler 4:	
Spannung am letzten Punkt:	222 V
Spannungsabsenkung auf:	180 V
Stromaufnahme ist	4,6 A
Leistung durch Regelung	827 W
Regelung (22:00 - 05:00):	7 Std.
Brenndauer mit Regelung:	2.555 Std.
Brenndauer ohne Regelung:	1.736 Std.
Verbrauch:	3.884 kWh
Zusatz Differenz:	+493 kWh

Tab. 17: Messwerte Verteiler 4

Mit derselben Grundannahme der Einschaltzeiten und Leistungsregelung wie bei den projekt- und längenspezifischen Formeln ergeben sich folgende Einsparwerte:

Verteiler 1:	- 8.110 kWh
Verteiler 2:	- 3.199 kWh
Verteiler 3:	- 470 kWh
Verteiler 4:	<u>+177 kWh</u>
	<u>-11.602kWh</u>

6.4.3 Zusammenfassung der verschiedenen Berechnungsverfahren

Zusammenfassend kann nach dem Vergleich der Einsparergebnisse gesagt werden, dass die projektspezifischen Ergebnisse nicht wesentlich von den Messergebnissen abweichen. Die längenspezifische Formel ergibt eine eklatant höhere Einsparung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es eher eine grobe Schätzung ist. Die Ergebnisse aus der längenspezifischen Formel dürfen aber trotzdem bei der Monitoringstelle eingereicht werden. Sie werden aber laut Monitoringstelle mit Sicherheit nicht mit 100% angerechnet, als jene Projekte die mittels projektspezifischen Informationen berechnet wurden.

Die Ursache der extrem überhöhten Einsparungen liegt in den Defaultwerten der unterschiedlichen Beleuchtungssituationen. Hätte man in dem konkreten Projekt nur Lampen in einer Hauptstraße saniert, wäre mit Sicherheit nicht so eine beträchtliche Abweichung zustande gekommen. Grund ist, dass der Verbrauch von Lampen in Hauptstraßen höher ist als der für Gehsteige oder Nebenstraßen. Diese Unterschiede können nur mit großem Aufwand in Defaultwerte der längenspezifischen Formeln berücksichtigt werden.

In der praktischen Anwendung ist somit die projektspezifische Formel von wesentlichem Interesse. Im Vergleich zum Messen ist der Aufwand geringer und die Ergebnisse können klar nachvollziehbar gegenüber der Monitoringstelle begründet werden.

Für alle Bereiche ist die Dokumentation für eine hohe Einsparung ausschlaggebend. Am Beispiel der Kühlschränke wird das sehr ersichtlich. Kann das Alter des zu tauschenden Gerätes nicht genau dokumentiert werden, so darf nur der Durchschnittsverbrauch eines A Gerätes mit 360kWh als Basis angenommen werden. Bei genauer Dokumentation könnte aber ein Basiswert von 500kW angenommen werden. [vgl. Bottom-up S.112 ff.]

7 Ökonomische Gesichtspunkte für Energieeffizienz in Industrie und Haushalt

In unserem hoch technologisierten Alltag, spielt vielmehr deren Anzahl von Geräten sowie die Nutzungsdauer eine wesentliche Rolle. Der spezifische Verbrauch ist nicht nur mehr alleine ausschlaggebend.

Trotz EU-Energieeffizienzgesetzen und eventuell dem guten Gewissen etwas zum Umweltschutz beigetragen zu haben, sind es für die Mehrheit der Österreicher wirtschaftliche Gründe ein effizienteres Gerät anzuschaffen.

Im Jahr 2013 entfielen in Haushalten 46% des verbrauchten Stroms auf Kühl-Gefriergeräte, Küchengeräte und Unterhaltungsgeräte. Auf den folgenden Seiten werden für ausgewählte Geräte aus dem Haushalt Anschaffungskosten und Amortisationszeiten bei verschiedenen Energiepreisentwicklungen berechnet und analysiert was wirtschaftlich Sinn macht.

Im Bereich Industrie wurden Druckluftsysteme und Pumpen Wirtschaftlich betrachtet und bewertet. Mit dem Resultat, das es Sinn macht zu investieren, da schon in kurzer Zeit Ersparnisse verbucht werden können.

In der EU insgesamt beträgt der Gesamtstromverbrauch für die Druckluftherzeugung 80 TWh. Davon wären 25 bis 40% einfach einzusparen.

Trotz steigender Energieeffizienz bei Geräten, ist aber derzeit in Österreich ein Rebound Effekt zu beobachten. Schuld daran ist unser gesteigener Lebenskomfort. Einsparungen durch hoch effiziente Waschmaschinen, Beleuchtungen usw. werden zum Beispiel durch Verwendung von Klimageräten wieder kompensiert.

7.1 Bereich Haushalte:

Die Änderung unserer Lebensweise und Familienplanung hat zu einer steigenden Anzahl von Haushalten und Wohnfläche geführt. (Single-Haushalte) Zwischen 1994 und 2008 sind die gemeldeten Hauptwohnsitze von 3,04 Mio. auf ca. 3,57 Mio. gestiegen. [vgl. Statistik Austria] Da eine entsprechende Grundausstattung wie etwa Herd, Kühlschrank, Computer, Fernseher, usw. für jede Wohnung angenommen werden kann, führt diese unweigerlich zu einer Steigerung des Stromverbrauchs.

Wie schon im Punkt 3.4.1 ausführlich erklärt, birgt der Privathaushalt ein sehr großes Potential für Energieeffizienz. Im Folgenden sollen verschiedene

Haushaltsgeräte auf Ihre Wirtschaftlichkeit bzw. Energiekostensparnis untersucht werden.

7.1.1 Kühl- und Gefrierschränke:

Die Kostenberechnung für den Austausch auf hoch effiziente Kühl- und Gefriergeräte bezieht sich auf die Listenpreise der Hersteller. Dazu wurde ein Durchschnittswert aus vergleichbaren Geräten von www.topprodukte.at herangezogen.

Gegenübergestellt werden folgende drei Geräteklassen:

- Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)
- Kühl- Gefrierkombi 240 ltr. (Einbau)
- Gefrierschrank 160 ltr. (Einbau)

Für die Klasse B können lt. Wienenergiehaus folgende Werte verwendet werden:

Kühlgerät	100ltr. ~ 0,32 kWh/Tag
Kühl- und Gefrierkombination	100ltr. ~ 0,35 kWh/Tag
Gefriergerät	100ltr. ~ 0,38 kWh/Tag

Gerät	Energieeffizienzklasse	Nutzvol. [ltr.]	Stromverbrauch [kWh/Jahr]	Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers[€]
 AEG-SKS810000F0	A++	180	91	900,00
 "BOSCH KIR20A65"	A++	184	100	1163,00
 Liebherr IKP 2060-20	A++	184	101	899,00
Durchschnittswert Ineffizientes Gerät	B	180	233 (100 ltr.~0,355 kWh/Tag)	470,00

Tab. 18: Vergleich von Kühlgeräten ohne Gefrierfach mit 180 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.

Gerät	Energieeffizienzklasse	Nutzvol. [ltr.]	Stromverbrauch [kWh/Jahr]	Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers[€]
 BOSCH KIN34P60	A++	265	240	2.051,00
 Siemens KI34NP60	A++	265	240	2.027,00
 Miele KF 9757 iD-4	A++	264	244	1.749,00
Durchschnittswert Ineffizientes Gerät	B	265	492 (100 ltr.~0,51 kWh/Tag)	900,00

Tab. 19: Vergleich von Kühlgeräten (inkl. Gefrierfach) mit 265 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.

Gerät	Energieeffizienzklasse	Nutzvol. [litr.]	Stromverbrauch [kWh/Jahr]	Unverbindliche Preisempfehlung des Herstellers[€]
 BOSCH GFD 18A60	A++	96	151	961,00
 Liebherr IG 1166-20	A++	104	161	749,00
 Miele F9225 i-1	A++	104	161	849,00
Durchschnittswert Ineffizientes Gerät	B	100	292 (100 litr.~0,8 kWh/Tag)	500,00

Tab. 20: Vergleich von Kühlgeräten mit 100 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.

In den Tabellen 17 bis 19 wurden pro Geräteklasse jeweils drei vergleichbare A++ Geräte gegenübergestellt und deren durchschnittlicher Energieverbrauch errechnet. Dieser Durchschnittswert wurde in der folgenden Tabelle 2,1 einem vergleichbaren Energieeffizienzklasse B-Gerät gegenübergestellt und das jährliche Energieeinsparpotential ermittelt.

Geräteklasse	Ø-Verbrauch ineffizientes Gerät [kWh/Jahr]	Ø-Verbrauch effizientes Gerät [kWh/Jahr]	Einsparpotential [kWh/Jahr]
Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)	233	97	136
Kühl.-Gefrierkombi 240 ltr. (Einbau)	491	241	250
Gefrierschrank 160 ltr. (Einbau)	292	97	195

Tab. 21: Zusammenfassung der Ergebnisse aller Kühlgeräte

Mit den durchschnittlichen Verbrauchswerten lässt sich, mit einem zugrunde liegenden Energiepreis von 0,192 € pro kWh, folgendes monetäre Einsparpotential erzielen.

Geräteklasse	Ø-Kosten ineffizientes Gerät [€/Jahr]	Ø-Kosten effizientes Gerät [€/Jahr]	Einsparpotential [€/Jahr]
Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)	44,50	18,53	25,98
Kühl.-Gefrierkombi 240 ltr. (Einbau)	93,78	46,03	47,75
Gefrierschrank 160 ltr. (Einbau)	55,77	17,38	38,39

Tab. 22: Durchschnittliche Kostenersparnis bei Neuanschaffung

Um eine Bewertung des monetären Nutzen durch das Energieeinsparpotential errechnen zu können, werden die Mehrkosten eines A++ Gerätes (bei einem Vorzeitigen Ersatz) den Kosten eines vergleichbaren ineffizienten Gerätes (Kategorie B) gegenübergestellt.

Die Durchschnittskosten errechneten sich aus den Hersteller Listenpreisen auf www.topprodukte.at.

Abgefragt im Jänner 2013 ergaben diese:

Kühlgerät A++ 180 ltr. (Einbau)	975€
Kühl.- Gefrierkombi A++ 240 ltr. (Einbau)	1860€

Gefrierschrank A++ 160 ltr. (Einbau)

837€

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde in den folgenden Tabellen ein Strompreis von 0,192 EUR/kWh, mit einer jährlichen Steigerung von 0%, 1,5%, 3% und 5% angenommen. Diskontierungssatz beträgt 2%.

jährliche Teuerung el.- Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	505,00	342,00	-163,00	25
1,5	505,00	378,50	-126,50	21
3	505,00	419,00	-86,00	18
5	505,00	483,00	-22,00	16

Tab. 23: monetäre Kosten Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)

jährliche Teuerung el.- Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	960,00	629,00	-331,00	26
1,5	960,00	695,00	-265,00	21
3	960,00	771,00	-189,00	19
5	960,00	889,00	-71,00	16

Tab. 24: monetäre Kosten Kühl.- /Gefrierkombination 240 ltr. (Einbau)

jährliche Teuerung el.- Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	337,00	490,00	153,00	10
1,5	337,00	543,00	206,00	10
3	337,00	602,00	265,00	9
5	337,00	693,00	356,00	9

Tab. 25: monetäre Kosten Gefrierschrank 100 ltr. (Einbau)

Über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren ist nur der Gefrierschrank, rein wirtschaftlich betrachtet, eine Überlegung wert. Der Kühlschrank und die Gefrierkombination erwirtschaften, trotz erheblich geringeren Verbrauches, nach 15 Jahren keinen Gewinn. Gründe sind zum einen der im EU-Vergleich günstige Strom und zum anderen die hohen Anschaffungskosten der Geräte.

Wie schon in Punkt 3.4.1 erwähnt, sind Anreize für einen Umstieg auf energieeffiziente Geräte wesentlich. Im Einkaufspreis der Geräte liegt für die Betriebsdauer von 15 Jahren der Ansatz zum Gewinn. Vergleicht man nicht den Durchschnitt der Herstellerlistenpreise sondern die am Markt billigsten Preise für die Kühl- Gefriergeräte, sind erheblich bessere monetäre Einsparungen zu erzielen. Rechnet man noch eine Trennungsprämie, wie sie alle ein bis zwei Jahre angeboten wird, hinzu kommt man zu folgenden Ergebnissen.

Kühlgerät A++ 180 ltr. (Einbau)	711€
Kühl.- Gefrierkombi A++ 240 ltr. (Einbau)	1521€
Gefrierschrank A++ 160 ltr. (Einbau)	577€

Die oben angegebenen Preise, sind Durchschnittspreise für dieselben Geräte wie sie für die ursprüngliche Berechnung herangezogen wurden. Abgerufen auf www.geizhals.at am 1. Feb. 2013.

Unter Miteinbeziehung der Trennungsprämie von 100€ für das Kühlgerät und die Kühl- Gefrierkombination bzw. 50€ für den Gefriergerät ergeben sich folgende monetäre Kosten und Gewinnschwellen.

jährl. Teuerung el. Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	221,00	342,00	121,00	10
1,5	221,00	378,50	157,50	9
3	221,00	419,00	198,00	9
5	221,00	484,00	263,00	8

Tab. 26: monetäre Kosten Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)

jährl. Teuerung el. Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	521,00	629,00	108,00	13
1,5	521,00	695,00	174,00	12
3	521,00	771,00	250,00	11
5	521,00	889,00	368,00	10

Tab.27: monetäre Kosten Kühl.- Gefrierkombination 240 ltr. (Einbau)

jährl. Teuerung el. Energie [%]	Mehrkosten durch A++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 15 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	27,00	490,00	463,00	1
1,5	27,00	543,00	516,00	1
3	27,00	602,00	575,00	1
5	27,00	693,00	666,00	1

Tab. 28: monetäre Kosten Gefrierschrank 100 ltr. (Einbau)

Mit einer Diskontierung von 2% werden alle Geräte innerhalb einer 15 jährigen Lebensdauer rentabel und werfen einen Gewinn von ca. 100€ bis 666€ ab.

7.1.2 Waschmaschinen:

Im Jahr 2007 lag die Durchdringungsrate österreichische Haushalte mit Waschmaschinen bei 95%. Umgerechnet bedeutet das, dass ca. drei Mio. Haushalte eine Waschmaschine besitzen. Für das Jahr 2008 entfielen 4,052% der verbrauchten elektrischen Energie in Haushalten für Waschmaschinen. [vgl. AWEEMS lang S.178] Wie auch bei Kühlgeräten, müssen auch Waschmaschinen mit dem neuen Energieeffizienzlabel gekennzeichnet werden. Seit 2012/2013 dürfen nur mehr

Geräte die der Effizienzklasse A+ entsprechen in den Handel kommen (ausgenommen Geräte <4kg Fassungsvermögen). [vgl. Verordnung(EU) 1061/2010] Das Umweltbundesamt hat dazu die Energieeinsparungen wie folgt zusammengefasst.

Energie effizienz klassen	Jahresenergieverbrauch [kWh/a]			Ø--Einsparung gegenüber Klasse A- Gerät
	6kg Füllmenge	7kg Füllmenge	8kg Füllmenge	
A+++	153	175	196	32%
A++	173	198	222	24%
A+	197	224	252	13%
A	227	258	290	0%

Tab.29: Jahresverbrauch nach Energieklasse [vgl. Umweltbundesamt S.47]

Von den 95% der in Österreichs Haushalten vorhandenen Waschmaschinen sind 64% der Geräte älter als 7 Jahre. [vgl. AWEEMSS langf. 2010 S.180]

Dieser hohe Anteil an ineffizienten Geräten birgt somit einen enormen Anteil an Einsparpotential. Darum werden auch alle paar Jahre Anreize durch Trennungsprämien das Umweltforum Haushalt ins Leben gerufen. 2010 wurde eine Neuanschaffung einer Waschmaschine mit einem Stromverbrauch unter 150 kWh/kg mit 100 EUR gefördert.

Auf Basis der Verordnung (EU) Nr. 1061/2010 lässt sich folgende Kostenberechnung für Effiziente Waschmaschinen durchrechnen.

Annahme: 220 Waschgänge pro Jahr für eine Waschmaschine mit 6kg Fassungsvermögen. [vgl. Verordnung(EU) 1061/2010 Anhang II] Strompreis derzeit mit 0,192 EUR/kWh

Klasse A+++: $0,116 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 153 \text{ kWh/Jahr}$ → 29,376 EUR/Jahr

Klasse A++: $0,131 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 173 \text{ kWh/Jahr}$ → 33,216 EUR/Jahr

Klasse A+: $0,149 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 197 \text{ kWh/Jahr}$ → 37,824 EUR/Jahr

Klasse A: $0,171 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 227 \text{ kWh/Jahr}$ → 43,584 EUR/Jahr

Klasse B: $0,194 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 257 \text{ kWh/Jahr}$ → 49,344 EUR/Jahr

Klasse C: $0,219 \text{ kWh/kg} * 6\text{kg} * 220 = 290 \text{ kWh/Jahr}$ → 55,68 EUR/Jahr

Bei einer Investition in ein A+++ Gerät, lassen sich im Vergleich zu einem Klasse C Gerät 26,3 EUR/Jahr einsparen (Steigerung von 89,5%). Für den besten Fall eines Tausches von Klasse C auf A+++ ergibt sich auf 12 Jahre, ohne Strompreissteigerung und Diskontierung, eine Einsparung wie folg.

	Verbrauch ineff. Gerät Klasse C (6kg) lt. Verordnung (EU) 1061/2010 [kWh/a] bzw. [€]	Verbrauch effi. Gerät Klasse A+++ (6kg) lt. Verordnung (EU) 1061/2010 [kWh/a] bzw. [€]	Sparpotential von C auf A+++ (6kg) [kWh/a] bzw. [€]
Waschmaschine	3480	1836	1644
	668	352	316

Tab.30: Sparpotential in 12 Jahren 6kg [vgl. Umweltbundesamt S.47]

Für eine Abschätzung der Kosten und Nutzen wurden am 8.Feb.2013 drei der am besten bewerteten A+++ Geräte auf www.topprodukte.at ausgewählt. Alle drei Geräte sind aufgrund ihrer Spezifikationen und Stromverbrauch miteinander vergleichbar (6 kg Fassungsvermögen, Verbrauch: 150kWh/Jahr). Der Durchschnittspreis der drei Geräte beträgt 408€ und wird für die folgenden Berechnungen, einem vergleichbaren Kategorie C-Gerät (250€, 290 kWh/Jahr Energieverbrauch) gegenübergestellt.

Gorenje W6443L	319€
AEG L76275SL	525€
<u>Candy GC 1462 D3</u>	<u>379€</u>
Ø-Preis	<u>408€</u>
ineeffi. Vergleichsgerät	<u>250€</u>

jährliche Teuerung el. Energie [%]	Mehrkosten durch A+++ Gerät [€]	Monetäre Ersparnis nach 12 Jahren [€]	Barwert [€]	Gewinnschwelle [Jahren]
0	158,00	311,00	153,00	6
1,5	158,00	336,00	178,00	6
3	158,00	365,00	207,00	6
5	158,00	407,00	249,00	6

Tab.31: monetäres Sparpotential in 12 Jahren 6kg [vgl. Umweltbundesamt S.47]

In der oben angeführten Tabelle wurde mit einer Lebensdauer von 12 Jahren gerechnet. Diskontierungssatz betrug jährlich 2%. Mit den realistischen Preisen für Markengeräte aus dem Handel, ist bereits mit einer Amortisation nach 6 Jahren zu rechnen. Rechnet man auch noch die Trennungsprämie von 100€ mit in die Kalkulation, so wäre die Gewinnschwelle bereits in 3 Jahren erreicht. Die Investition in eine Waschmaschine ist rein rechnerisch, im Gegensatz zu einem Kühlschrank, sehr überlegenswert wenn die Ausgangsmaschine der Kategorie C oder B entspricht.

7.2 Bereich Industrie:

Motorsysteme sind in Österreich für 66 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Gleichzeitig können durch entsprechende Optimierungsmaßnahmen durchschnittlich 20 % des Stromverbrauchs eingespart werden.

Druckluftsysteme, Pumpen und elektrische Motoren sind dabei eines der Hauptaugenmerke bei den elektrisch betriebenen Anlagen

7.2.1 Druckluftsysteme:

Druckluftsysteme finden in fast allen Branchen Anwendung. Ob auf Baustellen für Drucklufthämmer, in der Montage für Bohrmaschinen, für die Lackierung,

Belüftung von Belebungsbecken in Kläranlagen oder in der Verpackungsindustrie. Der große Vorteil ist der Sicherheitsaspekt gegenüber elektrischem Strom. Druckluft ist aber ein sehr teurer Energieträger. Ähnlich wie bei der Glühbirne sind ca. 90% der eingesetzten Energie Abwärme. Der Wirkungsgrad beträgt lediglich 10% und kann durch Leckagen stark reduziert werden. In Österreich entfällt somit ca. 1,5 TWh/Jahr elektrischer Energie, für den Betrieb von Druckluftanlagen. [vgl. AWEEMS lang. 2010 S.280] Effizienzverbesserungen würden sogar in kleinen Prozentbereichen eine große absolute Auswirkung aufweisen.

Folgende sieben Maßnahmen können zu einer wesentlichen Verringerung des Energieverlustes beitragen. [vgl. AWEEMS lang S.280]

- Genaue Regelung des Druckes, der Druckluftmenge und Luftqualität.
- Genaue Berechnung der benötigten Druckluftmenge ohne große Sicherheitszuschläge.
- Kontrolle auf Leckagen.
- Anlage optimieren für die Bereitstellung.
- Effizienzklassen der Motoren beachten.
- Eventuelle Wärmerückgewinnung des Kompressors verwenden.
- Wartungspläne erstellen und einhalten

In der Langfassung des AWEEMS wurden die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bei Druckluftanlagen hinsichtlich des Einsparpotentials wie folgt bewertet.

Maßnahme	% aller Anlagen, bei denen Maßnahmen rentabel ist	Einsparpotential in %
1+2 genaue Regelung und Berechnung	50%	9%
3. Leckagenbehebung	80%	20%
4. Anlagenoptimierung	15%	20%
5. Beachtung der Effizienzklassen	25%	9%
6. Wärmerückgewinnung	20%	20%
7. Anlagenwartung	40%	3%

Tab.32: Einsparpotential in % für Druckluftanlagen [entn. AWEEMS lang S281]

Zur Bestimmung eines realisierbaren Einsparpotentials, wurden die eingangs erwähnten 1,5 GWh/Jahr Strom angenommen. Das Gesamtpotential an

Effizienzmaßnahmen, aus der Tabelle 32 ergibt somit 31%, dass einer Einsparung von 450 GWh äquivalent ist. [vgl. AWEEMS lang S. 281]

Bei genauer Betrachtung der Tabelle 32, wird sofort ersichtlich, dass mit sehr geringem Kostenaufwand ein hohes Einsparpotential erzielt werden kann. Genaue Regelung, Leckagenbehebung und Wartung können mit wenig Aufwand behoben bzw. optimiert werden. Laut dem AWEEMS Bericht können mit Investitionskosten von lediglich 10.700 EUR Strom von ca. 37 MWh jährlich eingespart werden. [vgl. AWEEMS lang S.282]

Jahr	Investitionen[Mio.- EUR]	Energetische Verbrauchsreduktion [GWh/Jahr]	monetäre Verbrauchsreduktion [EUR]
2008	17,8	51	6,5 Mio.
2009	17,8	102	12,7 Mio.
2010	17,8	153	19,1 Mio.
2011	17,8	204	25,5 Mio
2012	17,8	255	32,0Mio
2013	17,8	306	38,5 Mio.
2014	17,8	357	44,6 Mio.
2015	17,8	408	51,0 Mio.
2016	17,8	459	57,5 Mio.

Tab.33: Potentielle Investitionen und Einsparungen durch Optimierung [entn. AWEEMS lang S.283]

Im AWEEMS Bericht wurde weiters berechnet, dass mit einem Investitionsvolumen von 17,8 Mio. € eine monetäre Einsparung von ca. 58 Mio. € bis 2016 erwirtschaftet werden kann. Trotz des Hinweises, dass die Datengrundlage nur eine grobe Schätzung ist, sind Investitionen wirtschaftlich sehr sinnvoll. [vgl. AWEEMS lang S. 283]

7.2.2 Pumpen:

Im Punkt 3.4.1 wurde bereits auf das Potential von elektrischen Motoren eingegangen. Im öffentlichen Sektor und in Unternehmen erfüllen Pumpen eine Vielzahl von Einsatzzwecken.

Die Anwendungen von Pumpen können in folgende 7 Arten unterteilt werden:[vgl. AWEEMS lang S.99]

- Förderung bzw. Transport verschiedener Medien
- Kreislaufprozesse und Umwälzungen
- Entleerung und Befüllung
- Druckerhöhung
- Dosierungen
- Sonderanwendungen (Wasserstrahlschneiden, Hydraulik)

Für eine Abschätzung des Energiesparpotential an elektrischer Energie wurde der Verbrauch 2007 mit etwa 27 MWh/a für Standmotoren angenommen. Davon entfallen ca. 28% auf Pumpensysteme. Damit entfallen vom Gesamtverbrauch 7,5 MWh/a auf Pumpen. Das durchschnittliche Einsparpotential wurde mit 13,5 % [vgl. AWEEMS lang S.300] angenommen und ergibt einen Jahresenergieeinsparwert von etwa 1.000 GWh/a. Um eine Überschätzung des Potentials zu vermeiden, werden nur 2/3 des Potentials für die energetische Verbrauchsreduktion bis 2016 angenommen. [vgl. AWEEMS lang S.300]

Jahr	Investitionen[Mio.-EUR]	Energetische Verbrauchsreduktion [GWh/Jahr]	monetäre Verbrauchsreduktion [Mio.-EUR]
2008	21	72	9
2009	21	144	18
2010	21	216	27
2011	21	288	36
2012	21	360	45
2013	21	432	54
2014	21	504	63
2015	21	576	72
2016	21	648	81

Tab. 34: Potentielle Investitionen und Einsparungen durch Optimierung von Pumpensystemen. [entn. AWEEMS lang S.301]

Für die oben angeführte Tabellenkalkulation wurden die Kosten je jährlich eingesparter kWh mit 29 Cent angenommen. [vgl. AWEEMS lang S.300]

Bis 2016 lassen sich durch Energiesparmaßnahmen 405 Mio. € einsparen. Bei einem Gesamtinvestitionsbedarf von nur 180 Mio. € liegt die Amortisationszeit bei drei Jahren. Der erzielte Gewinn für Wirtschaft und Umwelt ist somit als sehr hoch einzuschätzen. [vgl. AWEEMS lang S. 301]

8 Zusammenfassung/Schlussfolgerungen/Ausblick

Österreich ist auf einem guten Weg, die Ziele der Richtlinie 2006/32/EG zu erreichen. Die mittels Bottom-up-Methodendokument berechneten gültigen Endenergieeinsparungen belaufen sich derzeit auf 51.948 TJ bis 2016. [vgl. Fortschrittsbericht Österr. S. 4]

Diese auf den ersten Blick erfreuliche Nachricht, ist bei näherer Betrachtung nicht sehr rühmlich.

Für die von der EU geforderten 80.400 TJ, können 32.389TJ an eingesparter Energie sofort eingereicht werden. Die sogenannten „Early Actions“ tragen somit mit 40% zur Zielerreichung bei, ohne zusätzliche Maßnahmen zu treffen. Österreich, spart somit tatsächlich nur 5,4% in den 9 Jahren bis 2016 ein.

In der Tabelle 34 sind die Maßnahmenblöcke und deren Einsparungen in TJ zum Stichtag August 2012 angeführt. Diese Werte sind alle mittels Bottom-Up-Methoden berechnet worden und sind von der EU anerkannt worden.

Maßnahmenblöcke bzw. Maßnahmen	TJ		
	Summe	Early Actions	Gültig 2016
Beleuchtung	206	14	204
Direkt gemessene Projekte	18.552	15.986	18.458
Energieaudits (Betriebe)	3.326	787	1.998
Energieberatung (Haushalte)	301	-	-
Fernwärmeanschluss	3.326	1.621	3.326
Gebäudehülle	16.924	9.580	16.924
Mobilität	19	-	18
Photovoltaik	42	3	42
Schwefelfreies Heizöl	1.675	9	1.675
Smart Meters (Haushalte)	34	-	-
Wärmebereitstellung	9.427	4.388	9.218
Wärmeverteiler	20	-	20
Weißware (Haushalte)	66	-	66
Summe TJ	54.110	32.389	51.948

Tab. 35: Einsparungen Stichtag August 2012 mittels Bottom-Up. [entn. Fortschrittsbericht AEA S.4]

Seitens der EU wurde 2007 bemängelt, dass unser Nationaler Energieeffizienzplan sehr konservativ ist. Betrachtet man die Zahlen aus der Tabelle 35, so wird dies auch bestätigt. Prozentuell wird der jährliche Österreichische Energieverbrauch folgendermaßen aufgeteilt

- 35 % Verkehr/Mobilität
- 30 % Raumwärme
- 19 % Haushalte
- 16 % Energieintensive Unternehmen

Bis August 2012 wurden aber im Verbrauchsstärksten Sektor Verkehr/Mobilität nur 18 TJ an anrechenbare Einsparungen erzielt. Für die Sanierung von Gebäudehüllen aber 16.924 TJ. Von der Monitoringstelle wurde zudem bestätigt, dass der Bereich Verkehr nie im Fokus für Bottom-Up Methoden stand. Der Fokus liegt in Österreich somit klar im Bereich Wärmebereitstellung und Dämmung, da mit geringen Investitionen am meisten bewirkt werden kann.

Auf politischer Ebene ist derzeit Uneinigkeit über das weitere Vorgehen in Österreich. Der fertige Entwurf für die Strategie bis 2020 liegt schon seit März 2013 im Parlament, weil er keine zwei Drittelmehrheit bekommen hat.

Opposition und verschiedene Organisationen sehen viele offene Fragen in dem Entwurf. Hauptkritikpunkt ist -wie auch schon in dem Bottom-Up Methodendokument bemängelt-, dass keine Maßnahmen für den Verkehr vorgesehen sind. Weiteres wollte man sich mit der Richtlinie 2006/32/EG unabhängiger von Gas- und Öl-Importen machen. Das Energieeffizienzgesetz, sieht aber eine Förderung von fossilen Heiz und KWK-Anlagen vor, die von jedem Stromkunden jährlich mit 6€ mitfinanziert werden.

Für öffentliche Gebäude wird es weitgehend keine Sanierungsverpflichtung geben und Unternehmen können sich trotz sehr niedrig angesetzter Sparvorgaben frei kaufen.

Österreich wird, bei Fortführung des eingeschlagenen Kurses, seine Ziele für 2016 ohne größere Probleme erreichen. Bei Fortführung des derzeitigen Kurses, verpassen wir aber die Möglichkeit eine Vorreiterrolle in Europa einzunehmen. Styroporplatten an Wände kleben können andere Länder auch. Österreich ist ein Hochtechnologieland, das durch Forschung und Entwicklung die einmalige Chance für zukunftssichere Arbeitsplätze schaffen kann. Trotz des derzeit niedrigen Strompreises und die schlechte Aussicht auf eine Preissteigerung sollte das

Potential, das als Speicherkraftwerke in unseren Alpen schlummert, nicht vernachlässigt werden. Wenn das Saharaprojekt „Desertec“ in den nächsten 10 Jahren umgesetzt werden soll. Könnte Österreich als zentrale „Batterie“ von Nutzen sein. Eine Studie der TU-Wien hat berechnet, dass sich ein Ausbau an erneuerbarer Energieträgern (Wasserspeicherkraftwerke) auf 36% bis 2020 (gefordert sind 34%) finanziell für Österreich auszahlen würde. Man kann davon ausgehen, dass einige Staaten die individuell geforderten Ziele nicht einhalten können und sich in Österreich „einkaufen“ könnten bzw. müssten.

Energieeffizienz und der damit einhergehende Umweltschutz sind eben keine Projekte von Legislaturperioden sondern für zukünftige Generation.

9 Literaturverzeichnis

1. Energiestatus Österreich 2010 BMWFI
2. Energiestatus Österreich 2009 BMWFI
3. Statistik Austria VPI/HPI/EPI
4. Entwicklung Energiepreise für leistungsgebundene Energieträger und fester Brennstoffe im Haushaltsbereich, Energiestatus Österreich 2010 BMWFI
5. AEA Entwicklung versch. Mineralölpreisprodukte
6. Mitteilung der Kommission kom(2006) 545 endgültig
7. Richtlinie 2006/32/EG
8. KOM(2006) 105 endgültig vom 8.3.2006
9. Grünbuch über Energieeffizienz oder „Weniger ist mehr“, KOM (2005) 265 endgültig 22.Juni 2005
10. Mitteilung der Kommission KOM(2008) 11 endgültig
11. Pressemitteilung von BTM Consult 27 März 2008 abgerufen am 14 Aug. 2010
12. Energie Institut- Die Energieeffizienzpläne der EU-27 7.Nov. 2008
13. Eckpunkte der Energiestrategie Österreich bmwfi-Österreich
14. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich Bmwfi+Lebensministerium 02.07.2009
15. Erster NEEAP für Österreich, Bmwfi Abteilung IV/2 Energie- und Grundsatzangelegenheiten
16. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund über Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz
17. Zweiter NEEAP der Republik Österreich 2011
18. Basispapier für die Arbeitsgruppen zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreich Bmwfi+Lebensministerium 2.07.2009
19. Erster NEEAP für Österreich, Bmwfi Abteilung IV/2 Energie- und Grundsatzangelegenheiten
20. Vereinbarung zwischen VEÖ und dem Bund über Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz
21. Zweiter NEEAP der Republik Österreich 2011
APA Pressearchiv 2008 Titel: Jetzt wird's ernst mit dem Energiesparen
28.April 2008

23. Methoden zur richtlinienkonformen Bewertung der Zielerreichung gemäß Energieeffizienz- und Energiedienstleistungsrichtlinie 2006/32/EG Bottom Up Methoden
24. AEA (Austrian Energie Agency) Jahresrückblick 2008.
<http://www.energyagency.at/energien-in-zahlen/energiepreisindex/epi-jahresberichte/jahresentwicklung-2008.html> Zugriff (18.12.2011)
25. Das europäische Motor Challenge Programm 2003, Modul Antriebe, Austrian Energy Agency
26. VDI-Gesellschaft Energietechnik (2006), Energieeffizienz Chancen für die Zukunft, Düsseldorf: VDI-Verlag, S 41-54 (ISBN 3-18-091951-5)
27. BEK (Branchenenergiekonzepte) <http://www.branchenenergiekonzepte.de> (28.Mai 2012)
28. Müller E., Engelmann J., Löffler Th., Strauch J. (2009)Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben, Dodrecht Heidelberg London New York: Springer (ISBN 978-3-540-89643-2)
29. Haas R. Löckmann D., Pfau D. (2008), Energieeffizienz auch bei Stückzahl 1. Wt- Werkstatttechnik, Heft 3, S186-192
30. Kulterer K. (2006) Energieeffizienz in Antriebssystemen, Austrian Energy Agency
31. Europäische Kommission Generaldirektion Energie und Transport (2003), Das EU-Motor Challenge Programm, Partner Richtlinien
32. Müller E. , Strauch J. , Engelmann J. (2008) Energieeffiziente Planung von Produktionsanlagen am Beispiel der Automobilindustrie. Wt- Werkstatttechnik, Heft 7/8, S. 634-637
33. <http://www.topprodukte.at> abgerufen am 8.8.2011
34. AWEEMSS Endbericht – Februar 2011
35. Tanzer Consulting – Trennungsprämie CO2-Einsparung durch Austausch alter Kühl- und Gefriergeräte gegen energiesparende A++ Geräte, Projekt: PRO-2010-1005 Feb.2010
36. Rüdener/Gensch 2005, Rüdener, I.; Gensch, C. Environmental and economics evaluation of the accelerated replacement of domestic appliances, freiburg 2005
37. <http://www.wienenergie.at/eportal/ep/channelView.do/pageTypeId/11894/channelId/-22086> am 5.Juli.2012

38. AWEEMSS Endbericht – Februar 2010
39. Robert B. Ciadini, Die Psychologie des Überzeugens (2007) ISBN: 978-3-456-84834-1
40. AEA, Endbericht Visionen 2050 März 2010
41. Quelle: Statistik Austria: Ergebnisse der Wohnungszählung im Mikrozensus
42. Topprodukte
http://www.topprodukte.at/index.php?pid=produktlisten&topproductsca1=23&topproductsca2=232&topproductsca3=234&topprodukte_sort_listing=x&topprodukte_sort_direction=x&topprodukte_how_many_ds=1
43. http://www.topprodukte.at/index.php?pid=produktlisten&topproductsca1=23&topproductsca2=237&topproductsca3=243&topprodukte_sort_listing=x&topprodukte_sort_direction=x&topprodukte_how_many_ds=1
44. http://www.topprodukte.at/index.php?pid=produktlisten&topproductsca1=23&topproductsca2=238&topproductsca3=345&topprodukte_sort_listing=x&topprodukte_sort_direction=x&topprodukte_how_many_ds=1
45. <http://www.fotolax.de/team/trocknerklassen.pdf> abgerufen 15.Januar 2013
46. Tab.2 Erster NEEAP für Österreich, Bmwf Abteilung IV/2 Energie und Grundsatzangelegenheiten
47. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:314:0047:0063:DE:PDF>
48. http://www.umweltbundesamt.de/energie/kennzeichnung/waschmaschinen_energiekosten.pdf
49. Jürgen Sand, Energieeffizienz als Marktchance Einsatz effizienter Pumpen-Systeme, OTTI-Symposium 20.Juli 2007
50. www.led-roehren.eu/LED-Ersat-fuer-HQL/ abgerufen 30 Mai 2012
51. ÖNORM 13201-1
52. Fortschrittsbericht über die Entwicklung der Energieeffizienz in Österreich im Hinblick auf die Richtlinie 2006/32/EG; Austrian Energy Agency Wien August 2012

10 Abbildungsverzeichnis

- Abb.1 Struktur Energieimporte 2010 [entn. Energiestatus Österreich 2012 S.10]
- Abb.2 Energetischer Endverbrauch aus Energiebericht Österreich 2010 S.3
- Abb.3 Energetischer Endverbrauch [entn Energiebericht Österreich 2010 S.10]
- Abb.4 Energetischer Endverbrauch nach Wirtschaftssektoren Endverbrauch
[entn. Energiebericht Österreich 2010 S.9]
- Abb.5 Entwicklung Rohölpreise [entn. Energiestatus Österreich S.13]
- Abb.6 Entwicklung EPI/VPI aus Energiestatus Österreich 2010 S.14
- Abb.7 Österr.-Rahmebedingungen [Quelle: Energiestrategie, Maßnahmen S.25]
- Abb.8 Verbrauch nach Verwendungszweck
- Abb.9 Energiesparen dank low ball-Taktik [entn. Robert B. Ciadini, Die Psychologie
des Überzeugens (2007) S.141]
- Abb.10 Planung und Energieeffizienz im Fabriksplanungszyklus
[vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.635]
- Abb.11 Systemmodell Fabrik [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.635]
- Abb.12 Energieflussbild einer Fabrik [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]
- Abb.13 Elektroenergieverbrauch [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]
- Abb.14 Hauptverbrauchsgruppen [vgl. Müller E.; Energieeff. Planung 2008 S.636]
- Abb.:15 Energie-Effizienzklasse-Waschmaschinen nach neuem EU-Label
[entn. www.topprodukte.at abgerufen 8.8.2011]
- Bild 16 Musterbild Verteilerkästen
- Bild 17 Dunkelzonen durch Halbnachtsschaltung

11 Tabellenverzeichnis

- Tab.1: Energieaufbringung und -verbrauch 2007-2008 entn. Energiestatus Österreich 2010 S.6]
- Tab.2: Jährlicher \emptyset -Verbrauch und Einsparrichtwerte Österreich siehe „Erster Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich S.9
- Tab. 3 : Auszug aus Maßnahmenliste
- Tab.4: Dokumentationsanforderungen [entn. Bottom-up-Methoden Seite 31]
- Tab.5: Maßnahmen und Einsparungspotential [entn. Kulterer K. 2006]
- Tab.6: Einsparpotential österr. Haushaltsgeräte (>10 Jahre)
[entn. Tanzer Consulting Trennungsprämie 2010]
- Tab. 7 : Einsparpotentiale Raumwärme vgl. AWEEMSS S.341
- Tab. 8 : Defaultwerte [entn. Aus Bottom-Up Dokument S.84
- Tab. 9: Vergleich Einsparpotentiale versch. Effizienzklassen
- Tab.10: Gruppierung der Beleuchtungssituation entn. ÖNORM CEN/TR 13201-1
- Tab.11: Auflistung bestehender Straßenbeleuchtung
- Tab.12.: Vergleich Leuchtmittel HQL/NaH
- Tab. 13: Zusammenfassung Verbrauch der Verteiler
- Tab. 14: Messwerte Verteiler 1
- Tab. 15: Messwerte Verteiler 2
- Tab. 16: Messwerte Verteiler 3
- Tab. 17: Messwerte Verteiler 4
- Tab. 18: Vergleich von Kühlgeräten ohne Gefrierfach mit 180 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.
- Tab. 19: Vergleich von Kühlgeräten (inkl. Gefrierfach) mit 265 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.
- Tab. 20: Vergleich von Kühlgeräten mit 100 ltr. Nutzvolumen und Energieeffizienzklasse A++ mit Klasse B-Gerät.
- Tab. 21: Zusammenfassung der Ergebnisse aller Kühlgeräte
- Tab. 22: Durchschnittliche Kostenersparnis bei Neuanschaffung
- Tab. 23: monetäre Kosten Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)
- Tab. 24: monetäre Kosten Kühl.- /Gefrierkombination 240 ltr. (Einbau)
- Tab. 25: monetäre Kosten Gefrierschrank 100 ltr. (Einbau)

- Tab. 26: monetäre Kosten Kühlgerät 180 ltr. (Einbau)
- Tab.27: monetäre Kosten Kühl.- Gefrierkombination 240 ltr. (Einbau)
- Tab. 28: monetäre Kosten Gefrierschrank 100 ltr. (Einbau)
- Tab.29: Jahresverbrauch nach Energieklasse [vgl.Umweltbundesamt S.47]
- Tab.30: Sparpotential in 12 Jahren 6kg [vgl. Umweltbundesamt 47]
- Tab.31: monetäres Sparpotential in 12 Jahren 6kg [vgl. Umweltbundesamt 47]
- Tab.32: Einsparpotential in % für Druckluftanlagen [entn. AWEEMS lang S281]
- Tab.33: Potentielle Investitionen und Einsparungen durch Optimierung
[entn. AWEEMS lang S.283]
- Tab. 34: Potentielle Investitionen und Einsparungen durch Optimierung von
Pumpensystemen. [entn. AWEEMS lang S.301]
- Tab. 35: Einsparungen Stichtag August 2012. [entn. Fortschrittsbericht AEA S.4]