

Energiewirtschaftliche Inputdaten  
und Szenarien als Grundlage zur Erfüllung  
der Berichtspflichten des  
Monitoring Mechanisms



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



Synthesebericht







**umweltbundesamt**<sup>U</sup>

# ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE INPUTDATEN UND SZENARIEN ALS GRUNDLAGE ZUR ERFÜLLUNG DER BERICHTSPFLICHTEN DES MONITORING MECHANISMS

Synthesebericht

Thomas Krutzler  
Siegmund Böhmer  
Michael Gössl  
Ilse Schindler  
Alexander Storch  
Herbert Wiesenberger



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)



AUSTRIAN ENERGY AGENCY



REPORT  
REP-0237

Wien, 2009



### **Projektleitung**

Thomas Krutzler

### **AutorInnen**

Thomas Krutzler

Siegmond Böhmer

Michael Gössl

Ilse Schindler

Alexander Storch

Herbert Wiesenberger

### **Lektorat**

Maria Deweis

### **Satz/Layout**

Ute Kutschera

### **Umschlagbild**

© Sean Gladwell – Fotolia.com

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW erstellt.

### **Synthesebericht unter Verwendung der Ergebnisse der Teilberichte:**

- **Energy Economics Group: Energieszenarien bis 2020: Wärmebedarf der Kleinverbraucher.**
- **Austrian Energy Agency: Szenarien für die Stromnachfrage in Österreich 2005–2020.**
- **Austrian Energy Agency: Szenarien für die öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung in Österreich.**

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

### **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

*Gedruckt auf Recyclingpapier.*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2009

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-036-2

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>1 ZIEL UND STRUKTUR DES PROJEKTS</b> .....	7
<b>2 EINLEITUNG</b> .....	9
2.1 Allgemeine Annahmen .....	9
2.2 Sensitivitätsanalysen .....	10
<b>3 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE</b> .....	11
3.1 Modell ERNSTL – EEG .....	11
3.2 Stromaufbringungsmodell BALMOREL – AEA .....	12
3.3 Modellierung der Energienachfrage: Modell LEAP (Long range Energy Alternatives Planning System) – AEA .....	13
3.4 Szenario 120 \$ und Szenario 80 \$ – WIFO .....	14
<b>4 SZENARIO WM</b> .....	16
4.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung .....	17
4.1.1 Bruttoinlandsverbrauch .....	17
4.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch .....	17
4.1.3 Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste .....	19
4.1.4 Anteil Erneuerbarer Energie .....	20
4.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen .....	22
4.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie .....	22
4.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen .....	23
4.2.3 Gesamtstromverbrauch .....	25
4.2.4 Stromaufbringung .....	27
4.2.5 Fernwärmenachfrage und -aufbringung .....	29
4.2.6 Umwandlungseinsatz .....	30
4.2.7 Abfallprojektion .....	31
4.2.8 Eisen und Stahl .....	32
4.2.9 Verdichterstationen .....	32
4.2.10 Industrielle Eigenstromerzeuger .....	32
4.3 Sensitivitätsanalyse und Robustheitsprüfung .....	34
4.3.1 WIFO 120 \$/80 \$ .....	34
4.3.2 BALMOREL .....	35
4.3.3 LEAP .....	36
4.3.4 ERNSTL .....	37
4.4 Maßnahmen .....	38



<b>5</b>	<b>SZENARIO WAM</b> .....	42
<b>5.1</b>	<b>Ergebnisse – Gesamtdarstellung</b> .....	42
5.1.1	Bruttoinlandsverbrauch .....	42
5.1.2	Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch .....	43
5.1.3	Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste .....	45
5.1.4	Anteil Erneuerbarer Energie .....	45
<b>5.2</b>	<b>Ergebnisse – Einzeldarstellungen</b> .....	47
5.2.1	Energetischer Endverbrauch – Industrie .....	47
5.2.2	Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen .....	47
5.2.3	Gesamtstromverbrauch .....	50
5.2.4	Stromaufbringung .....	51
5.2.5	Fernwärmennachfrage und -aufbringung .....	53
5.2.6	Umwandlungseinsatz .....	54
5.2.7	Sonstige .....	55
<b>5.3</b>	<b>Maßnahmen</b> .....	55
<b>6</b>	<b>MÖGLICHE ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN ZUR ERREICHUNG DES 34 %-ZIELS</b> .....	59
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	61

## ZUSAMMENFASSUNG

Zur Erfüllung der Berichtspflicht im Rahmen des Monitoring Mechanisms über Emissionsszenarien für Treibhausgase (THG) wurden im Auftrag des Lebensministeriums zwei Emissionsszenarien für den Zeitraum bis 2020 berechnet: WM (with measures) und WAM (with additional measures). Für das Szenario WM wurden die bis zum Stichtag 8. August 2008 implementierten Maßnahmen berücksichtigt. Das Szenario WAM beinhaltet geplante konkrete Maßnahmen, die voraussichtlich umgesetzt und bis 2020 wirksam werden, berücksichtigt jedoch keine politischen oder gesetzlichen Zielvorgaben wie das 34 %-Ziel für erneuerbare Energieträger.

Als Basis für die Berechnung der THG-Emissionen wurden u. a. energiewirtschaftlichen Grundlagendaten bis 2020 von einem Konsortium aus WIFO (Wirtschaftsforschungsinstitut; Industrie), AEA (Austrian Energy Agency; Strombedarf, Strom- und Fernwärmeerzeugung) und TU Wien/EEG (Energy Economics Group; Haushalte und Dienstleistungen) modelliert und durch Abschätzungen des Umweltbundesamt ergänzt. Die Auswirkungen der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise auf die Entwicklung bis 2020 wurde dabei nicht berücksichtigt, da zum Zeitpunkt der Erstellung (Juni – Dezember 2008) dazu keine Daten vorlagen. Für Gesamtdarstellungen wurden zusätzlich Ergebnisse aus den Modellen des WIFO verwendet. Daten für den Verkehrssektor wurden aus der nicht im Projekt enthaltenen Projektion der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen.

Zur Darstellung des österreichischen Energetischen Endverbrauchs (EEV) einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. In Tabelle A ist der Energetische Endverbrauch einzelner Sektoren für die Szenarien WM und WAM dargestellt.

Tabelle A: Energetischer Endverbrauch gesamt, für ausgewählte Sektoren und für ausgewählte Jahre in den Szenarien WM und WAM (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Angaben in PJ	Szenario WM			Szenario WAM		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Industrie	334,2	362,1	392,1	328,6	350,3	374,7
Haushalte	283,6	277,6	271,2	283,5	273,5	257,9
Dienstleistungen	157,5	172,6	189,7	156,5	165,6	171,4
Landwirtschaft	23,8	22,5	21,2	23,8	22,5	21,2
Verkehr <sup>[1]</sup> (mit Verdichterstationen)	380,9	411,7	436,1	378,7	393,1	404,6
<b>Gesamt</b>	<b>1.180</b>	<b>1.246</b>	<b>1.310</b>	<b>1.171</b>	<b>1.205</b>	<b>1.230</b>

<sup>[1]</sup> In diesem WAM-Szenario stecken in erster Linie Maßnahmen zur Effizienzsteigerung in der Pkw-Flotte sowie Klima-Aktiv-Maßnahmen aber sonst keine Maßnahmen, die Verkehrsverlagerung oder Verkehrsvermeidung nach sich ziehen.



Unter der Voraussetzung der Umsetzung der im Szenario WAM geplanten Maßnahmen (z. B. Ökostromgesetz) steigt der Anteil Erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch (BEV) bis 2020 auf etwa 31 %. Um die Erreichung des 34 %-Ziels gemäß der Richtlinie Erneuerbare Energie (2009/28/EG) sicherzustellen, sind damit zusätzlich zu den bisher geplanten Maßnahmen weitere Schritte zur Erhöhung der Energieeffizienz sowie des Ausbaus von Erneuerbaren Energieträgern notwendig. Geht man von der Zielsetzung im Rahmen der „Energierategie Österreich“<sup>1</sup> aus, dass im Jahr 2020 der Energetische Endverbrauch nicht mehr als 1.100 PJ betragen soll, was im Wesentlichen einer Stabilisierung auf dem Niveau der Jahre 2005 und 2006 entspricht, ergibt sich mit der Aufbringung Erneuerbarer Energieträger im Jahr 2020 (392 (WM) bzw. 396 PJ (WAM)) ein Anteil von rd. 34 %.

Der Bruttoinlandsverbrauch ist im Szenario WAM im Vergleich mit dem Szenario WM im Jahr 2020 um 119 PJ niedriger. Der Einsatz von fossilen Brennstoffen ist um 124 PJ geringer, der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern steigt um 4 PJ. Hauptgrund für den geringeren Verbrauch im Szenario WAM ist ein geringerer Strombedarf aufgrund von Effizienzsteigerungen und die daraus resultierende geringere Stromproduktion. Der Vergleich ist in Tabelle B dargestellt.

Tabelle B: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre in den Szenarien WM und WAM. (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Angaben in PJ	Energieszenarien WM			Energieszenarien WAM		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Öl	575	575	576	570	548	526
Gas	343	394	455	355	392	403
Fest fossil	148	136	128	135	115	106
Biomasse/Abfall	243	278	312	235	268	312
Nettostromimporte	29	31	36	21	20	35
Wasser/Wind/andere*	143	154	160	143	155	164
<b>Gesamt</b>	<b>1.482</b>	<b>1.568</b>	<b>1.665</b>	<b>1.459</b>	<b>1.498</b>	<b>1.546</b>

\* Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie

<sup>1</sup> Pressekonferenz der Minister Berlakovich und Mitterlehner vom 17.4.2009.



## 1 ZIEL UND STRUKTUR DES PROJEKTS

Ziel des Projektes war es, energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien (WM: „with measures“ und WAM: „with additional measures“) als Grundlage für aktualisierte Emissionsszenarien für Treibhausgase (THG) zu erarbeiten. Derartige Szenarien zu erstellen, ist zur Erfüllung der Berichtspflicht gemäß des EU Monitoring Mechanisms notwendig. Die Szenarien müssen dabei mindestens den Zeitraum bis 2020 umfassen und wurden im März 2009 an die Europäische Kommission übermittelt (UMWELTBUNDESAMT 2009a).

Die Szenarien wurden nicht mit dem Ziel erstellt, die Erreichung des 34 %-Ziels der Richtlinie für Erneuerbare Energie (2009/28/EG) darzustellen.

Da pyrogene CO<sub>2</sub>-Emissionen (die den größten Anteil der österreichischen THG-Emissionen verursachen) unmittelbar durch die eingesetzte Art und Menge an Energieträgern bestimmt sind, ist eine genaue Abbildung der entsprechenden Energieverbräuche essentiell.

Die energiewirtschaftlichen Inputdaten und Szenarien decken die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen, Industrie und Energieaufbringung detailliert ab und ermöglichen auch die Abbildung und Quantifizierung von Maßnahmen. Zur Berechnung der Szenarien wurden mehrere Modelle verwendet. Für Gesamtdarstellungen wurden zusätzlich Ergebnisse aus den Modellen des WIFO verwendet. Daten für den Verkehrssektor wurden aus der nicht im Projekt enthaltenen Projektion der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen.

Die Modellierung der drei Sektoren erfolgte, koordiniert durch das Umweltbundesamt, durch die folgenden Institutionen:

**EEG** (Energy Economics Group der TU Wien) – Modell ERNSTL (Kühlung, Raumwärme und Warmwasser inklusive Strombedarf für Haushalte und Dienstleistungen).

**WIFO** (Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung) – Daten für den Sektor Industrie (120 \$- und 80 \$-Szenario, Endenergieverbräuche) und Wirtschaftsdaten aus dem Jahr 2007.

**AEA** (Austrian Energy Agency) – Modell LEAP (Gesamtstromnachfrage), Modell BALMOREL (öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung).

**Umweltbundesamt** – industrielle Branchen und Eigenstromerzeuger, Abfallaufkommen, Verdichterstationen, Verbrauch des Sektors Energie (Gas).

Die Struktur des Projekts ist in Abbildung 1 zusammengefasst.



## Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien – Ziel und Struktur des Projekts

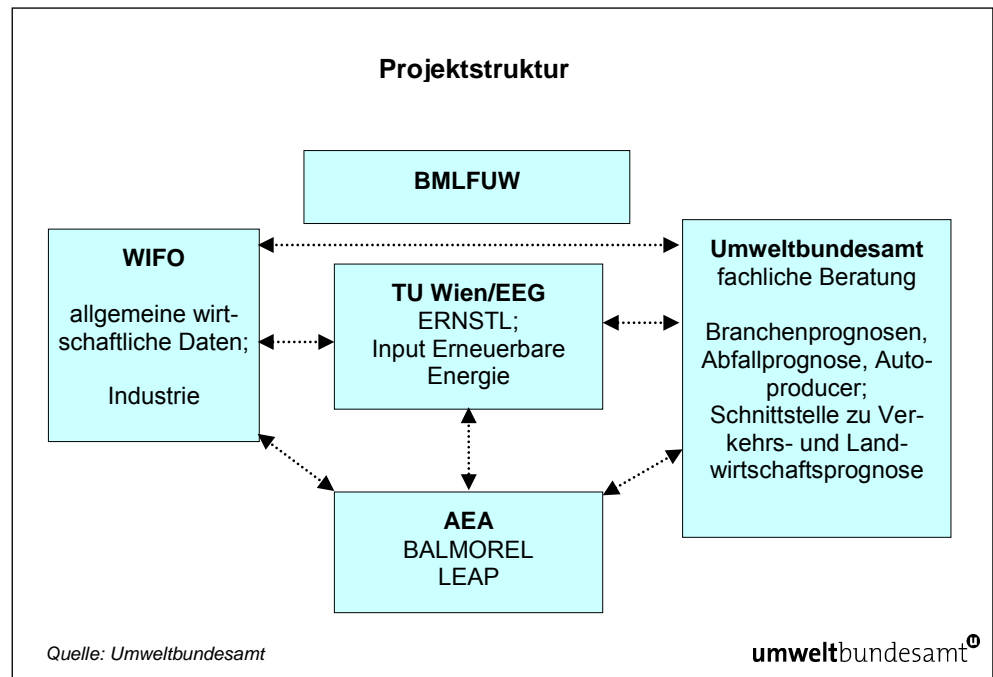


Abbildung 1: Modellstruktur des Projektes.

## 2 EINLEITUNG

Um den Anforderungen der Klimarahmenkonventionen und europäischer Regelwerke zur Emissionsberichterstattung zu entsprechen, müssen nicht nur Inventuren sondern in zunehmendem Maß auch THG-Szenarien definierte Qualitätsanforderungen bezüglich Daten und Methodik erfüllen, die auch von Review Teams überprüft werden. Dies beinhaltet unter anderem auch die Erfordernisse, wirtschaftliche und technologische Entwicklungen sowie Maßnahmen abzubilden und so als Kontroll- bzw. Steuerungsinstrument der nationalen, europäischen und internationalen Klimapolitik zu dienen. Energiewirtschaftlichen Inputdaten und Szenarien kommt hier als Basis für die Emissionsszenarien und hinsichtlich der Abbildung und Quantifizierung von Maßnahmen eine besondere Bedeutung zu.

Zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen des Monitoring Mechanisms (Decision Nr. 280/2004/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates) muss u. a. eine Projektion der Treibhausgasemissionen von Österreich an die Europäische Kommission übermittelt werden. Da ein wesentlicher Teil der THG-Emissionen direkt auf die Art und Menge der eingesetzten Energie zurückgeführt werden kann, sind zur Erstellung der Emissionsszenarien energiewirtschaftliche Inputdaten notwendig.

Die vorliegenden Projektionen beinhalten die Szenarien WM (with measures) und WAM (with additional measures), welche die Klimaschutzmaßnahmen der österreichischen Klimastrategie 2002 und 2007 wie im Folgenden beschrieben berücksichtigen: Für das Szenario WM sind die bis zum Stichtag 8. August 2008 bereits implementierten Maßnahmen inkludiert. Das Szenario WAM beinhaltet zusätzlich jene Maßnahmen im **Planungsstadium**, die nach Meinung von Fachleuten und nach Abstimmung mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) voraussichtlich umgesetzt und bis 2020 wirksam werden.

Die Szenarien in diesem Bericht basieren auf Annahmen für die wirtschaftliche Entwicklung bis 2020, die vor der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise getroffen wurden. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie (Juni bis Dezember 2008) lagen keine konsolidierten Wirtschaftsprognosen bis 2020 vor, welche die aktuelle Situation abbilden.

Das Ziel des Szenarios WAM war nicht, die Erreichung des 34 %-Ziels der Richtlinie für Erneuerbare Energie (2009/28/EG) abzubilden. Zur Realisierung dieses Ziels sind über das Szenario WAM hinausgehende Maßnahmen notwendig.

### 2.1 Allgemeine Annahmen

Die für die Berechnung der Szenarien WM (with measures) und WAM (with additional measures) notwendigen Annahmen wurden von den Projektpartnern wie folgt definiert (siehe Tabelle 1):



Tabelle 1: Grundlegende Parameter für die Modellierung der Szenarien. Quellen: WIFO, EEG, AEA, Umweltbundesamt, ÖROK.

Parameter	2010	2015	2020
BIP [Mrd. € 2.000]	256,52	287,83	321,70
Bevölkerung [1.000]*	8.427	8.561	8.672
Anzahl der Haushalte [Mio.]	3,57	3,63	3,68
Gebäudeanzahl [1.000]	3.602	3.725	3.827
Wechselkurs US\$/€	1,37	1,37	1,37
Internationaler Kohlepreis [€/GJ]	6,59	7,36	7,44
Internationaler Ölpreis [€/GJ]	14,93	14,93	14,93
Internationaler Ölpreis (US\$/bbl)	120	120	120
Internationaler Gaspreis [€/GJ]	9,62	9,62	9,62

\* Die Prognose der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK 2004) erfolgt in 5-Jahresschritten für die Jahre 2011, 2016 und 2021.

Andere Annahmen werden bei der Darstellung der Ergebnisse erläutert.

## 2.2 Sensitivitätsanalysen

Im Rahmen von Sensitivitätsanalysen wurde für einzelne Sektoren der Anstieg oder der Rückgang von wichtigen Eingangsgrößen oder Kombinationen daraus bewertet. Im Sektor Energiewirtschaft wurde der Einfluss des Gaspreises, der Stromnachfrage und der Nettostromimporte untersucht. Im Sektor Industrie wurde der Ölpreis variiert. In den Sektoren Haushalte und Dienstleistungen wurde der Einfluss der Sanierungsrate, der Kesseltauschrate und der Energiepreise untersucht.

## 3 KURZBESCHREIBUNG DER ENERGIEMODELLE

### 3.1 Modell ERNSTL – EEG

Die Modellierung des Energiebedarfs von Kühlung, Raumwärme und Warmwasserbereitung des österreichischen Kleinverbrauchs wurde von der EEG (Energy Economics Group der TU Wien) durchgeführt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht der EEG (EEG 2009).

#### Charakterisierung und Systemgrenzen

- Weiterentwicklung für Österreich aus dem Modell INVERT (Einsatz von Fördermitteln im Vergleich zu einem Referenzszenario, siehe [www.invert.at](http://www.invert.at)).
- Simulationsmodell – bottom-up-Modellierung.
- Modellierungsumfang bzw. Systemgrenzen: Gebäudebestand Österreichs (Heizung, Heißwasser) wobei die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen (Wohngebäude und Nichtwohngebäude) abgebildet werden.
- Das Modell besteht im Wesentlichen aus einer disaggregierten Abbildung des Bestands an Gebäuden in Österreich. Dieser Gebäudebestand wird zunächst in Gebäudeklassen (Alter/Größe/Renovierungsstand) abgebildet, die wiederum in mehrere Gebäudesegmente (Kombination mit Heiz- und Warmwassersystemen und Modellregionen: Stadt/Land) unterteilt werden. Die Gebäudesegmente werden im Modellalgorithmus einem jährlichen Entscheidungsverfahren unterzogen, um Technologien bzw. Maßnahmen (neue Heiz-/Warmwassersysteme, Dämmung Bauteile, Fenstertausch) auszuwählen. Ausgewählt wird die Maßnahme, die unter ökonomischen Aspekten am attraktivsten erscheint, wobei nicht-ökonomische Entscheidungsparameter über einen stochastischen Verteilungsansatz berücksichtigt werden.
- Datenstand für Österreich: 2005.

#### Inputdaten

- Preisszenarien für Energieträger,
- Fördersysteme bzw. -höhen,
- Gebäudebestand (Teil des Modells),
- Investitions- und Betriebskosten von Heizsystemen und Sanierungsmaßnahmen (Teil des Modells),
- Neubauraten.

#### Outputdaten

- Endenergiebedarf nach Energieträgern,
- Sanierungsraten ergeben sich endogen bis zu allfällig definierten Höchstgrenzen für verschiedene Maßnahmen und Gebäudetypen,
- Treibhausgasemissionen,



- Investitionssummen für Heizsystemwechsel bzw. energetische Sanierungsmaßnahmen,
- Ausgaben für Energieträger,
- Förderkosten.

### Anwendung/Referenzen

- HAAS, R.; BIERMAYR, P.; KRANZL, L.; MÜLLER, A. & SCHRIEFL, E. (2007): Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030. Endbericht. Im Auftrag des Dachverbands Energie-Klima und der Wirtschaftskammer Österreich.
- FWF-Projekt „Optimal Supply of Residential Buildings with Energy Services from Society's Point-of-view“ 2006. (Modell-Simulationen für den österreichischen Gebäudesektor).
- Projekt im Rahmen der Energiesysteme der Zukunft: „Szenarien der gesamtwirtschaftlichen Marktchancen verschiedener Technologielinien im Energiebereich“. EEG 2009. (Modell-Simulationen für den österreichischen Gebäudesektor)

## 3.2 Stromaufbringungsmodell BALMOREL – AEA

Die Modellierung der öffentlichen Strom- und Fernwärmeaufbringung wurde von der Austrian Energy Agency (AEA) durchgeführt und erfolgte in den Kategorien Wasserkraft, Ökostromanlagen und fossile Kraft- und Heizwerke. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht der AEA (AEA 2009a).

### Charakterisierung und Systemgrenzen

- Lineares Optimierungsmodell, Bottom-up Modellierung möglich;
- Zielfunktion ist Minimierung der Systemkosten der Strom- und Fernwärmeerzeugung;
- Systemgrenzen: Stromaufbringung bis 2020 in EVUs und Stromeigenerzeugung in Industrie, Fernwärmeerzeugung KWK, reine Fernwärmeerzeugung derzeit nicht enthalten, ist jedoch prinzipiell ausbaubar;
- Modellierung des Kraftwerksparks, Detaillierungsgrad anpassbar an Datenlage, derzeit
  - bestehende KW → jeweils „ein Kraftwerk“ pro Energieträger und Unterteilung Technologie in KWK/Kondensation,
  - Wasserkraftwerke: Unterteilung in Großwasserkraft, Kleinwasserkraft, Speicherkraftwerke; Bestandsanlagen und Zubau,
  - neue Kraftwerke → Technologiekatalog (technische und wirtschaftliche Parameter); evtl. exogen vorgegebener Zubau;
- Einbeziehung umweltpolitischer Mechanismen möglich (Emissionshandel und Steuern);
- Kopplung mit Modell LEAP (Stromnachfrage) möglich.



### Inputdaten

- Stromnachfrage,
- Nettostromimport,
- Brennstoffpreise,
- Ökostromentwicklung,
- KWK Fernwärmenachfrage,
- Potenzialbegrenzung möglich, jedoch nicht modelliert,
- Steuern, Zertifikatspreise.

### Outputdaten

- Stromerzeugung nach Brennstoff bzw. Technologie,
- Wärmeerzeugung (nur KWK) nach Technologie,
- Emissionen,
- Gesamtinvestitionskosten,
- Grenzkosten der Erzeugung von Wärme und Strom,
- Übertragung Elektrizität (nicht modelliert).

### Anwendung bzw. Stand

- Anwendung in VEÖ-Projekt STEM 2020 (2005),
- Modellierung Kraftwerke (Kondensation und KWK) mit Stand 2006.

## 3.3 Modellierung der Energienachfrage: Modell LEAP (Long range Energy Alternatives Planning System) – AEA

Die Modellierung der Stromnachfrage wurde von der Austrian Energy Agency (AEA) durchgeführt und erfolgte in den Sektoren Private Haushalte, Öffentliche und private Dienstleistungen, Sachgütererzeugung und „andere Sektoren“. Die Haushalte wurden bottom-up modelliert, die anderen Sektoren top-down. Eine detaillierte Beschreibung findet sich im Endbericht der AEA (AEA 2009b).

### Charakterisierung

- Simulationsmodell – Bottom-up-Modellierung;
- Modularer Aufbau
  - Möglichkeit einzelne Sektoren zu modellieren,
  - Möglichkeit einzelne Anwendungen zu modellieren;
- Modell geeignet für Szenario-Analysen;
- Systemgrenzen
  - Stromnachfragemodell für Anwendungen je nach Gliederung; derzeit detaillierte Gliederung (nach Geräten, Leistung, Anwendung und Lebenszeit) für Sektor Haushalte; weitere Sektoren: Dienstleistungen, Industrie und sonstige (Landwirtschaft etc.);



- Raumwärmemodell wird derzeit in LEAP integriert. Im jetzigen Zustand umfasst das Modell nur Haushalte. Die Modellierung erfolgt über Nutzflächen; Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser werden differenziert. In jeder Kategorie werden verschiedene Gebäudealtersklassen (Bauperioden) dargestellt.

### Inputdaten

- Berechnung basierend auf makroökonomischen und demografischen Variablen; eine Kopplung von LEAP an makroökonomisches Modell ist nicht notwendig. Es genügen Variablen wie BIP, Bevölkerungswachstum etc.

### Outputdaten

- Modell Stromnachfrage: Stromnachfrage für einzelne Sektoren;
- Modell Raumwärme: Energieendverbrauch für Raumwärme im Sektor Haushalte.

### Anwendung bzw. Stand

- Anwendung Modell Stromnachfrage in VEÖ Projekt STEM 2020 (2005).

## 3.4 Szenario 120 \$ und Szenario 80 \$ – WIFO

Die Modellierung des Energetischen Endverbrauchs der Industrie und Landwirtschaft wurde vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) durchgeführt. Das 120 \$-Szenario wurde mit der aktuell eingesetzten Version des disaggregierten makroökonomischen Modells PROMETEUS berechnet. Dabei wird in dem Szenario von der Annahme eines Ölpreises in Höhe von 120 \$/bbl<sup>2</sup> ausgegangen.

Das 120 \$-Szenario wurde als Szenario WM für die Industrie herangezogen. Es diente auch als Vergleichsszenario für die Modellierung der öffentlichen Strom- und Fernwärmeaufbringung und die Modellierung des Energiebedarfs des Sektors Raumwärme und Warmwasserbereitung. Das Szenario 80 \$ wurde für die Sensitivitätsanalyse eingesetzt.

### Charakterisierung

- Energiewirtschaftsmodell – Top-down-Modellierung,
- Modell geeignet für Szenario-Analysen,
- Systemgrenzen: Abbildung von preisunabhängigen Entwicklungen.

### Inputdaten

- Berechnung basierend auf makroökonomischen und demografischen Variablen (z. B. Bevölkerungsentwicklung, BIP-Entwicklung, Preise).

---

<sup>2</sup> bbl = Barrel; entspricht 159 Litern





## Outputdaten

- Inländische Produktion, Gesamtverbrauch und Raffinerie, Energetischer Endverbrauch, Umwandlungseinsatz, gegliedert nach IEA Energieträgern, Sektoren und Branchen.

## Anwendung bzw. Stand

Das WIFO hat zuletzt im Jahr 2005 mittelfristige Energieszenarien bis 2020 für Österreich publiziert (WIFO 2005). Dabei wurden neben Annahmen über das wirtschaftliche Umfeld, wie etwa das Wachstum der österreichischen Industriebranchen oder internationale Energiepreise, auch spezifische Annahmen über die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in Österreich getroffen. Ausgangspunkt dafür war das zum Zeitpunkt der Erstellung der Berechnungen (Anfang 2005) gültige Ökostromgesetz und die dazugehörigen Verordnungen bezüglich der Zuschläge zum Systemnutzungstarif.

Für ein aktualisiertes „Baseline“-Szenario bis 2020 wurden gegenüber den zuletzt publizierten Energieszenarien 2020 des WIFO Änderungen u. a. in den ökonomischen Eingangsgrößen vorgenommen.



## 4 SZENARIO WM

Im Szenario WM (with measures) werden laut Definition des Monitoring Mechanisms nur Maßnahmen berücksichtigt, die „adopted and implemented“, also beschlossen und umgesetzt worden sind. Für dieses Projekt wurde als Stichtag der 8. August 2008 festgesetzt.

Der Hauptteil der Berechnungen wurde von Juni bis Dezember 2008 durchgeführt. Die meisten Arbeiten basieren daher auf der Energiebilanz 2007 (STATISTIK AUSTRIA 2007; letztes Berichtsjahr 2006). Das für die Projektion der Industrie herangezogene WIFO 120 \$-Szenario basiert auf der Energiebilanz 2004 (STATISTIK AUSTRIA 2004; letztes Berichtsjahr 2003). Das Jahr 2006 ist also bereits ein Szenariojahr, und die Übereinstimmung mit den Energiebilanzen 2007 und 2008 nicht mehr gegeben.

Aufgrund des Projektzeitplans und der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms im März 2009 konnten aktuelle wirtschaftliche Entwicklungen im vierten Quartal des Jahres 2008 („Wirtschaftskrise“) nicht mehr berücksichtigt werden. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden konnten die aktuellen Zahlen der Energiebilanz für Österreich 2008 (STATISTIK AUSTRIA 2008). Beim letzten Berichtsjahr (in diesem Fall 2007) werden stets vorläufige Zahlen berichtet, die in nachfolgenden Jahren deutlichen Änderungen unterliegen können.

Die aktuelle Energiebilanz zeigt deutliche, zum Teil methodische Abweichungen (siehe Kapitel 4.1.4) zur Energiebilanz 2007. Die Daten der Bilanz 2008 werden ausgewählten Modellergebnissen gegenübergestellt (siehe z. B. Kapitel 4.1.1).

### **Getroffene Annahmen für die Erstellung des WM-Szenarios**

Für CO<sub>2</sub>-Zertifikate im Emissionshandel wurde im WIFO 120 \$-Szenario ein Preis von 10 €/t CO<sub>2</sub> bis 2020 angenommen. Im Modell BALMOREL wurde bis zum Jahr 2010 ein Preis von 20 €/t CO<sub>2</sub> angenommen, von 21 €/t in den Jahren 2011–2015 und von 22 €/t in den Jahren 2016 bis 2020 (AEA 2009a).

Die Annahmen für das Modell ERNSTL zu Energiepreisen und Förderungen sind im Kapitel 4.1 des EEG-Berichtes zusammengefasst (EEG 2009).

Die Werte der Bruttowertschöpfung basieren für die Jahre 2005 bis 2007 auf Daten der Statistik Austria (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Revision 2008). Die Werte für die Jahre 2008 sowie 2009 basieren auf Veröffentlichungen des Österreichischen Wirtschaftsforschungsinstituts (Konjunkturprognose Juni 2008, Aktualisierung 27.06.2008). Für die Jahre 2010 bis 2020 stellte das Österreichische Wirtschaftsforschungsinstitut Prognosen zur Verfügung (AEA 2009b).

## 4.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

### 4.1.1 Bruttoinlandsverbrauch

Für die Darstellung des Bruttoinlandsverbrauchs von einzelnen Energieträgern wurde auf die relevanten Ergebnisse der einzelnen Modellberechnungen (ERNSTL, LEAP, BALMOREL, WIFO 120 \$) zurückgegriffen. Sofern einzelne Daten aus den Modellen nicht zur Verfügung standen, erfolgten Abschätzungen durch das Umweltbundesamt. Daten für den Verkehrssektor wurden aus der nicht im Projekt enthaltenen Projektion der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 der Energiebilanz aus dem Jahr 2008 gegenübergestellt. Die Energieträgerkategorien wurden an jene der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms angelehnt. Wie am Beginn von Kapitel 4 beschrieben, kommt es bereits für das Jahr 2006 zu Abweichungen zwischen den Energiebilanzen (auch untereinander) und den Projektergebnissen.

Tabelle 2: Bruttoinlandsverbrauch für Österreich für ausgewählte Jahre im Szenario WM und den Energiebilanzen 2007 und 2008 (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.

Angaben in PJ	Energiebilanz 2007		Energiebilanz 2008		Energieszenarien WM				
	2006	2006	2006	2007	2006	2007	2010	2015	2020
Öl	609	608	580	597	595	575	575	576	
Gas	315	315	295	314	320	343	394	455	
Fest fossil	170	171	163	145	146	148	136	128	
Biomasse/Abfall	181	204	213	196	222	243	278	312	
Nettostromimporte	25	25	24	23	28	29	31	36	
Wasser/Wind/andere*	142	140	146	134	141	143	154	160	
<b>Gesamt</b>	<b>1.442</b>	<b>1.464</b>	<b>1.421</b>	<b>1.409</b>	<b>1.452</b>	<b>1.482</b>	<b>1.568</b>	<b>1.665</b>	

\* Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie

Der Bruttoinlandsverbrauch steigt bis 2010 im Vergleich zum Jahr 2007 um 30 PJ. Danach nimmt der Verbrauch bis 2020 um ca. 180 PJ zu, da in allen Sektoren von einem Wirtschaftswachstum bzw. steigendem Transportaufkommen ausgegangen wird. Besonders stark steigt der Erdgasverbrauch. Bei festen fossilen Energieträgern kommt es bis 2010 zu einem geringen Anstieg, danach zu einem Rückgang bis 2020; bei Öl verhält es sich genau umgekehrt. Die Erzeugung aus Erneuerbaren Energieträgern und der Einsatz von Biomasse und Abfällen steigen ebenfalls. Die Nettostromimporte wurden an den Stromverbrauch gekoppelt.

### 4.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Zur Darstellung des österreichischen Energetischen Endverbrauchs (EEV) einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. Fehlende Daten wurden vom Umweltbundesamt abgeschätzt. Daten für den Verkehrssektor wurden aus der nicht im Projekt enthaltenen Projektion der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen. In Tabelle 3 ist der Energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 4.2 nach Energieträgern aufgeschlüsselt.



Tabelle 3: Energetischer Endverbrauch gesamt, für ausgewählte Sektoren und für ausgewählte Jahre mit Quellenangabe (Angaben in PJ).

Angaben in PJ	Quelle	2006	2007	2010	2015	2020
Industrie	WIFO/U	323,5	329,1	334,2	362,1	392,1
Haushalte	EEG/AEA	284,9	285,2	283,6	277,6	271,2
Dienstleistungen	EEG/AEA	144,3	151,2	157,5	172,6	189,7
Landwirtschaft	WIFO/AEA	26,1	25,9	23,8	22,5	21,2
Verkehr (mit Verdichterstationen)	TU Graz/Trafico/U	367,6	374,1	380,9	411,7	436,1
<b>Gesamt</b>		<b>1.146</b>	<b>1.166</b>	<b>1.180</b>	<b>1.246</b>	<b>1.310</b>

WIFO..... Wirtschaftsforschungsinstitut

U ..... Umweltbundesamt

EEG ..... Energy Economics Group

AEA..... Austrian Energy Agency

Die Energiebilanz 2008 (STATISTIK AUSTRIA 2008) weist für das Jahr 2006 einen Energetischen Endverbrauch von 1.118 PJ (um 29,3 PJ unter dem Modellergebnis) und für das Jahr 2007 1.083 PJ (– 84,1 PJ). Während das Szenario WM von steigenden Energieverbräuchen ausgeht, zeigen die vorläufigen Zahlen der Energiebilanz für das Jahr 2007 eine fallende Tendenz.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf des Energetischen Endverbrauchs gesamt und für einzelne Sektoren bis ins Jahr 2020. Der Anstieg des gesamten Verbrauchs ist auf die Sektoren Verkehr, Industrie und Dienstleistungen (Steigerung der Wirtschaftsleistung) zurückzuführen. Für die Sektoren Landwirtschaft und Haushalte (Verringerung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser) ergibt sich ein Rückgang des Endverbrauchs.

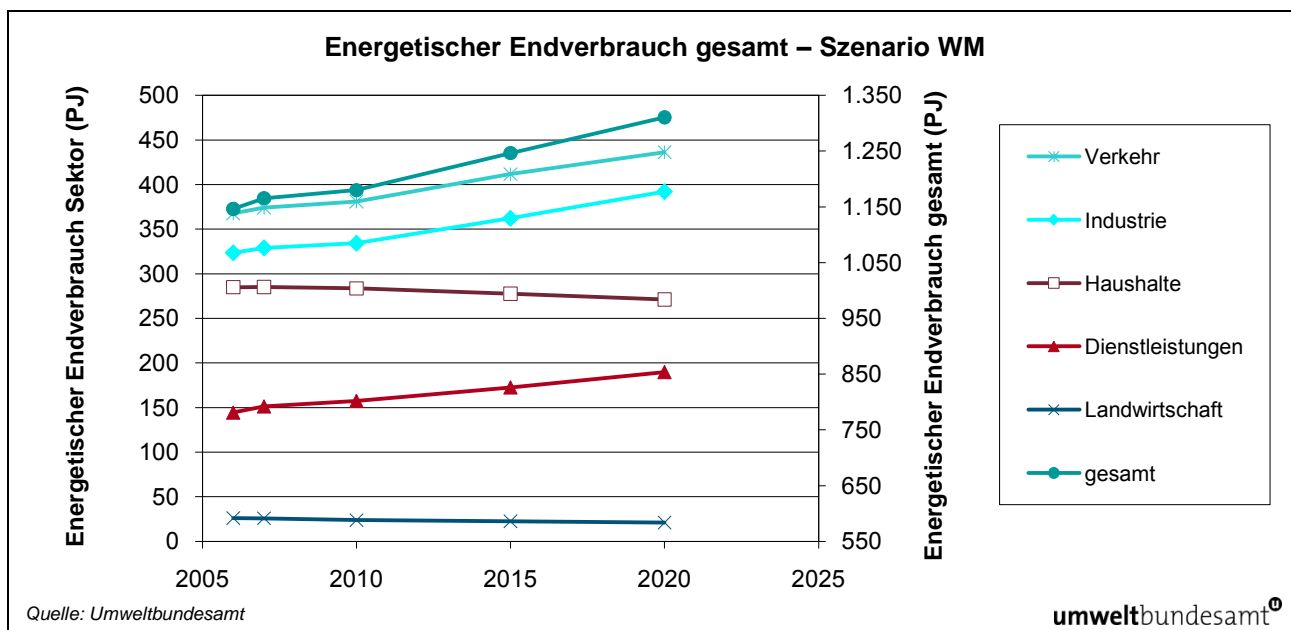


Abbildung 2: Energetischer Endverbrauch für ausgewählte Sektoren gemäß Szenario WM. Der Gesamtverbrauch ist auf der sekundären Achse dargestellt.

### 4.1.3 Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste

Der nichtenergetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie (Strom und Gas) und die Transportverluste (Strom und Fernwärme) sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 4 dargestellt.

*Tabelle 4: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.*

	2006	2007	2010	2015	2020
Nichtenergetischer Verbrauch	127,2	125,5	122,3	121,3	122,9
Verbrauch des Sektors Energie (Strom und Gas)	33,6	33,9	37,6	40,8	44,2
Transportverluste (Strom und Fernwärme)	19,8	22,1	21,2	23,2	24,3

Im Aggregat „Nichtenergetischen Verbrauch ist der Anteil des Kokseinsatzes in der Eisen- und Stahlindustrie (Hochofen) berücksichtigt, welcher auch in der Energiebilanz der Reduktion von Eisenerz zugeordnet ist. Weiters ist hier der Einsatz von Heizöl im Hochofen (Eisen- und Stahlindustrie) und von Gas und Spezialprodukten in der Raffinerie enthalten. Etwa 50 % des Nichtenergetischen Verbrauchs macht in der Energiebilanz die Kategorie „Sonstige Produkte der Erdölverarbeitung“ aus. In dieser werden u. a. Schmiermittel, Bitumen und Paraffine zusammengefasst. Für diese Kategorie wurde der Mittelwert der Jahre 2003–2007 bis zum Jahr 2020 fortgeschrieben.

Beim Verbrauch des Sektors Energie wurde der Strombedarf mit dem Modell LEAP (AEA) berechnet. Darin enthalten sind auch die Verluste, die bei der Erzeugung aus Pumpspeicherkraftwerken entstehen.

Zur Berechnung des Gasverbrauchs wurde der Trend der Jahre 2004–2008 anhand der von der E-Control GmbH publizierten Zahlen ermittelt und auf die aktuellen Inventurzahlen aufgesetzt. Ab dem Jahr 2011 wird für das Szenario WM mit dem halben Steigerungsfaktor gerechnet. Alle anderen Energieträger wurden über Gesamtbetrachtungen der Raffinerie und der Eisen- und Stahlindustrie berücksichtigt.

Die Transportverluste für Strom wurden mit dem Modell LEAP (AEA) berechnet. Die Entwicklung wurde an jene des Endenergieverbrauchs für Strom gekoppelt. Die Transportverluste wurden basierend auf historischen Daten mit rund 6 % abgeschätzt.

Die Transportverluste für Fernwärme ergeben sich aus der Differenz zwischen Fernwärmeaufbringung und -nachfrage. Die Fernwärmeaufbringung der öffentlichen Kraft- und Heizwerke sowie der Ökostromanlagen wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) und exogenen Annahmen berechnet, die Fernwärmeerzeugung der industriellen Anlagen außer Ökostromanlagen vom Umweltbundesamt auf Basis von WIFO-Daten.

Die Fernwärmenachfrage für Haushalte und Dienstleistungen wurde mit dem Modell ERNSTL berechnet (EEG), jene für Industrie mit dem Modell PROMETEUS (WIFO, 120 \$-Szenario).

Die Transportverluste der Fernwärmeverteilung sinken von 12,9 % im Jahr 2007 auf 9,3 % im Jahr 2020.



#### 4.1.4 Anteil Erneuerbarer Energie

Ein Ziel der EU-Richtlinie über erneuerbare Energien (RL 2009/28/EG) ist es, den Anteil Erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch in der EU auf mindestens 20 % im Jahr 2020 zu erhöhen. Für jedes Land ist ein nationales Ziel festgelegt. Österreich muss bis 2020 seinen Anteil an erneuerbaren Energien auf mindestens 34 % des Bruttoendenergieverbrauchs steigern. Für die Zweijahresperioden, beginnend ab 2011/12 bis 2017/18, wurden indikative Zwischenziele gesetzt. Laut Richtlinie sollen auch für die drei Teilbereiche (Stromerzeugung, Heizen und Kühlen, Verkehr) Ziele und Zwischenziele gesetzt werden.

Zur Energie aus erneuerbaren Quellen zählen Wind-, Solar-, Ozean- sowie geo-, aero- und hydrothermische Energie, Wasserkraft, Biomasse, Deponie-, Klär- und Biogas. Unter den Begriff Biomasse fällt laut Definition der Richtlinie auch der biologisch abbaubare Anteil von Industrie- und Siedlungsabfällen.

Der Bruttoendenergieverbrauch (BEV) setzt sich laut Richtlinie aus dem gesamten energetischen Endverbrauch, dem Verbrauch von Strom und Fernwärme des Sektors Energie und den Transportverlusten von Strom und Fernwärme zusammen. Um meteorologische Schwankungen auszugleichen, wird für die Berechnung die durchschnittliche Auslastung der Wasserkraft (exkl. Pumpspeicherung) der letzten 15 Jahre und die durchschnittliche Auslastung der Windkraft der letzten 4 Jahre herangezogen. Die Berechnungsmethodik für den erneuerbaren Anteil der Energie aus Wärmepumpen ist ebenfalls in der Richtlinie festgelegt. Die Kommission wird dazu einen Leitfaden mit notwendigen Referenzwerten veröffentlichen.

Die Mitgliedstaaten müssen bis 30. Juni 2010 der Kommission einen nationalen Aktionsplan zu erneuerbaren Energien vorlegen. Dieser soll neben den nationalen Zielen für die Anteile erneuerbarer Energien am Transport, an der Stromerzeugung sowie am Heizen und Kühlen für das Jahr 2020 auch angemessene Maßnahmen beinhalten, um diese Ziele zu erreichen.

Zur Erleichterung der Zielerreichung wurden in der Richtlinie mehrere flexible Mechanismen geschaffen: Auf freiwilliger Basis können zwei oder mehrere Mitgliedstaaten untereinander statistische Transfers von erneuerbaren Energiemengen durchführen sowie bei gemeinsamen Projekten zur Erzeugung von erneuerbaren Energien kooperieren.

#### Derzeitiger Anteil Erneuerbarer Energie

Auf Basis der Daten der aktuellen Energiebilanz wurde der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2007 mit 28,5 % (ohne Berücksichtigung des nicht biologisch abbaubaren Anteils der Siedlungsabfälle; mit diesem 28,8 %) abgeschätzt (eigene Berechnung auf Basis der Energiebilanzen 1970–2007 (STATISTIK AUSTRIA 2008) und der Berechnungsmethodik der Richtlinie 2009/28/EG; siehe Tabelle 5).

Die wesentlichen Ursachen für den hohen Anteil (die Europäische Kommission ging in den Analysen im Zuge der Erstellung der Richtlinie von einem Anteil Österreichs von rd. 23 % aus) sind

- der gestiegene Einsatz erneuerbarer Energieträger;
- der gesunkene gesamte Endenergieverbrauch 2007;

- die Bezugnahme auf den Endenergieverbrauch, wodurch überwiegend fossile Bereiche wie Umwandlungsverluste, der nichtenergetische Verbrauch sowie – außer bei Strom und Fernwärme – die Transportverluste und der Verbrauch des Sektors Energie nicht berücksichtigt werden;
- rückwirkende Korrekturen in der Energiebilanz: Durch Berücksichtigung neuer Datenquellen (z. B. Stichprobenerhebung Energieeinsatz der Haushalte 2005/2006) wurde der Einsatz Erneuerbarer Energieträger im Raumwärmebereich und im Bereich der Heiz(kraft)werke erhöht. (Es bleibt abzuwarten, ob diese Korrekturen einen nachhaltigen Trend darstellen);
- die Normierung der Wasserkraft auf die durchschnittliche Auslastung der letzten 15 Jahre entsprechend der Richtlinie über erneuerbare Energien:

Einerseits ist in Österreich in den letzten Jahren die Auslastung der Wasserkraftwerke aufgrund des geringeren Wasserdargebots der Flüsse deutlich gesunken. Andererseits wird bei der Berechnung der Auslastung zur Normalisierung der Wasserkraft zwar die Produktion der Pumpspeicherkraftwerke aus natürlichem Zufluss, nicht jedoch deren Leistung berücksichtigt. Da in Österreich die Leistung der Pumpspeicherkraftwerke deutlich geringer als jene der Laufkraftwerke gestiegen ist, ergibt sich dadurch rechnerisch eine sinkende Auslastung. Aufgrund dieser beiden Effekte wird die Produktion aus Wasserkraft durch die Normalisierung erhöht dargestellt.

Mit einem Anteil von 28,5 % hat Österreich bereits das Zwischenziel für den Zweijahreszeitraum 2015/16 übertroffen.

Die wichtigsten erneuerbaren Energieträger sind Wasserkraft mit einem Anteil von 12,5 % sowie biogene Energieträger mit einem Anteil von gesamt 14,4 % am Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2007. Die Biogenen gliedern sich in Brennholz (5,7 %), Ablagen der Zellstoffindustrie (1,7 %), Biotreibstoffe (0,9 %) sowie die sonstigen biogenen Energieträger (z. B. Hackgut, Biogas, flüssige Biogene, Klärschlamm; 6,0 %).

Die Bedeutung der übrigen erneuerbaren Energieträger ist derzeit noch eher gering: Umgebungswärme 0,8 %, Wind und Photovoltaik 0,6 %, Siedlungsabfälle 0,2 % (inkl. nicht erneuerbarem Anteil 0,5 %).

## Jahr 2020

Für diese Arbeit konnten die oben erwähnten rückwirkenden Korrekturen der Energiebilanz nicht berücksichtigt werden. Die Basisperiode für die Modelle waren die Jahre 2002–2006, das Jahr 2007 ist demnach bereits ein Szenariojahr. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger im Jahr 2007 beträgt laut Modellergebnis 26,1 % (ohne nicht erneuerbaren Anteil der Siedlungsabfälle; mit diesem 26,4 %; siehe Tabelle 5).

Aufgrund der diskutierten Abweichungen ist eine Abschätzung der Zielerreichung der Richtlinie mit hohen Unsicherheiten behaftet.

Im Szenario WM (with measures) wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch (BEV) von 28,8 % (ohne nicht erneuerbaren Anteil der Siedlungsabfälle; mit diesem 29,1 %) errechnet.



Geht man von der Zielsetzung im Rahmen der „Energiestrategie Österreich“<sup>3</sup> aus, dass im Jahr 2020 der Energetische Endverbrauch nicht mehr als 1.100 PJ betragen soll, was im Wesentlichen einer Stabilisierung auf dem Niveau der Jahre 2005 und 2006 entspricht, ergibt sich mit der Aufbringung Erneuerbarer Energieträger im Jahr 2020 (392 PJ) ein Anteil von rd. 34 %.

Tabelle 5: Anteil Erneuerbarer Energieträger gemäß der Berechnungsmethode der Richtlinie über Erneuerbare Energie (RES). Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria. (Angaben in PJ).

Angaben in PJ	Energiebilanz 08		Szenario WM				
	2006	2007	2006	2007	2010	2015	2020
Energetischer Endverbrauch	1.118	1.083	1.146	1.166	1.180	1.246	1.310
RES Definition Endverbrauch	1.159	1.124	1.186	1.211	1.226	1.296	1.363
Erneuerbare Energieträger	310	320	303	316	335	365	392
<b>Anteil Erneuerbare (RES)</b>	<b>26,8 %</b>	<b>28,5 %</b>	<b>25,5 %</b>	<b>26,1 %</b>	<b>27,4 %</b>	<b>28,2 %</b>	<b>28,8 %</b>

## 4.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 4.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Insgesamt steigt der Energetische Endverbrauch der Industrie aufgrund eines angenommenen Wirtschaftswachstums (WIFO 2005) deutlich. Die Kategorien zur Darstellung der Energieträger wurden aus dem Berichtsformat des Monitoring Mechanisms übernommen. In der Kategorie „Fest“ sind Kohle, Koks (ohne Koks-einsatz im Hochofen), Kokereigas und Gichtgas inkludiert. Die Kategorie „Öl“ enthält auch Treibstoffe. Bis auf Öl ist in allen Kategorien ein deutlicher Anstieg zu registrieren. Bei Elektrizität steigt der Verbrauch von 86 PJ im Jahr 2005 auf 128 PJ im Jahr 2020.

Die Berechnungen basieren auf dem WIFO 120 \$-Szenario mit Ausnahme des elektrischen Endverbrauchs; dieser wurde mit dem Modell LEAP berechnet. In Tabelle 6 ist der Energetische Endverbrauch für die gesamte Industrie dargestellt. Der Verlauf wird in Abbildung 3 dargestellt.

Tabelle 6: Energetischer Endverbrauch für Gesamtindustrie in aggregierten Kategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: WIFO-Szenario 120 \$, AEA, Umweltbundesamt.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Öl	65.700	57.556	57.764	61.192
Fest	16.706	16.798	18.783	20.542
Gas	103.416	105.371	114.104	122.340
Erneuerbar/Elektrizität/Abfall	143.234	154.445	171.496	188.022
<b>Industrie</b>	<b>329.056</b>	<b>334.170</b>	<b>362.147</b>	<b>392.096</b>

<sup>3</sup> Pressekonferenz der Minister Berlakovich und Mitterlehner vom 17.4.2009.



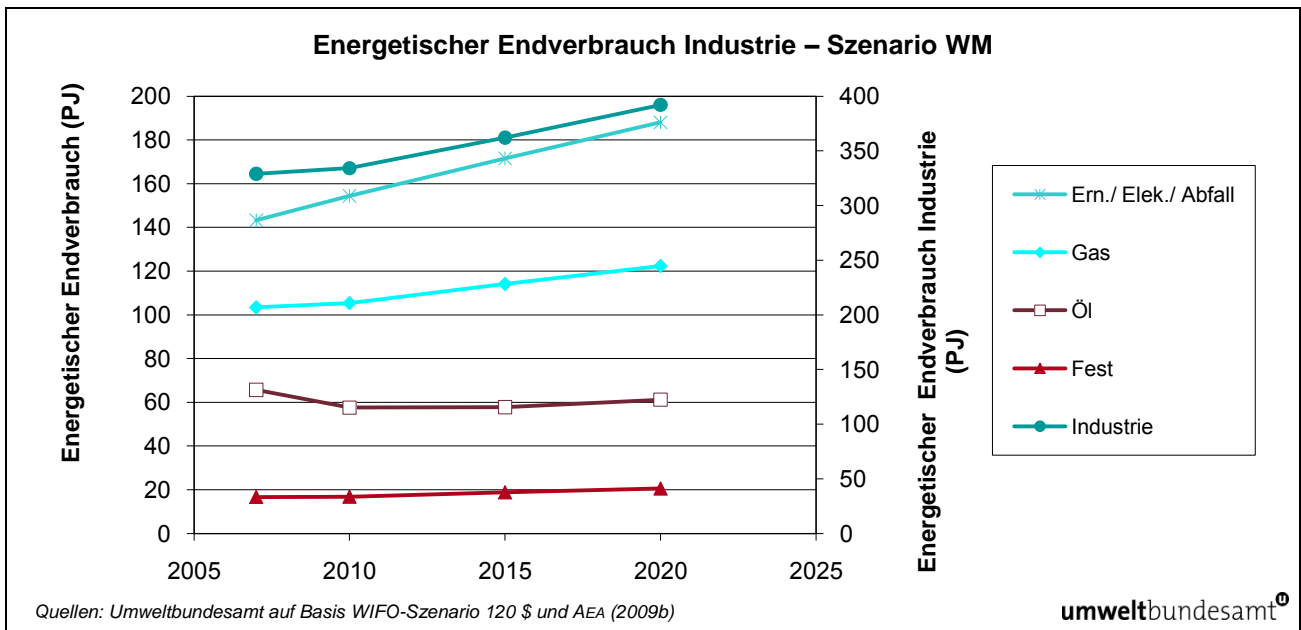


Abbildung 3: Energetischer Endverbrauch der Industrie für aggregierte Energieträger (Angaben in PJ). Der Gesamtverbrauch („Industrie“) ist auf der Sekundärachse dargestellt.

#### 4.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen

Der Energiebedarf für Warmwasser, Heizung und Kühlung (Brennstoffe, Wärme, Strom) wurde von der EEG mit dem Modell ERNSTL berechnet, der restliche Strombedarf von der AEA mit dem Modell LEAP. Unter Wärme werden Fernwärme (fossil und biogen) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen) summiert.

Der Energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 7, der für Dienstleistungen in Tabelle 8 dargestellt. Der Verlauf wird in Abbildung 4 (Haushalte) und Abbildung 5 (Dienstleistungen) dargestellt.

Tabelle 7: Energetischer Endverbrauch für Haushalte in aggregierten Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Öl	69.918	64.487	55.804	47.859
Fest (fossil)	5.714	5.134	4.027	2.832
Gas	57.372	56.599	55.044	53.025
Biomasse	64.876	67.017	69.090	67.990
Strom	54.334	54.004	53.087	54.858
Wärme (Fern- und Umgebungswärme)	33.034	36.365	40.516	44.612
<b>Haushalte</b>	<b>285.248</b>	<b>283.605</b>	<b>277.568</b>	<b>271.177</b>

Für den Sektor Haushalte wird eine Reduktion des Energetischen Endverbrauchs im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 2007 ausgewiesen. Für diesen Rückgang verantwortlich ist ein geringerer Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser vor



allem aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäude. Durch Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Kesseltausch) verringert sich der Einsatz an fossilen Brennstoffen (vor allem Öl), was den Anstieg an Wärme (Fernwärme und Umgebungswärme) überkompensiert (EEG 2009).

Tabelle 8: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in aggregierten Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Öl	35.168	34.084	33.552	32.527
Fest (fossil)	713	686	592	462
Gas	29.510	30.012	31.301	32.228
Biomasse	7.862	9.329	11.656	13.952
Strom	54.713	58.405	68.937	82.367
Wärme (Fern- und Umgebungswärme)	23.263	24.959	26.523	28.196
<b>Dienstleistungen</b>	<b>151.228</b>	<b>157.475</b>	<b>172.560</b>	<b>189.731</b>

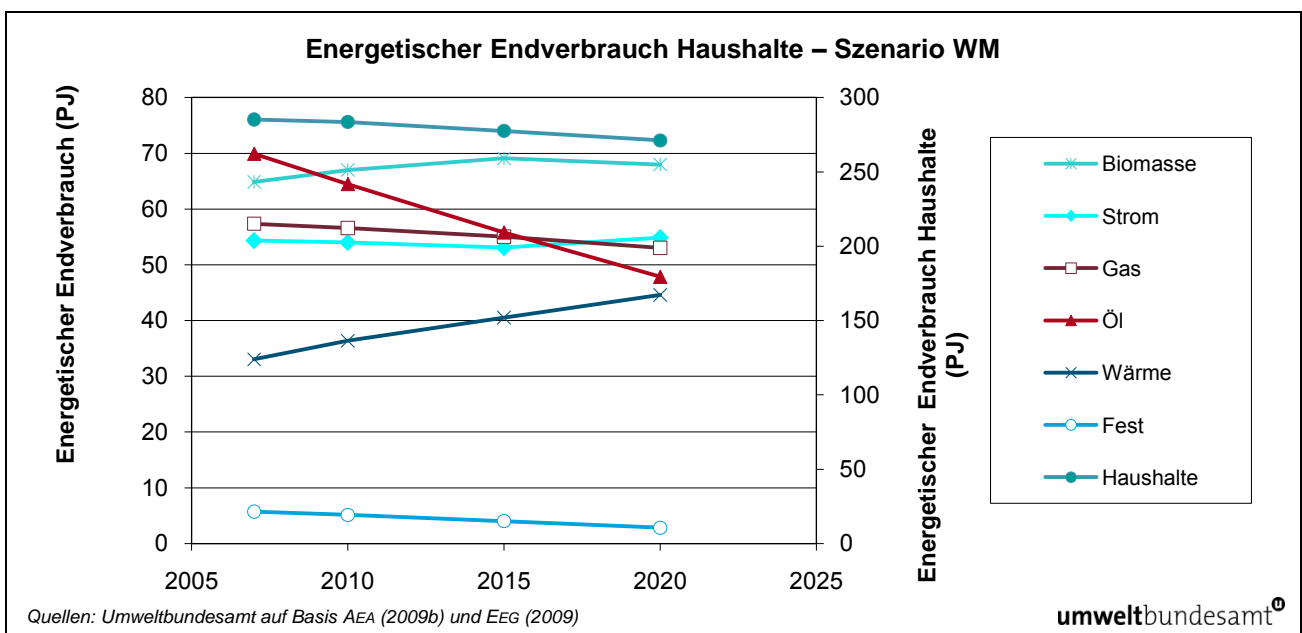


Abbildung 4: Energetischer Endverbrauch im Haushaltssektor für aggregierte Brennstoffkategorien (Angaben in PJ). Der Gesamtverbrauch („Haushalte“) ist auf der Sekundärachse dargestellt.

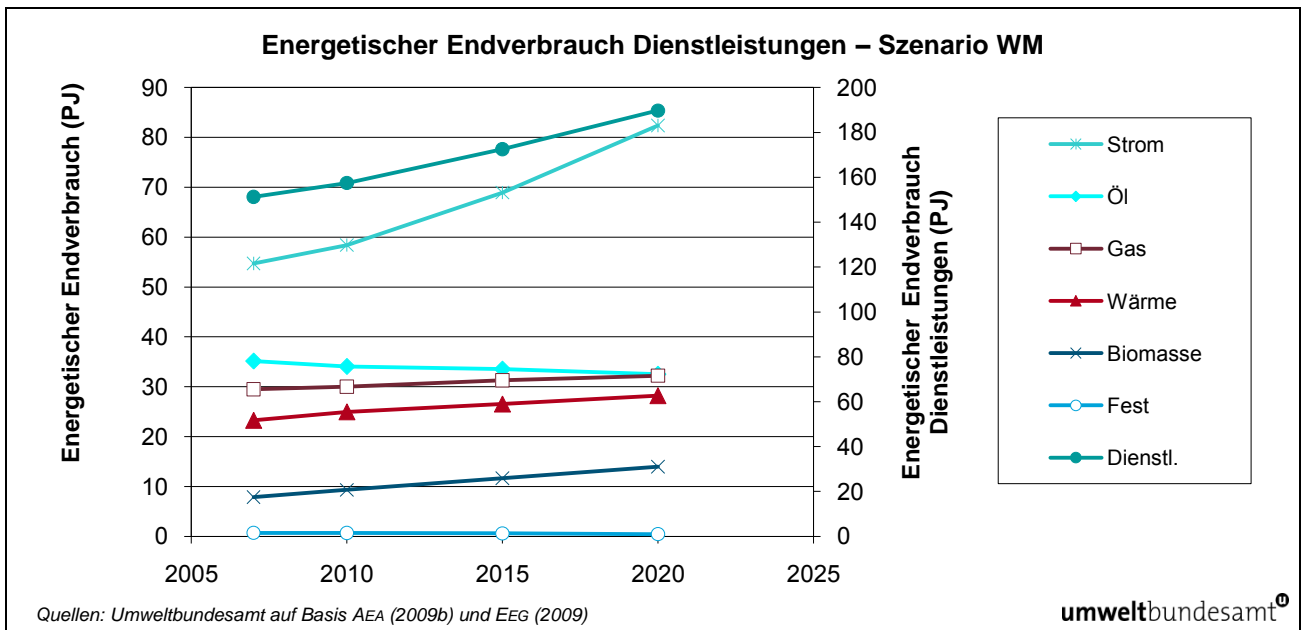


Abbildung 5: Energetischer Endverbrauch im Dienstleistungssektor für aggregierte Brennstoffkategorien (Angaben in PJ). Der Gesamtverbrauch („Dienstl.“) ist auf der Sekundärachse dargestellt.

Im Dienstleistungssektor wird ein Rückgang bei flüssigen und festen fossilen Brennstoffen ausgewiesen. Der Anstieg der anderen Energieträger, vor allem von Strom, der im Jahr 2020 43 % des Endverbrauchs ausmacht, sorgt aber insgesamt für einen starken Anstieg des Gesamtverbrauchs.

Das Modell LEAP (Stromnachfrage) verwendet die Eingangsparameter Stromintensität und Bruttowertschöpfung. Letztere beruht auf den Prognosen des WIFO aus dem Sommer 2008, in welchen die wirtschaftlichen Entwicklungen des letzten Quartals 2008 noch nicht berücksichtigt wurden, und weist einen Anstieg von 139 Mrd. € (2007) auf 180 Mrd. € (2020) aus. Da auch für Stromintensität ein steigender Trend erwartet wird, erhöht sich der Strombedarf bis zum Jahr 2020 enorm (+ 51 % gegenüber 2007).

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2009) und der AEA (AEA 2009b) beschrieben.

#### 4.2.3 Gesamtstromverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch wurde mit dem Modell LEAP (AEA) berechnet. Dabei wurde die Modellierung des Strombedarfs für die Bereitstellung von Warmwasser, Heizung und Kühlung in Haushalten und Dienstleistungen aus dem Modell ERNSTL (EEG) übernommen. Für den Sektor Verkehr wurden statt dem LEAP-Szenario die Berechnungen von TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt verwendet.

In Tabelle 9 ist der Strombedarf für einzelne Sektoren angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 6 dargestellt.

Der Sektor Private Haushalte wurde bottom-up modelliert. Der Strombedarf zur Bereitstellung von Warmwasser, Heizung und Kühlung wurde mit ERNSTL berechnet und in LEAP übernommen. Für Warmwasser und Heizung ist der Bedarf rückläufig, für die anderen Anwendungen steigend. Insgesamt kommt es laut Modellergebnissen nur zu einem geringen Anstieg des Stromverbrauchs der privaten Haushalte.



Die Berechnung des Strombedarfs für die anderen Sektoren erfolgt top-down durch Verknüpfung der Bruttowertschöpfung<sup>4</sup> und Stromintensität<sup>5</sup>. Die Bruttowertschöpfung wurde von Prognosen des WIFO übernommen.

Für Dienstleistungen wurde der Bedarf für Raumwärme und Warmwasser mit dem Modell ERNSTL (EEG) berechnet. Hierbei kommt es zu einem Rückgang von 3,7 % p. a. Bei der Bruttowertschöpfung beträgt der durchschnittliche Anstieg 2005–2020 2,1 % p. a. Die Stromintensität wurde auf Basis der letzten 30 Jahre extrapoliert. Durch den steigenden Trend kommt es zu einem Anstieg des Gesamtstrombedarfs für Dienstleistungen von 3,8 % p. a.

Bei der Sachgütererzeugung wurden die jeweiligen Bruttowertschöpfungen für NACE<sup>6</sup> 2-Steller herangezogen. Für Papier und Druck wurde die WIFO-Prognose allerdings nach Diskussion mit der Austropapier nach unten korrigiert. Die Stromintensität wurde für Metallerzeugung und -bearbeitung, chemische Industrie und Papierindustrie mit den jeweiligen Fachverbänden diskutiert. Aufgrund der generell steigenden Wirtschaftsleistung ergibt sich laut Szenario WM ein durchschnittliches Wachstum der Stromnachfrage um 2,7 % p. a.

Analog wurden die sonstigen Branchen berechnet. Für die Branche Bau ergibt sich ein Wachstum von 2,8 % p. a., für Bergbau von 2,54 % p. a. und für Landwirtschaft von 0,87 % p. a. Bau und Bergbau werden in Tabelle 9 im Aggregat Industrie summiert.

Tabelle 9: Strombedarf der Sektoren und Transportverluste für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: AEA, EEG, TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Verkehr	7.790	8.256	9.091	10.513
Dienstleister	54.713	58.405	68.937	82.367
Haushalte	54.334	54.004	53.087	54.858
Industrie (Sachgüter, Bau, Bergbau)	94.946	102.152	114.819	128.162
Landwirtschaft	4.826	4.687	4.851	4.878
Verbrauch des Sektors Energie	23.368	24.705	26.639	28.808
Transportverluste	13.154	13.835	15.352	17.078
<b>Summe</b>	<b>253.131</b>	<b>266.043</b>	<b>292.776</b>	<b>326.664</b>

<sup>4</sup> Die Bruttowertschöpfung ergibt sich aus dem Gesamtwert der im Produktionsprozess von gebietsansässigen Einheiten erzeugten Waren und Dienstleistungen (Output = Produktionswert), vermindert um die im Produktionsprozess verbrauchten, verarbeiteten oder umgewandelten Waren und Dienstleistungen (Input = Vorleistungen) (STATISTIK AUSTRIA 2009).

<sup>5</sup> Stromintensität: eingesetzte Einheit Strom pro Einheit erbrachter Wirtschaftsleistung.

<sup>6</sup> Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne.

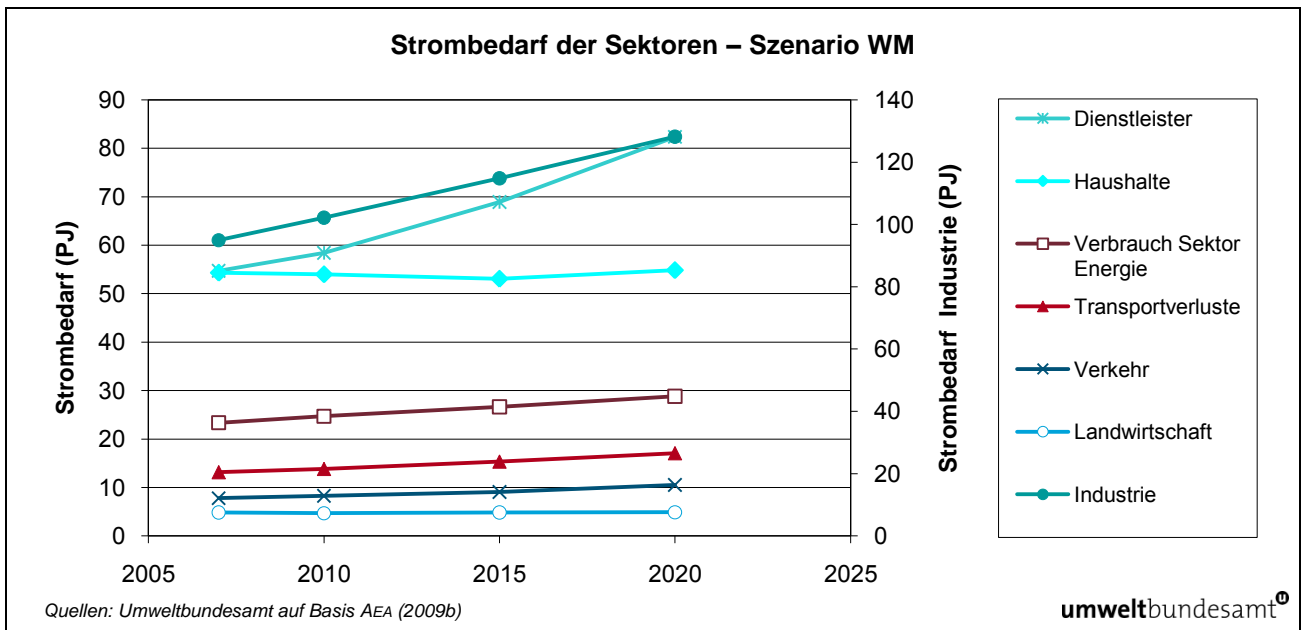


Abbildung 6: Stromverbrauch der Sektoren und Transportverluste. (Angaben in PJ). Industrie ist auf der sekundären Achse dargestellt.

#### 4.2.4 Stromaufbringung

Die öffentliche Stromerzeugung wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) berechnet, für die industriellen Autoproducer wurden Daten der WIFO-Energieszenarien und Daten der E-Control herangezogen, welche auf Basis früherer WIFO-Berechnungen den Branchen zugeordnet wurden.

Bezüglich Stromerzeugung aus Abfall, Ablauge und Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie wurden vom Umweltbundesamt neue Abschätzungen durchgeführt, da diese Daten von technologischen Rahmenbedingungen abhängen (z. B. Anfall von Kuppelgas in der Eisen- und Stahlindustrie bzw. Anfall von Ablauge in der Zellstoffindustrie) und entsprechende Korrelationen bei den WIFO-Energieszenarien nicht gefunden werden konnten. Die Daten wurden der AEA übermittelt.

Für die Nettostromimporte wurde angenommen, dass sie weiterhin ca. 10 % der Stromnachfrage betragen. Sie steigen daher im Szenario WM (AEA) von 23,4 PJ im Jahr 2006 auf 35,6 PJ im Jahr 2020 (siehe Tabelle 2).

Da der Stromverbrauch (siehe Kapitel 4.2.3) stärker zunimmt als die Nettostromimporte, wurde auch eine entsprechend wachsende Stromerzeugung angenommen.

Für Erneuerbare Energien wurde die vollständige Umsetzung des Ökostromgesetzes 2008 angenommen. Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (2000/76/EG) bewirkt einen Produktionsrückgang, wodurch die Erzeugung aus Großwasserkraftwerken im Jahr 2020 ungefähr auf dem Niveau des Jahres 2007 bleibt. Die Produktion aus Kleinwasserkraftwerken nimmt um 3,5 PJ zu. Für Windstrom wird eine Verdopplung der Produktion angenommen. Nahezu verdoppelt sich auch die Produktion aus industriellen Ökostromanlagen. (siehe auch Kapitel 4.4).



Bei fossil befeuerten Anlagen verringert sich die Produktion aus bestehenden Anlagen. Der Einsatz von Braunkohle wurde im Jahr 2006 beendet. Der Bau neuer Kohle oder Ölkraftwerke wird nicht angenommen. Die Kategorie Erdgas KWK-neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage zu schließen. Die Produktion in dieser Kategorie beträgt 53,6 PJ im Jahr 2020. Neue Erdgaskondensationskraftwerke tragen im Jahr 2020 15,7 PJ zur Stromproduktion bei.

Der Anstieg der Produktion industrieller Autoproducer beruht auf den Daten zum Energieeinsatz für diese Anlagen in den WIFO-Energieszenarien (WIFO 2005). Zu Annahmen für den Einsatz von Abfall siehe Kapitel 4.2.7.

In Tabelle 10 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben. Eine detaillierte Darstellung findet sich im Bericht der AEA (AEA 2009a).

*Tabelle 10: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre. Die industrielle Wasserkraft ist in der Angabe der Groß- und Kleinwasserkraft enthalten (Angaben in TJ). Quellen: AEA 2009a, Umweltbundesamt, WIFO.*

<b>Angaben in TJ</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Großwasserkraft	117.062	117.777	118.974	117.422
Kleinwasserkraft	14.396	14.396	17.860	17.824
Summe Wasserkraft	131.458	132.173	136.834	135.246
davon industrielle Wasserkraft	3.898	4.109	4.494	4.929
gasförmig-Ökostrom	1.584	1.584	1.833	2.083
fest-Ökostrom-EVU (inkl. Biomasse KWK)	2.349	2.349	2.349	2.349
flüssig-Ökostrom	256	261	289	316
Klär- und Deponiegas-Ökostrom	187	187	187	187
Geothermie	11	13	21	35
Photovoltaik	55	83	196	330
Wind	7.268	7.268	11.187	15.291
andere Biogene	1.683	1.683	1.683	1.683
Steinkohle KWK alt	8.891	9.239	6.708	5.190
Braunkohle KWK alt	0	0	0	0
Erdölderivate KWK alt	5.562	5.780	4.196	3.247
Steinkohle Kondensation alt	13.352	14.782	9.898	7.659
Derivate Kondensation alt	483	535	358	277
Erdölderivate Kondensation alt	246	272	182	141
Erdgas KWK alt	23.929	22.314	15.772	11.956
Erdgas Kondensation alt	6.781	7.696	5.676	4.392
Erdgas KWK neu	0	6.807	32.581	53.619
Erdgas Kondensation neu	0	475	4.754	15.713
Brennbare Abfälle Strom und Wärme	1.402	1.959	2.319	2.330
fest-Ökostrom-UEA (inkl. Biomasse KWK)	3.523	3.523	5.066	6.608
Ablauge	5.019	5.609	6.304	7.305
Abfall-UEA	773	744	1.081	1.082
andere industrielle Anlagen	9.541	10.405	12.301	13.432
<b>Summe</b>	<b>224.354</b>	<b>235.742</b>	<b>261.775</b>	<b>290.470</b>

*EVU..... Energieversorgungsunternehmen*

*KWK..... Kraft-Wärme-Kopplung*

*UEA..... Unternehmen mit Eigenanlagen*

#### 4.2.5 Fernwärmenachfrage und -aufbringung

Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen ergab sich aus den Berechnungen der EEG eine Steigerung der Fernwärmenachfrage. Der industrielle Fernwärmebedarf wurde für das Jahr 2007 aus der Energiebilanz 2008 und für die Folgejahre aus dem WIFO 120 \$-Szenario übernommen. In Tabelle 11 ist der Bedarf an Fernwärme für ausgewählte Jahre angegeben.

Tabelle 11: Fernwärmenachfrage für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: EEG, Statistik Austria, WIFO.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Haushalte	28.106	29.665	31.132	31.993
Dienstleister	22.867	24.431	25.621	26.635
Industrie	8.952	10.322	11.224	12.007
<b>Summe</b>	<b>59.925</b>	<b>64.418</b>	<b>67.978</b>	<b>70.635</b>

Die Fernwärmeerzeugung der öffentlichen Kraft- und Heizwerke und der Ökostromanlagen (öffentliche und industrielle) wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) berechnet. Andere industrielle Anlagen wurden vom Umweltbundesamt auf Basis der WIFO-Energieszenarien und Daten der E-Control abgeschätzt. Informationen zu Kuppelgasen, Abfall und Ablauge wurden aus den in Kapitel 4.2.4 beschriebenen Gründen vom Umweltbundesamt neu abgeschätzt und der AEA übermittelt. Die Ergebnisse der Ökostromanlagen konnten aus Modellgründen nicht auf Energieversorger und Industrie aufgeteilt werden und können daher nur aggregiert angegeben werden.

Entsprechend der Fernwärmenachfrage steigt auch die Fernwärmeproduktion bis zum Jahr 2020 deutlich, wiewohl eine Abflachung des Trends nach 2015 erkennbar ist. Die Biomasse-Heizwerke nehmen besonders stark zu (+ 8,3 PJ). Bei fossil befeuerten Anlagen verringert sich die Produktion aus bestehenden Anlagen. Die Kategorie Erdgas KWK neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage zu schließen. Die Wärmeproduktion dieser Kategorie beträgt im Jahr 2020 9,3 PJ.

Der Anstieg der Produktion industrieller Autoproducer beruht auf der Projektion des Energieeinsatzes für diese Anlagen in den WIFO-Energieszenarien (WIFO 2005). Zu Annahmen für den Einsatz von Abfall siehe Kapitel 4.2.7.

In Tabelle 12 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

Tabelle 12: Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre. Die Kategorie Biogene fest konnte nicht in EVU und UEA aufgeteilt werden (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt.

	2007	2010	2015	2020
Kohle/Öl KWK alt	9.331	9.697	7.040	5.447
Erdgas KWK alt	20.291	19.941	13.801	10.461
Erdgas KWK neu	0	295	6.171	9.336
Biogene fest (EVU + UEA)	6.877	6.877	7.432	7.987
Biogene flüssig	431	431	431	431
Biogene gasförmig	374	374	564	753
Biogene Klär- und Deponiegas	29	29	29	29



	2007	2010	2015	2020
Biomasse-Heizwerke	11.449	13.994	17.426	19.782
Erdgas-Heizwerke	6.342	6.770	7.337	7.930
Öl-Heizwerke	2.418	1.990	1.423	830
Geothermie	602	723	924	1.124
Brennbare Abfälle (EVU)	4.095	4.018	4.738	4.798
Abfall-UEA	1.912	1.840	3.216	3.219
Ablauge-UEA	598	683	809	976
Erdgas-Heizwerke-UEA	281	281	281	281
andere industrielle Anlagen	3.792	3.838	4.175	4.500
<b>Summe</b>	<b>68.822</b>	<b>71.781</b>	<b>75.795</b>	<b>77.885</b>

EVU.....Energieversorgungsunternehmen

KWK.....Kraft-Wärme-Kopplung

UEA.....Unternehmen mit Eigenanlagen

#### 4.2.6 Umwandlungseinsatz

Die Berechnung für öffentliche Werke und Ökostrom-Anlagen wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) durchgeführt. Andere industrielle Eigenanlagen wurden vom Umweltbundesamt auf Basis von Daten des WIFO prognostiziert.

Bei nur gering steigenden Nettostromimporten (siehe Kapitel 4.2.4) reicht der Zuwachs an Wasserkraft und Windenergie nicht aus, um den erhöhten Strombedarf zu decken. Zudem sinkt der Einsatz von Kohle und Öl, auch da kein Neubau von solchen Kraftwerken angenommen wird. Der Einsatz von Biomasse und Abfällen steigt dagegen um ca. 50 %. Die Kategorie Erdgas KWK neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage an Strom und Fernwärme zu schließen. Daher steigt der Erdgaseinsatz (alle Kategorien) zwischen 2007 und 2020 um ca. 100 PJ.

In Tabelle 13 ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre angegeben.

Tabelle 13: Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Kohle und Derivate	76.141	80.260	63.595	54.341
Heizöl und Derivate	18.434	18.621	13.504	10.198
Erdgas	102.684	114.748	151.409	200.256
Biomasse ohne Ablauge	65.192	68.442	85.418	101.027
Ablauge	10.958	12.228	13.694	15.565
Abfall	18.685	21.535	27.345	27.485
Geothermie	613	736	945	1.159
Wasserkraft	131.459	132.173	136.834	135.246
Photovoltaik	55	83	196	330
Wind	7.268	7.268	11.187	15.291
<b>Summe</b>	<b>431.490</b>	<b>456.095</b>	<b>504.126</b>	<b>560.896</b>



Der Umwandlungseinsatz in der Raffinerie (Erdöl) wurde aus dem WIFO 120 \$-Szenario übernommen, in der Eisen- und Stahlindustrie (Koks, Kohle) mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamts berechnet (siehe Kapitel 4.2.8).

Tabelle 14: Umwandlungseinsatz in Raffinerie, Kokerei und Hochofen für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Raffinerie	368.948	352.714	371.515	416.023
Kokerei	55.068	55.068	76.773	79.026
Hochofen	30.325	30.670	32.173	33.108

#### 4.2.7 Abfallprojektion

Die Grundlage für die Abschätzung künftig zur Verbrennung gelangender Abfallmengen bildeten die gemeldeten Abfalleinsätze der großen Müllverbrennungsanlagen (MVA) und industriellen Verbrennungsanlagen (Jahre 2002–2005, teilweise 2006) im Rahmen der Erstellung der Studie „Abfallverbrennung in Österreich – Statusbericht 2006“ (UMWELTBUNDESAMT 2007) aus folgenden Quellen:

- Energiebilanz (Meldungen bis 2006),
- Bundesabfallwirtschaftsplan 2006, bzw. Statusbericht 2008
- Abfallprognose Umweltbundesamt.

Folgende Annahmen wurden getroffen:

Derzeit in Bau befindliche und geplante Anlagen werden fertiggestellt. Neben inländischem Abfallaufkommen wird es zwecks Auslastung der Anlagen auch zu Importen von Abfällen kommen. Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2009 die derzeit deponierten Mengen an gemischten Siedlungsabfällen thermisch behandelt und die bis zum Jahr 2011 in Betrieb gegangenen Anlagen weitgehend ausgelastet werden. Die Auslastung der Einzelanlagen entspricht dabei der bisherigen Praxis. Es wurde weiters angenommen, dass nach Fertigstellung der in Bau befindlichen und geplanten Anlagen keine weitere Steigerung des Abfalleinsatzes stattfindet (d. h. bei Steigerung des inländischen Aufkommens gehen die Importe im gleichen Ausmaß zurück).

Ein Abgleich mit dem Basisjahr 2005 wurde vorgenommen: Bottom-up-Daten wurden mit den aktuellen Daten des Statusberichtes zum BAWP 2006 sowie der Energiebilanz verglichen. Insbesondere wurden der Energetische Endverbrauch in den Branchen Steine/Erden und Eisen/Stahl sowie der Einsatz von gefährlichen Abfällen in Umwandlungsanlagen gesondert dargestellt.

Klärschlamm, Altholz und Altpapierfraktionen werden den biogenen Brenn- und Treibstoffen zugeordnet.



#### 4.2.8 Eisen und Stahl

Der Energetische Endverbrauch, der Umwandlungseinsatz (Kraftwerk, Hochofen und Kokerei) sowie der Verbrauch des Sektors Energie und der Nichtenergetische Verbrauch (beides v. a. Reduktionsmitteleinsatz im Hochofen) wurde – abweichend vom WIFO 120 \$-Szenario – mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamt ermittelt. Wesentliche Annahmen beruhen auf den bekannten Ausbauplänen der voestalpine (UVP Linz 2010 und UVP L6). Diese sind im Einzelnen:

- Neuerrichtung der Kokerei bis zum Jahr 2017,
- Kapazitätssteigerung der Rohstahlproduktion auf 6,5 Mio. t im Jahr 2017,
- Erweiterung der Sinteranlage,
- Reduktionsmittel: teilweise Einsatz von Kunststoffen statt Heizöl (Standort Linz) Einsatz von Kohle statt Koks (Standort Donawitz),
- Neuerrichtung von Kraftwerksblöcken an den Standorten Linz und Donawitz.

#### 4.2.9 Verdichterstationen

Während die Verdichterstationen in der WIFO-Energieprognose dem Verkehr zugeordnet werden, werden sie im Szenario des Verkehrsaufkommens der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt nicht berücksichtigt. Daher hat das Umweltbundesamt auf Basis vorliegender Daten eine Abschätzung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2020 getroffen. Dafür wurde angenommen, dass bis zum Jahr 2010 alle bekannten Anlagenerweiterungen umgesetzt werden. Für die Jahre nach 2010 wurde der Trend des WIFO-120 \$-Szenarios auf den oben beschriebenen Wert aufgesetzt. Die Daten sind in Tabelle 15 dargestellt.

Bei Gesamtdarstellungen werden die Verdichterstationen dem Sektor Verkehr zugerechnet.

Tabelle 15: Berechnungen des Energieeinsatzes in Verdichterstationen bis zum Jahr 2020 (Angaben in Millionen m<sup>3</sup> und TJ). Quelle: Umweltbundesamt.

<b>Erdgaseinsatz</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Mio. m <sup>3</sup>	275	295	400	480	530
TJ	9.892	10.630	14.400	17.280	19.080

#### 4.2.10 Industrielle Eigenstromerzeuger

Die Erzeugung von Strom (Prozess- und Fernwärme) der industriellen Eigenstromerzeuger (Autoproducer) wurde vom Umweltbundesamt berechnet. Ausgangspunkte bildeten die Energiebilanzen und der Umwandlungseinsatz aus dem WIFO 120 \$-Szenario.

Der in einzelnen Brennstoffen angegebene Umwandlungseinsatz wurde auf einzelne Branchen aufgeteilt und mit den Kategorien der Energiebilanzen für Strom- und Fernwärmeerzeugung in den Jahren 2003–2006 abgeglichen.

Mit den Wirkungsgraden für Strom und Fernwärme aus dem WIFO 120 \$-Szenario wurde eine Menge an produzierter Fernwärme und Strom für einzelne Branchen bis ins Jahr 2020 ermittelt.

Für die Eisen- und Stahlindustrie sowie die Papierindustrie wurden darüber hinausgehende Annahmen getroffen. Diese Annahmen sind in den folgenden Unterkapiteln dargestellt.

#### 4.2.10.1 Eisen und Stahl

Der Umwandlungseinsatz (Kraftwerk, Hochofen und Kokerei) wurde abweichend vom WIFO 120 \$-Szenario mit einem technologiebasierten Modell des Umweltbundesamts ermittelt. Wesentliche Annahmen beruhen auf den bekannten Ausbauplänen der voestalpine (UVP Linz 2010 und UVP L6) (siehe Kapitel 4.2.8).

#### 4.2.10.2 Papierindustrie – Ablauge

Für den Umwandlungseinsatz von Ablauge wurden folgende Annahmen auf Basis der Daten der Austropapier (AUSTROPAPIER 2008) getroffen:

- Die Papierproduktion steigt von 5.198.764 t/a (2007) auf 7.163.491 t/a (2020) unter Annahme einer Fortsetzung des Trends der Jahre 2000–2007.
- Der Zellstoffbedarf für die Papierproduktion wird wie folgt berechnet: Der Trend für den Altpapiereinsatz der Jahre 2000–2007 wird bis 2020 fortgeschrieben, für die restlichen Haupteinsatzstoffe (mineralische Rohstoffe und Holzstoff) der Mittelwert der Jahre 2000–2007. Die Zellstoffmenge ergibt sich aus der Differenz zum Gesamteinsatz an Rohstoffen (der Gesamtbedarf an Rohstoffen ergibt sich aus der Entwicklung der Papierproduktion).
- Der Importanteil an Zellstoff bleibt gleich. Der Anteil der Zellstoff-Produktion am Verbrauch von Zellstoff für die Papierproduktion beträgt 78,6 % (Mittelwert 2000–2007).
- Die Produktion von Textilzellstoff steigt von 263.777 t/a im Jahr 2007 auf 426.449 t/a im Jahr 2020 unter Annahme einer Fortsetzung des Trends der Jahre 2000–2007.
- Für den Anfall an Ablauge werden 16,2 TJ/t Zellstoff (Mittelwert 2000–2007) fortgeschrieben.

Daraus ergeben sich die in Tabelle 16 dargestellten Gesamtzahlen für die Ablauge in TJ. Der Gesamteinsatz wurde entsprechend dem Verhältnis von Energetischem Endverbrauch zu Gesamtverbrauch im WIFO 120 \$-Szenario auf den Umwandlungseinsatz und den energetischen Endverbrauch aufgeteilt.

Tabelle 16: Berechnungen des Ablaugeaufkommens und des Umwandlungseinsatzes bis zum Jahr 2020 (Angaben in TJ). Quellen: Umweltbundesamt, WIFO.

Angaben in TJ	2006	2010	2015	2020
Ablauge gesamt	23.509	27.551	30.623	33.492
davon Umwandlungseinsatz Ablauge	10.089	12.228	13.694	15.565



### 4.3 Sensitivitätsanalyse und Robustheitsprüfung

Die Sensitivitätsanalyse ist eine Analyseform für komplexe Systeme und Probleme, bei der einfache Wirkbeziehungen zwischen Systemvariablen zu einem Wirkungsnetz verbunden werden und mittels dessen Rollen für die Systemvariablen festgelegt werden können.

In der Sensitivitätsanalyse wird der Einfluss von Eingangsparametern (einzeln oder gemeinsam) auf bestimmte Ergebnisgrößen untersucht. Die Analyse kann mathematisch durch die Untersuchung von Modellgleichungen erfolgen oder auch durch die Verwendung von variierten einzelnen Eingangsparametern (Iterationsverfahren) und damit durch den Vergleich der Ergebnisse mit dem Ergebnis des Standardinputs. Eingangsparameter können z. B. Preise und Kosten sein.

In der Robustheitsprüfung wird getestet, wie das Modell auf geringe Veränderungen der Eingangsparameter reagiert.

#### 4.3.1 WIFO 120 \$/80 \$

Sensitivitätsanalysen wurden bezüglich des folgenden Eingangsparameters durchgeführt:

- Verringerung des Rohölpreises auf 80 US \$ pro Barrel.

Die beiden Szenarien (120 \$, 80 \$) wurden als fertige Produkte vom WIFO erhalten, daher konnten keine weiteren Parameter variiert werden. Auswirkungen wie z. B. die Änderung des BIP-Wachstums können daher nicht abgeschätzt werden. Es konnte auch keine Robustheitsprüfung durchgeführt werden.

Für die Berechnung der Energiezahlen der Eisen- und Stahlindustrie wurde nicht das WIFO-Szenario sondern ein technologiebasiertes Modell herangezogen; daher wurde für diese Branche kein Vergleich der beiden WIFO-Szenarien durchgeführt. Ähnliches gilt für den Einsatz von Ablauge.

Für die Jahre 2003–2007 waren die Annahmen in beiden Szenarien gleich, daher gibt es keine Unterschiede. In den Folgejahren ist der Einsatz im 80 \$-Szenario meistens höher.

Der Unterschied zwischen den beiden Szenarien ist allgemein gering und liegt für die Industrie gesamt (ohne Eisen und Stahl und Papier) bei – 7 % (siehe Tabelle 17). Die höchste Abweichung ist im Bergbau mit – 17 % festzustellen, im Bau beträgt der Unterschied – 15 %, bei Steine Erden Glas – 8 %. Einen gegenläufigen Trend gibt es im Sonstigen Produzierenden Bereich (+ 4 %).

Tabelle 17: Verhältnis zwischen dem Gesamtenergieeinsatz aus dem Szenario 120 \$ und 80 \$ für ausgewählte Branchen und ausgewählte Jahre. Quelle: WIFO.

Verhältnis 120 \$/80 \$	2005	2010	2015	2020
<b>Industrie (ohne Eisen- und Stahl, Papier)</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>94 %</b>	<b>93 %</b>
Chemie und Petrochemie	100 %	99 %	98 %	98 %
Nichteisenmetalle	100 %	100 %	100 %	100 %
Steine, Erden, Glas	100 %	95 %	93 %	92 %
Fahrzeugbau	100 %	93 %	94 %	99 %
Maschinenbau	100 %	100 %	100 %	100 %
Bergbau	100 %	86 %	83 %	83 %
Nahrungs- und Genussmittel, Tabak	100 %	90 %	87 %	87 %
Holzverarbeitung	100 %	96 %	94 %	94 %
Bau	100 %	89 %	86 %	85 %
Textil und Leder	100 %	96 %	95 %	94 %
sonstiger produzierender Bereich	100 %	99 %	99 %	104 %
Nichtenergetischer Verbrauch	100 %	100 %	100 %	100 %
Landwirtschaft	100 %	96 %	96 %	96 %

#### 4.3.2 BALMOREL

Im Rahmen dieses Projekts wurde eine Sensitivitätsanalyse für die folgenden Eingangsparameter durchgeführt:

- Gaspreis (+ 10 %, – 10 %)
- Stromnachfrage (+ 0,1 %, – 0,1 % der Wachstumsrate)
- Netto-Stromimporte + 10 %, – 10 %

Insgesamt wurden sechs zusätzliche Szenarien untersucht. Die Auswirkungen auf den Energieeinsatz im Jahr 2020 sind im Endbericht der AEA (AEA 2009a) tabellarisch dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Eine Erhöhung des Gaspreises bringt hauptsächlich eine Verringerung der Stromerzeugung durch Erdgas-Kraft-Wärme-Kopplung und eine Erhöhung der Stromerzeugung durch Kohle-KWK mit sich. Im Fall einer Reduktion des Gaspreises macht sich in diesem Szenario eine leichte Erhöhung der Erdgasstromerzeugung bemerkbar.

Bei einer Reduktion der Stromnachfrage verringert sich die Gesamtstromerzeugung und entsprechend die Erzeugung aus Erdgas.

Eine Erhöhung der Netto-Stromimporte resultiert in einer entsprechenden Verringerung der Gesamtstromerzeugung. Dementsprechend verringert sich die Stromerzeugung aus neuen Erdgaskraftwerken.



In Tabelle 18 ist die Sensitivitätsanalyse für das Jahr 2020 zusammengefasst.

Tabelle 18: Sensitivitätsanalyse für Strom- und Fernwärmeerzeugung für das Jahr 2020. Quelle AEA.

	Referenz	Gaspreis + 10 %	Gaspreis – 10 %	hohe Stromnach- frage	niedrige Stromnach- frage	Stromim- porte + 10 %	Stromim- porte – 10 %
<b>Stromerzeugung</b>							
Kohle/Öl KWK alt	100,0 %	100,0 %	100,7 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Kohle/Öl Kond. alt	100,0 %	100,0 %	88,1 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Kohle KWK neu		*					
Erdgas KWK alt	100,0 %	100,0 %	100,4 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Erdgas KWK neu	100,0 %	97,0 %	101,6 %	107,3 %	91,0 %	95,0 %	106,7 %
Erdgas Kond. neu	100,0 %	92,0 %	100,0 %	104,4 %	89,6 %	94,0 %	100,0 %
Summe	100,0 %	100,0 %	100,0 %	101,5 %	97,9 %	98,9 %	101,1 %
<b>Fernwärmeerzeugung</b>							
Kohle/Öl KWK alt	100,0 %	100,0 %	86,5 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Kohle KWK neu		*					
Erdgas KWK alt	100,0 %	70,5 %	104,5 %	103,3 %	103,1 %	103,3 %	92,9 %
Erdgas KWK neu	100,0 %	90,7 %	102,8 %	96,3 %	96,6 %	96,3 %	108,0 %

\* Im Referenzszenario ist kein Einsatz in der Kategorie Kohle KWK neu vorgesehen, daher kann hier keine Prozentangabe gemacht werden.

Robustheitsprüfungen wurden für den folgenden Parameter durchgeführt:

- Veränderung des Gaspreises um  $\pm 2$  %.

Bei diesen Veränderungen bleiben die Ergebnisse des Modells weitgehend stabil.

### 4.3.3 LEAP

Sensitivitätsanalysen wurden bezüglich folgender Eingangsparameter durchgeführt (AEA 2009b):

- Für private Haushalte:
  - Anzahl der Haushalte
  - Sättigung (Ausstattungsgrad der Haushalte mit Geräten)
  - Leistung der Geräte
- Für andere Sektoren:
  - Bruttowertschöpfung
  - Stromintensität

Die betrachteten Parameter wurden jeweils getrennt voneinander um 5 %, 10 % und 15 % variiert (einzelne Parametervariation).

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zeigen, dass sich die Outputveränderung direkt proportional zu den Änderungen der Eingangsparameter verhält, da die Stromnachfrage jeweils als Produkt von Parametern modelliert wird (AEA 2009b).

Um die Robustheit des Modells zu prüfen, wurden die oben genannten Eingangsparameter jeweils um 2 % erhöht bzw. reduziert. Die Ergebnisse sind wieder direkt proportional zu den Änderungen der Eingangsparameter.

#### 4.3.4 ERNSTL

Sensitivitätsanalysen wurden bezüglich folgender Eingangsparameter durchgeführt (EEG 2009):

- Anstieg der fossilen Energiepreise um 30 %,
- Anstieg der Gaspreise um 30 %,
- Anstieg der Biomassepreise um 20 %,
- Änderung der exogen vorgegebenen, maximalen jährlichen Sanierungsraten um  $\pm 0,3$  %,
- Änderung der exogen vorgegebenen, maximalen jährlichen Kesseltauschraten um  $\pm 1$  %.

Die Auswirkungen auf den Energieeinsatz im Jahr 2020 sind im Endbericht der TU Wien/EEG (EEG 2009) tabellarisch dargestellt und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Ein Anstieg der fossilen Energiepreise um 30 % bewirkt einen Rückgang der Energieträger Kohle, Öl und Gas um 13 %. Der Endenergieeinsatz reduziert sich um etwa 1 %, es kommt vorwiegend zu einer Substitution von fossilen Energieträgern durch solche aus erneuerbaren Quellen.
- Ein Anstieg der Erdgaspreise um 30 % bewirkt einen Rückgang bei Erdgas um 13 % (– 22 PJ). Der Endenergieeinsatz ändert sich nicht, der Rückgang von Erdgas wird durch einen Anstieg von Heizöl (+ 14 PJ) und erneuerbaren Energieträgern kompensiert.
- Ein Anstieg der Biomassepreise um 20 % bewirkt einen Rückgang des Biomasseeinsatzes um 12 % (– 8,5 PJ). Auch in diesem Fall kommt es zu einer Substitution durch Heizöl und Erdgas.
- Eine Variation der exogen vorgegebenen maximalen Sanierungsraten (1,5 % in 2020) um  $\pm 0,3$  % führt zu einer Änderung des Endenergieeinsatzes um  $\pm 0,5$  %. Das bedeutet, dass die Modellergebnisse nur unwesentlich von diesem Parameter beschränkt werden. Bezogen auf die energetischen Einsparungen im Jahr 2020 gegenüber 2005 bedeutet die Variation dieser Variable eine Änderung um  $\pm 12$  %.
- Ähnliches gilt für die Variation der Kesseltauschraten (3 % im Jahr 2020). Auch hier hat eine Variation um  $\pm 1$  % eine geringe Auswirkung auf den Endenergieeinsatz. Das heißt, auch dieser Parameter beschränkt die Ergebnisse nicht substantiell.

Robustheitsprüfungen wurden für folgende Parameter durchgeführt:

- Maximale Sanierungsraten 2020  $\pm 0,2$  %,
- maximale Kesseltauschraten 2020  $\pm 0,2$  %,
- fossile Energiepreise 2020  $\pm 0,2$  %,
- Gaspreise 2020  $\pm 0,2$  %,
- Biomassepreise 2020  $\pm 0,2$  %.



## 4.4 Maßnahmen

Die im Szenario with measures verwendeten und quantifizierten Maßnahmen werden im Folgenden kurz beschrieben. Manche Maßnahmen wurden gebündelt. Auf nicht quantifizierbare Maßnahmen wird hier nicht eingegangen.

### **Maßnahmenbündel im Bereich Raumwärme und Warmwasser (Haushalte und Dienstleistungen) (EEG 2009)**

Um die Auswirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen im WM-Szenario zu bestimmen, wurden die folgenden fünf Maßnahmenpakete definiert und deren Wirkungen anhand eines Szenarios „without measures“ quantifiziert:

- Neubau/Heizsysteme
- Gebäudesanierung thermisch
- Kesseltausch
- Forcierung erneuerbarer Energie
- Forcierung Fernwärme und Nahwärme

#### *Neubau/Heizsysteme*

Untersucht wurde die Auswirkungen der Förderung von Heizungssystemen auf Basis erneuerbarer Energieträger im Neubau sowie die Einführung von verpflichtenden – gegenüber dem Stand von 2003 – verschärften Bauordnungsbestimmungen hinsichtlich der thermischen Qualität von Bauteilen im Neubau. Die Maßnahmen im Neubaubereich führen zu einer Reduktion des Energiebedarfes um 5,2 PJ. Gegenüber einem Szenario ohne Maßnahmen steigt der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und Fernwärme im Jahr 2020 um 3,8 PJ, der Einsatz von Öl, Kohle, Gas und Strom wird um 9 PJ reduziert.

#### *Gebäudesanierung thermisch*

Die derzeitig implementierten Maßnahmen zur Anhebung der Sanierungsraten und -qualitäten führen zu einer energetischen Einsparung von 16,5 PJ im Jahr 2020. Erneuerbare Energieträger und Fernwärme werden im Ausmaß von 6,3 PJ eingespart, Erdgas, Heizöl, Kohle und Strom im Ausmaß von 10,3 PJ.

#### *Kesseltausch*

Durch die Forcierung der Kesseltauschrates ergibt sich im Jahr 2020 eine energetische Einsparung von 6,9 PJ. Erdgas, Heizöl, Kohle und elektrischer Strom werden im Ausmaß von 13,5 PJ eingespart. Der Einsatz von Stückholz reduziert sich durch die gesetzten Aktivitäten um 1,4 PJ. Dem steht ein Anstieg der verbleibenden Energieträger um 8,1 PJ gegenüber.



### *Forcierung erneuerbarer Energie*

Die Maßnahme untersucht die Auswirkungen der bestehenden Förderung von erneuerbaren Energieträgern zur Wärmebereitstellung. Es wird ein Referenzszenario unterstellt, in dem keine bevorzugte Förderung von erneuerbaren Energieträgern sowie keinerlei Präferenzen für solche seitens der Entscheidungsträger gegeben sind. Im Gegensatz zum zuvor dargestellten Maßnahmenpaket „Kesseltausch“, sind bei der Entscheidung, ob die Heizanlage getauscht werden sollte, im Szenario without measures dieselben Präferenzen wie im WM-Szenario vorhanden – jedoch ohne den zusätzlichen monetären Anreiz durch Förderungen. Dadurch ändert sich der Endenergiebedarf im Szenario without measures im Jahr 2020 nur unwesentlich.

Statt erneuerbarer Energieträger werden im Szenario without measures praktisch vollständig fossile eingesetzt. Durch die Förderung von Heizungssystemen auf Basis Erneuerbarer Energieträger werden im Jahr 2020 17,8 PJ Erdgas, Heizöl, Strom und Kohle durch 16,2 PJ aus Erneuerbaren Energieträgern und Fernwärme substituiert.

### *Forcierung Fernwärme und Nahwärme*

Durch die Förderung von Fern- und Nahwärme werden im Jahr 2020 gegenüber dem Vergleichsszenario zusätzlich 2,5 PJ Fern- und Biomasse-Nahwärme abgesetzt. Unter der Annahme, dass die Fernwärme durch den regional- sowie gebäudetypspezifischen Energieträgermix substituiert wird, ergibt sich eine Reduktion der Energieträger Erdgas, Heizöl, Kohle und Strom im Ausmaß von 2,2 PJ sowie eine Reduktion von erneuerbaren Energieträgern um 0,8 PJ.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.2 dargestellt.

### **Maßnahmen im Bereich Stromnachfrage (AEA 2009b)**

- Nationaler Energieeffizienzaktionsplan (EEAP),
- Forcierung energieeffizienter Haushaltsgeräte (A+/A++) (als Teil des EEAP).

### *Nationaler Energieeffizienzaktionsplan*

Laut EU-Richtlinie über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) muss jedes Mitgliedsland bis zum Jahr 2016 durch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz 9 % des durchschnittlichen Endenergieverbrauchs der Jahre 2001–2005 einsparen. Für Österreich bedeutet dies eine verpflichtende Einsparung von 80,4 PJ.

Die im EEAP angeführten Maßnahmen bestehen zu einem großen Teil aus so genannten soft measures, also Maßnahmen wie etwa Informationskampagnen, Kennzeichnungspflicht oder Beratung. Diese sind ohne genauere Angaben zu Art, Häufigkeit oder Zielgruppe der Maßnahmen nicht ohne Weiteres zu bewerten.

Um jedoch Maßnahmen, die im Rahmen der Effizienzrichtlinie bereits bisher gesetzt wurden und in Zukunft noch gesetzt werden, nicht unberücksichtigt zu lassen, wird im Szenario WM vereinfachend angenommen, dass durch bereits gesetzte Maßnahmen bis 2008 jene Einsparung erreicht wird, die notwendig ist, um die im EEAP angeführten Zwischenziele 2010 zu erreichen. Diese Werte wurden durch lineare Interpolation der Jahre 2007 (keine Einsparung durch Maßnahmen des



EEAP) und 2010 (Einsparung gemäß Zwischenziel laut EEAP in Höhe von 17.868 TJ bzw. 3.176 TJ im Bereich Elektrizität) berechnet. Die Modellergebnisse werden um die daraus resultierenden sektoralen Werte reduziert. Insgesamt ergibt sich 2008 eine Einsparung von 1.059 TJ. Diese wird unter der Annahme, dass auslaufende Maßnahmen erneuert werden, bis 2020 konstant fortgeschrieben.

Diese Einsparung wird aliquot auf die verschiedenen Sektoren aufgeteilt. Durch den Energieeffizienzaktionsplan werden auch die Maßnahmen der Klimastrategie für Haushalte abgedeckt (AEA 2009b).

#### *Forcierung energieeffizienter Haushaltsgeräte (A+/A++)*

Wird angenommen, dass aufgrund bisher gesetzter Maßnahmen eine kontinuierliche Verlagerung der Neukäufe hin zu A++- und A+-Geräten bis ins Jahr 2020 erfolgt (30 % A++, 70 % A+), kann eine Einsparung von rund 280 TJ im Jahr 2020 erzielt werden (AEA 2009b).

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.3 dargestellt.

#### **Maßnahmen im Bereich Stromaufbringung (AEA 2009a)**

- Ökostromgesetz-Novelle 2008 (BGBl. I Nr. 114/2008) unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)
- Optimierungspotenzial bestehender Wasserkraftwerke unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)
- KWK-Gesetz (BGBl. I Nr. 111/2008)
- Ausbau von Photovoltaik-Anlagen durch den Klima- und Energiefonds (kli.en)

#### *Ökostromgesetz-Novelle 2008 (BGBl. I Nr. 114/2008) unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)*

Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bewirkt einen Rückgang der Produktion von Kleinwasserkraft und Laufwasserkraft ab dem Jahr 2011. Sie beläuft sich im Jahr 2020 auf ca. 510 GWh (Kleinwasserkraft) und ca. 230 GWh (Laufwasserkraft). Die Reduktion der Speicherkraftproduktion wird erst nach dem Jahr 2020 wirksam.

Die Novelle des Ökostromgesetzes sieht einen Ausbau der erneuerbaren Kraftwerkskapazitäten im Ausmaß von 700 MW Wasserkraft, 700 MW Windkraft und 100 MW fester Biomasse vor. In geringerem Maß werden auch flüssige und gasförmige Biomasse und Photovoltaik ausgebaut. Die vollständige Umsetzung des Gesetzes wurde angenommen (AEA 2009a).

#### *Optimierungspotenzial bestehender Wasserkraftwerke unter den Rahmenbedingungen der Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG)*

Laut einer Studie über Wasserkraftpotenziale (PÖYRY 2008) beläuft sich das gesamte Optimierungspotenzial auf 1.400 GWh. Dieser Wert von 1.400 GWh setzt sich zu jeweils ca. 50 % aus Beiträgen von Kleinwasserkraft (< 10 MW) und Anlagen > 10 MW zusammen.

### *KWK-Gesetz (BGBl. I Nr. 111/2008)*

Hinsichtlich des KWK-Gesetzes wurde angenommen, dass die Förderung 40 Euro/kW beträgt, was der Förderung für KWK-Anlagen größer als 400 MW entspricht, und bis zum Jahr 2020 fortgeführt wird.

### *Ausbau von „Photovoltaik-Anlagen“ durch den Klima- und Energiefonds (kli.en)*

Durch die Förderung wurde eine Produktionssteigerung der Photovoltaik-Anlagen um 7,7 GWh/a ab dem Jahr 2012 angenommen (AEA 2009a).

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.4 dargestellt.

### **Maßnahmen im Sektor Industrie (WIFO 2005)**

- Verbesserung der Stromeffizienz
- Effizienzsteigerung durch Technologieentwicklung
- Emissionshandel

#### *Verbesserung der Stromeffizienz*

Die Verbesserung der Stromeffizienz wurde mit dem Modell LEAP abgebildet.

#### *Effizienzsteigerung durch Technologieentwicklung*

Im WIFO-Basisszenario (WIFO 2005) wurde eine Effizienzsteigerung von 1 % p. a. angenommen. Diese ergibt sich aus der Differenz zwischen BIP-Wachstum und Steigerung des Energetischen Endverbrauchs.

#### *Emissionshandel*

Da zum Zeitpunkt der Modellierung nicht abzusehen war, wie sich der Emissionshandel nach dem Jahr 2012 gestalten wird, wurde eine Fortsetzung des bisherigen Systems angenommen. Da die grundlegenden wirtschaftlichen Annahmen für das WIFO-Basisszenario bereits im Jahr 2004 getroffen wurden, wurde der Emissionshandelszertifikatpreis mit 10 €/t CO<sub>2</sub> festgelegt.

Die Ergebnisse sind in Kapitel 4.2.1 dargestellt.



## 5 SZENARIO WAM

Das vorliegende Szenario WAM (with additional measures) zeigt im Vergleich zum Szenario WM auf, wie sich die Energiesituation in Österreich durch zusätzliche Maßnahmenentwicklung entwickeln könnte. Berücksichtigt werden Maßnahmen, die zum Zeitpunkt der Szenarienberechnung bereits geplant sind und mit hoher Wahrscheinlichkeit durchgeführt werden.

Der Hauptteil der Berechnungen wurde von Juni bis Dezember 2008 durchgeführt. Die meisten Arbeiten basieren daher auf der Energiebilanz 2007 (STATISTIK AUSTRIA 2007; letztes Berichtsjahr 2006). Das für die Projektion der Industrie herangezogene WIFO 120 \$-Szenario basiert auf der Energiebilanz 2004 (STATISTIK AUSTRIA 2004; letztes Berichtsjahr 2003). Das Jahr 2006 ist also bereits ein Szenariojahr und die Übereinstimmung mit den Energiebilanzen 2007 und 2008 nicht mehr gegeben.

Aufgrund des Projektzeitplans und der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms im März 2009 konnten aktuelle wirtschaftliche Entwicklungen im vierten Quartal des Jahres 2008 („Wirtschaftskrise“) nicht mehr berücksichtigt werden. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden konnten die aktuellen Zahlen der Energiebilanz für Österreich 2008 (STATISTIK AUSTRIA 2008).

Die aktuelle Energiebilanz zeigt deutliche, auch methodische Abweichungen (siehe Kapitel 4.1.4) zu den Energiebilanzen 2007 (STATISTIK AUSTRIA 2007). Die Daten der Bilanz 2008 werden ausgewählten Modellergebnissen gegenübergestellt (siehe z. B. Kapitel 5.1.1).

Für dieses Szenario wurden weder Sensitivitäts- noch Robustheitsanalysen durchgeführt.

### **Getroffene Annahmen für die Erstellung des WAM-Szenarios:**

Für den Emissionshandel wird im Modell BALMOREL ein Preis von 40 €/t CO<sub>2</sub> angenommen.

## 5.1 Ergebnisse – Gesamtdarstellung

### 5.1.1 Bruttoinlandsverbrauch

Für die Darstellung des Bruttoinlandsverbrauchs von einzelnen Energieträgern wurde auf die relevanten Ergebnisse der einzelnen Modellberechnungen (ERNSTL, LEAP, BALMOREL, WIFO 120 \$) zurückgegriffen. Sofern einzelne Daten aus den Modellen nicht zur Verfügung standen, erfolgten Abschätzungen durch das Umweltbundesamt. Daten für den Verkehrssektor wurden aus dem nicht im Projekt enthaltenen Szenario WAM der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 19 der Energiebilanz aus dem Jahr 2008 gegenübergestellt. Die Energieträgerkategorien wurden an jene der Berichtspflicht des Monitoring Mechanisms angelehnt.

Tabelle 19: Österreichischer Bruttoinlandsverbrauch für ausgewählte Jahre im Szenario WAM und in der Energiebilanz 2008 (Angaben in PJ). Quelle: Umweltbundesamt.

Angaben in PJ	Energiebilanz 2008		Energieszenarien WAM				
	2006	2007	2006	2007	2010	2015	2020
Öl	608	580	597	595	570	548	526
Gas	315	295	314	320	355	392	403
Fest fossil	171	163	145	146	135	115	106
Biomasse/Abfall	204	213	196	222	235	268	312
Nettostromimporte	25	24	23	28	21	20	35
Wasser/Wind/andere*	140	146	134	141	143	155	164
<b>Gesamt</b>	<b>1.464</b>	<b>1.421</b>	<b>1.409</b>	<b>1.451</b>	<b>1.459</b>	<b>1.498</b>	<b>1.546</b>

\* Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie

Der Bruttoinlandsverbrauch steigt bis 2010 im Vergleich zum Jahr 2007 nur gering (8 PJ). Danach nimmt der Verbrauch um weitere 87 PJ zu, da in allen Sektoren von einem Wirtschaftswachstum bzw. steigendem Transportaufkommen ausgegangen wird. Die stärksten Zuwächse sind für Biomasse/Abfall und Erdgas ausgewiesen. Auch bei nicht pyrogenen Erneuerbaren Energieträgern steigt die Strom- und Wärmeproduktion von 2006 bis 2020 um ca. 30 PJ. Dagegen geht der Einsatz von Öl und Kohle deutlich zurück. Die Nettostromimporte wurden an den Stromverbrauch gekoppelt.

Im Vergleich mit dem Szenario WM ist der Bruttoinlandsverbrauch im Jahr 2020 um 119 PJ niedriger. Der Einsatz von fossilen Brennstoffen ist um 124 PJ geringer, der Einsatz aus Erneuerbaren steigt um 4 PJ an. Hauptgrund für den geringeren Verbrauch im Szenario WAM ist ein geringerer Strombedarf und die daraus resultierende geringere Stromproduktion.

### 5.1.2 Energetischer Endverbrauch – Gesamtverbrauch

Zur Darstellung des österreichischen Energetischen Endverbrauchs einzelner Sektoren wurden die relevanten Modellergebnisse herangezogen. Fehlende Daten wurden vom Umweltbundesamt abgeschätzt. Daten für den Verkehrssektor wurden aus der nicht im Projekt enthaltenen Projektion der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt entnommen. In Tabelle 20 ist der Energetische Endverbrauch für einzelne Sektoren dargestellt. Der Gesamtverbrauch der Sektoren Industrie, Haushalte und Dienstleistungen wird in Kapitel 5.2 nach Energieträgern aufgeschlüsselt.



Tabelle 20: Energetischer Endverbrauch gesamt und für ausgewählte Sektoren für ausgewählte Jahre mit Quellenangabe (Angaben in PJ).

Angaben in PJ	Quelle	2006	2007	2010	2015	2020
Industrie	WIFO/U	323,5	329,1	328,6	350,3	374,7
Haushalte	EEG/AEA	284,9	285,2	283,5	273,5	257,9
Dienstleistungen	EEG/AEA	144,3	151,2	156,5	165,6	171,4
Landwirtschaft	WIFO/AEA	26,1	25,9	23,8	22,5	21,2
Verkehr (mit Verdichterstationen)	TU Graz/Trafico/U	367,6	374,1	378,7	393,1	404,6
<b>Gesamt</b>		<b>1.146</b>	<b>1.166</b>	<b>1.171</b>	<b>1.205</b>	<b>1.230</b>

WIFO..... Wirtschaftsforschungsinstitut

U ..... Umweltbundesamt

EEG ..... Energy Economics Group

AEA..... Austrian Energy Agency

Abbildung 7 zeigt den Verlauf des Energetischen Endverbrauchs gesamt und für einzelne Sektoren bis ins Jahr 2020. Der Anstieg des gesamten Verbrauchs ist auf die Sektoren Verkehr, Industrie und Dienstleistungen (Steigerung der Wirtschaftsleistung) zurückzuführen. Für die Sektoren Landwirtschaft und Haushalte (Verringerung des Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser) ist gemäß Szenario WAM ein Rückgang des Endverbrauchs veranschlagt.

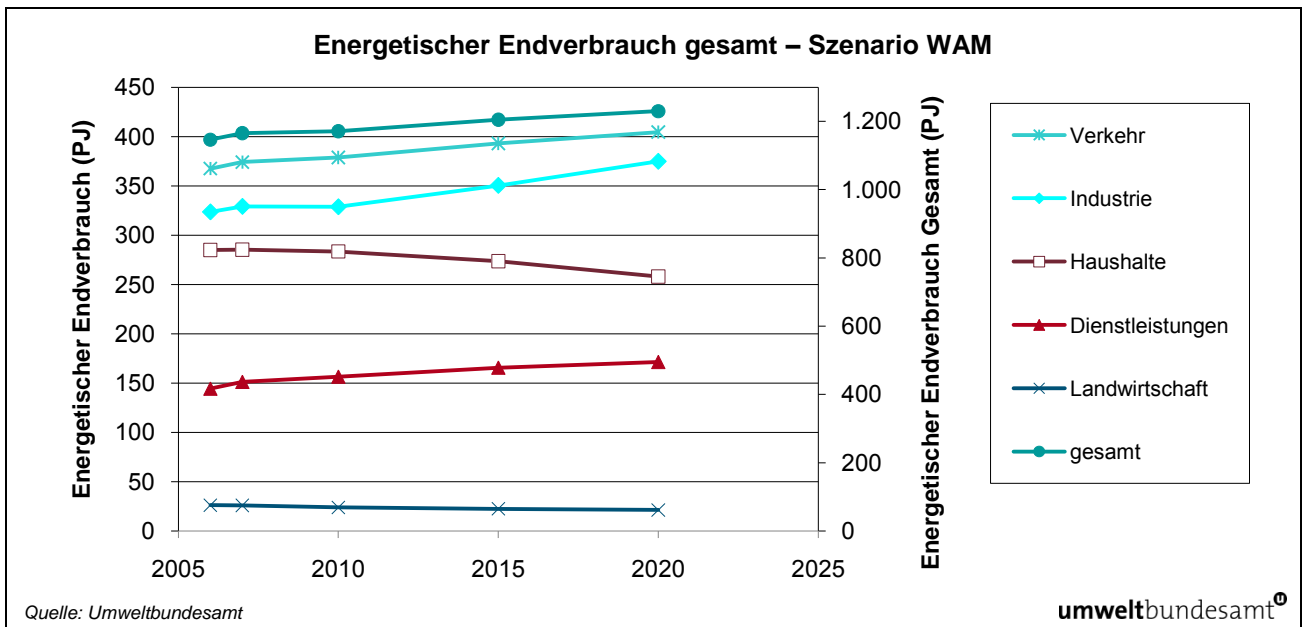


Abbildung 7: Energetischer Endverbrauch für ausgewählte Sektoren. Der Gesamtverbrauch ist auf der sekundären Achse dargestellt.

Im Vergleich mit dem Szenario WM ist der Energetische Endverbrauch im Jahr 2020 um rd. 80 PJ geringer, davon entfallen 31,5 PJ auf den Verkehrssektor. Für den Sektor Industrie wurde nur für den Strombedarf ein eigenes WAM-Szenario berechnet (17,4 PJ geringer als WM; siehe Kapitel 5.2.1). Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen ist der Endverbrauch um 13,3 bzw. 18,3 PJ geringer. Hauptgrund für den geringeren Verbrauch in beiden Sektoren ist ein geringerer Strombedarf. Für den Sektor Landwirtschaft wurde kein Szenario WAM berechnet.

### 5.1.3 Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie, Transportverluste

Der nicht energetische Verbrauch, der Verbrauch des Sektors Energie (Strom und Gas) und die Transportverluste (Strom und Fernwärme) sind für ausgewählte Jahre in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21: Nichtenergetischer Verbrauch, Verbrauch des Sektors Energie und Transportverluste für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Quellen: WIFO, Umweltbundesamt, AEA.

	2006	2007	2010	2015	2020
Nichtenergetischer Verbrauch	127,2	125,5	122,3	121,3	122,9
Verbrauch des Sektors Energie (Strom und Gas)	33,6	33,9	37,6	40,7	44,2
Transportverluste (Strom und Fernwärme)	19,8	22,1	20,6	20,6	21,5

Für eine Beschreibung der Kategorien und Berechnungsmethoden siehe Kapitel 4.1.3). Die Transportverluste für Strom betragen ca. 6 %. Die Transportverluste für Wärme sinken von 13 % im Jahr 2007 auf 8 % im Jahr 2020.

Nichtenergetischer Verbrauch und Verbrauch des Sektors Energie weisen keine Unterschiede zum Szenario WM auf.

Die Transportverluste für Strom fallen geringer aus als im Szenario WM, da der Stromverbrauch als bestimmende Größe niedriger ist. Die Transportverluste für Wärme sinken ebenfalls, da die Fernwärmeerzeugung gleichbleibt, die Nachfrage im Haushalts- und Dienstleistungsbereich dagegen steigt. Die Verringerung der Verluste kann durch Effizienzmaßnahmen wie Netzverdichtung begründet werden.

### 5.1.4 Anteil Erneuerbarer Energie

Für die Darstellung der Ist-Situation siehe Kapitel 4.1.4.

Im Szenario WAM wird für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch von 30,9 % (31,3 % mit nicht erneuerbarem Anteil der Siedlungsabfälle) errechnet (siehe Tabelle 22).



Aufgrund der in Kapitel 4.1.4 diskutierten Abweichungen ist eine Abschätzung der Zielerreichung der Richtlinie nur mit weitergehenden Analysen möglich. Geht man von der Zielsetzung im Rahmen der „Energiestrategie Österreich“<sup>7</sup> aus, dass im Jahr 2020 der Energetische Endverbrauch nicht mehr als 1.100 PJ betragen soll, was im Wesentlichen einer Stabilisierung auf dem Niveau der Jahre 2005 und 2006 entspricht, ergibt sich mit der Aufbringung Erneuerbarer Energieträger im Jahr 2020 (396 PJ) ein Anteil von rd. 34 %.

*Tabelle 22: Anteil Erneuerbarer Energieträger gemäß der Berechnungsmethode der Richtlinie über Erneuerbare Energie (RES) (Angaben in PJ). Quellen: Umweltbundesamt, Statistik Austria.*

Angaben in PJ	Energiebilanz		Szenario WAM				
	2006	2007	2006	2007	2010	2015	2020
Energetischer Endverbrauch (EEV)	1.118	1.083	1.146	1.166	1.171	1.205	1.230
RES Definition Endverbrauch (BEV)	1.159	1.124	1.186	1.211	1.216	1.252	1.280
Erneuerbare Energieträger	310	320	303	316	335	366	396
<b>Anteil Erneuerbare (RES)</b>	<b>26,8 %</b>	<b>28,5 %</b>	<b>25,5 %</b>	<b>26,1 %</b>	<b>27,5 %</b>	<b>29,3 %</b>	<b>30,9 %</b>

In Tabelle 23 werden die Szenarien WM und WAM im Jahr 2020 verglichen. Während der Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern kaum steigt, sinkt der Bruttoendenergieverbrauch deutlich (– 83 PJ). Dadurch steigt der Anteil der Erneuerbaren Energieträger um 2,1 %.

*Tabelle 23: Vergleich Szenario WAM und Szenario WM für das Jahr 2020 mit der Energiebilanz 2006 (Angaben in PJ). Quellen: Statistik Austria, Umweltbundesamt.*

Angaben in PJ	Energiebilanz	Szenario WM	Szenario WAM
	2006	2020	2020
Energetischer Endverbrauch	1.118	1.310	1.230
RES Definition Endverbrauch	1.159	1.363	1.280
Erneuerbare Energieträger	310	392	396
<b>Anteil Erneuerbare (RES)</b>	<b>26,8 %</b>	<b>28,8 %</b>	<b>30,9 %</b>

<sup>7</sup> Pressekonferenz der Minister Berlakovich und Mitterlehner vom 17.4.2009.



## 5.2 Ergebnisse – Einzeldarstellungen

### 5.2.1 Energetischer Endverbrauch – Industrie

Für die Industrie wurde kein vollständiges WAM-Szenario berechnet, da das WIFO 120 \$-Szenario keine entsprechende Untergliederung in WM und WAM aufweist. Allerdings wurde mit dem Modell LEAP der Stromverbrauch für das Szenario WAM adaptiert. Die Unterschiede zum Szenario WM sind in Tabelle 24 dargestellt. Aufgrund der angenommenen Effizienzsteigerungen und Einsparungen (siehe Kapitel 5.2.3), fällt der Anstieg des Stromverbrauchs deutlich geringer aus.

Tabelle 24: Energetischer Endverbrauch für Gesamtindustrie (Szenario WAM) und Elektrizität (Szenarien WAM und WM) für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ).  
Quellen: WIFO Szenario 120 \$, AEA, Umweltbundesamt.

	2007	2010	2015	2020
WAM gesamt	329.056	328.644	350.342	374.724
Elektrizität WAM	94.946	96.626	103.014	110.790
Elektrizität WM	94.946	102.152	114.819	128.162

### 5.2.2 Energetischer Endverbrauch – Haushalte und Dienstleistungen

Der Energiebedarf für Warmwasser, Heizung und Kühlung (Brennstoffe, Wärme, Strom) wurde von der EEG mit dem Modell ERNSTL berechnet, der restliche Strombedarf von der AEA mit dem Modell LEAP. Unter Wärme werden Fernwärme (fossil und biogen) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen) summiert.

Der Energetische Endverbrauch für Haushalte ist in Tabelle 25, der für Dienstleistungen in Tabelle 26 dargestellt. Der Verlauf wird in Abbildung 8 (Haushalte) und Abbildung 9 (Dienstleistungen) dargestellt.

Tabelle 25: Energetischer Endverbrauch für Haushalte in aggregierten Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (EEG, AEA) (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Öl	69.918	64.851	54.851	42.930
Fest (fossil)	5.714	5.205	4.114	2.991
Gas	57.372	57.110	55.236	50.638
Biomasse	64.875	66.036	66.479	64.348
Strom	54.335	53.937	51.501	50.663
Wärme (Fern- und Umgebungswärme)	33.009	36.336	41.357	46.341
<b>Haushalte</b>	<b>285.224</b>	<b>283.475</b>	<b>273.538</b>	<b>257.909</b>

Für den Sektor Haushalte wird eine Reduktion des Energetischen Endverbrauchs im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 2007 ausgewiesen. Diese beträgt etwa 10 %. Verantwortlich ist ein geringerer Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäude. Durch Umstieg auf erneuerbare



Energieträger (Kesseltausch) verringert sich der Einsatz an fossilen Brennstoffen (zum Großteil Öl, aber auch Gas und Kohle). Auch beim Strombedarf ist ein Rückgang von ca. 8 % zu verzeichnen. Der Einsatz von Biomasse steigt zunächst und sinkt dann wieder auf das Niveau des Jahres 2007. Eine Steigerung von mehr als einem Drittel weist der Bedarf an Wärme (Fernwärme und Umgebungswärme) auf.

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM um 13,3 PJ unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Öl (– 4,9 PJ), Gas (– 2,4 PJ), Biomasse (– 3,6 PJ) und Strom (– 4,2 PJ). Der Verbrauch von Kohle steigt gering (+ 0,2 PJ), der von Wärme stark (+ 1,7 PJ).

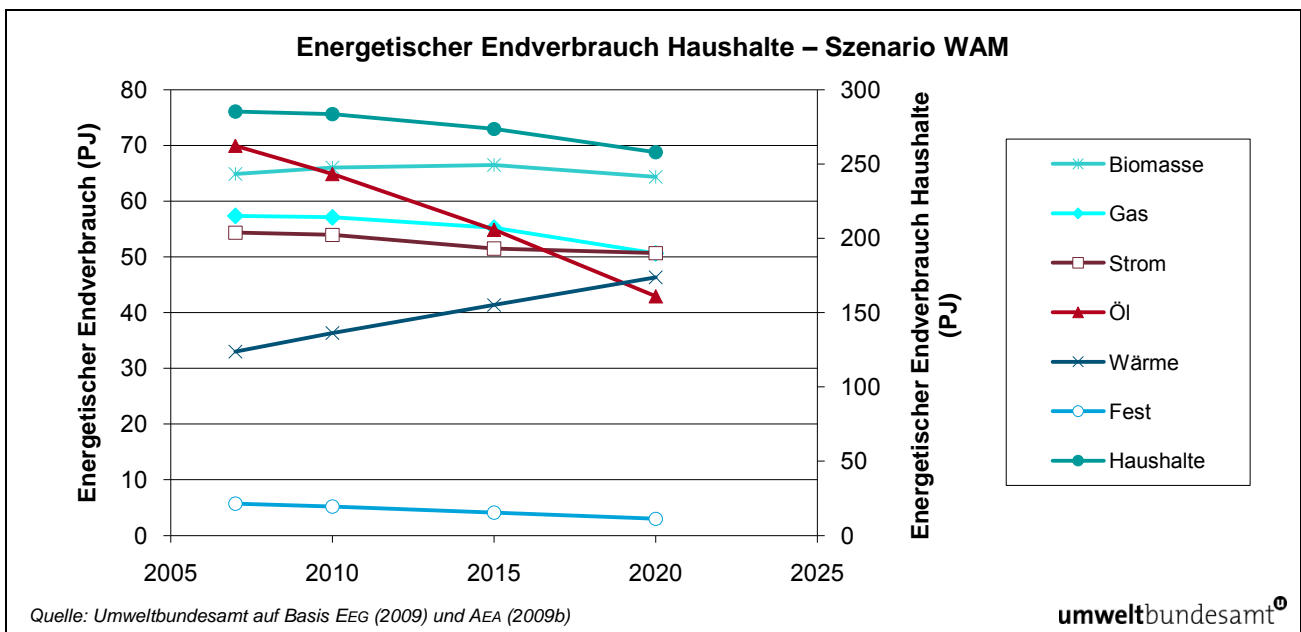


Abbildung 8: Energetischer Endverbrauch im Haushaltssektor für aggregierte Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Der Gesamtverbrauch ist auf der Sekundärachse dargestellt.

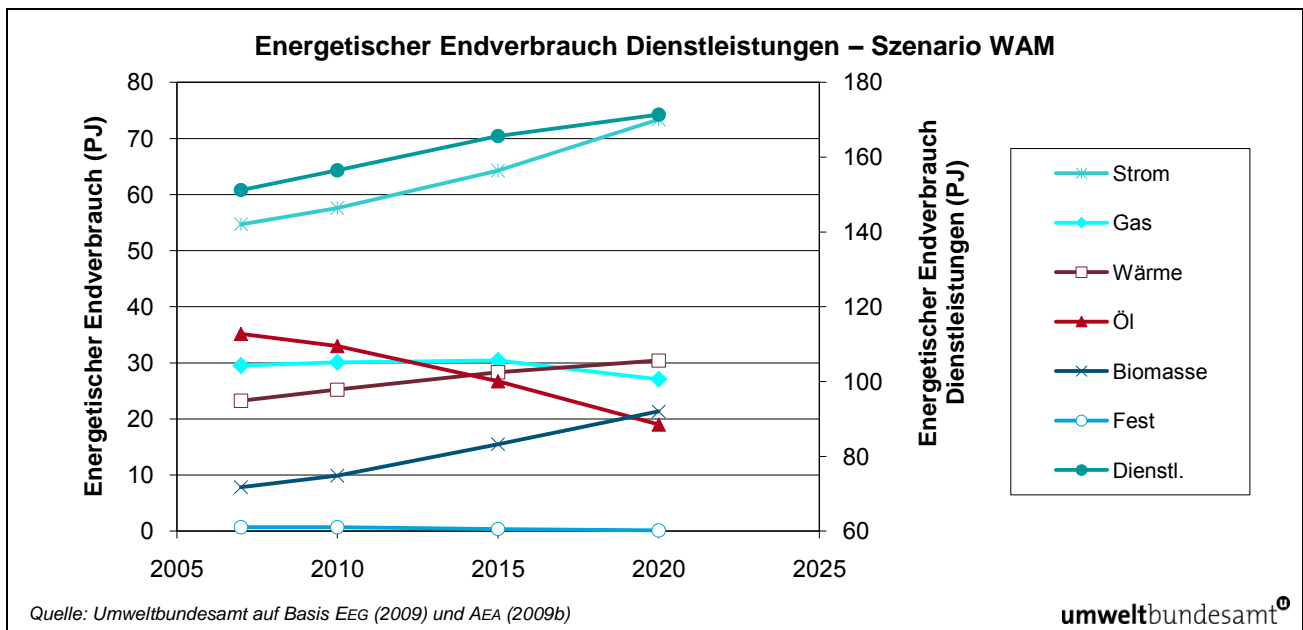


Abbildung 9: Energetischer Endverbrauch im Dienstleistungssektor für aggregierte Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in PJ). Der Gesamtverbrauch ist auf der Sekundärachse dargestellt.

Tabelle 26: Energetischer Endverbrauch für Dienstleistungen in aggregierten Brennstoffkategorien für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: EEG, AEA.

	2007	2010	2015	2020
Öl	35.168	32.998	26.716	19.015
Fest	713	693	395	123
Gas	29.510	30.089	30.411	27.091
Biomasse	7.862	9.913	15.513	21.341
Strom	54.713	57.595	64.267	73.386
Wärme	23.263	25.224	28.334	30.418
<b>Dienstleistungen</b>	<b>151.228</b>	<b>156.512</b>	<b>165.635</b>	<b>171.374</b>

Im Dienstleistungssektor wurde ein starker Rückgang bei flüssigen und festen fossilen Brennstoffen ausgewiesen. Auch der Gaseinsatz sinkt nach einem Anstieg bis 2015 im Jahr 2020 unter das Niveau von 2007. Der Anstieg von Strom, Biomasse und Wärme sorgt aber für einen beträchtlichen Zuwachs des Gesamtverbrauchs.

Im Jahr 2020 liegt der Gesamtverbrauch des Szenarios WAM im Jahr 2020 um ca. 10 % (– 18,4 PJ) unter dem Gesamtverbrauch des Szenarios WM. Deutlich geringer ist der Verbrauch von Öl (– 13,5 PJ), Gas (– 5,1 PJ) und Strom (– 9,0 PJ). Der Verbrauch von Kohle verschwindet de facto. Höher ist der Verbrauch von Biomasse (+ 7,4 PJ) und Wärme (+ 2,2 PJ).

Die Detailanalyse ist in den Berichten der EEG (EEG 2009) und der AEA (AEA 2009b) beschrieben.



### 5.2.3 Gesamtstromverbrauch

Der Gesamtstromverbrauch wurde mit dem Modell LEAP (AEA) berechnet. Dabei wurde der Strombedarf für die Bereitstellung von Warmwasser, Heizung und Kühlung in Haushalten und Dienstleistungen aus dem Modell ERNSTL (EEG) übernommen. Für den Sektor Verkehr wurden statt dem LEAP-Szenario die Berechnungen der TU Graz/Trafico/Umweltbundesamt verwendet. Für eine genauere Beschreibung der Modellierung siehe Kapitel 4.2.3.

In Tabelle 27 ist der Strombedarf für einzelne Sektoren angegeben. Der Verlauf wird in Abbildung 10 dargestellt.

Für den Sektor private Haushalte ergibt sich für Raumwärme und Warmwasser laut EEG ein zusätzlicher Energiebedarf von 790 TJ im Vergleich zum WM-Szenario, der Klimatisierungsbedarf ändert sich nicht. Durch die Ausschöpfung der in Kapitel 5.3 beschriebenen Potenziale ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 2005–2020 von – 0,22 % (im Vergleich zu 0,24 % im WM-Szenario). Es ergibt sich eine Endenergieeinsparung von 3.646 TJ im Jahr 2020.

Für den Sektor Dienstleistungen wird in der Europäischen Datenbank „Energy Saving Potentials“ (ESP; siehe Kapitel 5.3; FRAUNHOFER 2009) ein Potential von 8,5 PJ im Jahr 2020 angegeben. Hinzu kommen 220 TJ Einsparungen aus der Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 2005–2020 beträgt 2,98 % (im Vergleich zu 3,75 % im WM-Szenario).

Für die Branchen der Sachgütererzeugung sowie für die sonstigen Sektoren wird in der ESP-Datenbank insgesamt ein Einsparpotenzial von 17.372 TJ für das Jahr 2020 ausgewiesen. Die durchschnittliche Wachstumsrate liegt bei 1,7 % (WM: 2,7 %).

Für die Sektoren Landwirtschaft und Transport werden in der ESP-Datenbank keine Potenziale berechnet. Da im Sektor Energieversorgung keine Maßnahmen getroffen wurden, ändert sich der Verbrauch des Sektors Energie nicht. Die Transportverluste sinken aufgrund des geringeren Gesamtverbrauchs, bleiben aber relativ bei ca. 6 % des Bedarfs (AEA 2009b).

Im Vergleich zum Szenario WM sinkt der Strombedarf im Jahr 2020 insgesamt um 32,4 PJ.

Tabelle 27: Strombedarf für Sektoren für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: AEA, EEG, TU Graz, Trafico, Umweltbundesamt.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Verkehr	7.790	8.256	9.089	10.454
Dienstleister	54.713	57.595	64.267	73.386
Haushalte	54.335	53.937	51.501	50.663
Industrie (Sachgüter, Bau, Bergbau)	94.946	96.626	103.014	110.790
Landwirtschaft	4.826	4.687	4.851	4.878
Verbrauch des Sektors Energie	23.368	24.705	26.639	28.808
Transportverluste	13.154	13.472	14.291	15.294
<b>Summe</b>	<b>253.132</b>	<b>259.277</b>	<b>273.652</b>	<b>294.273</b>

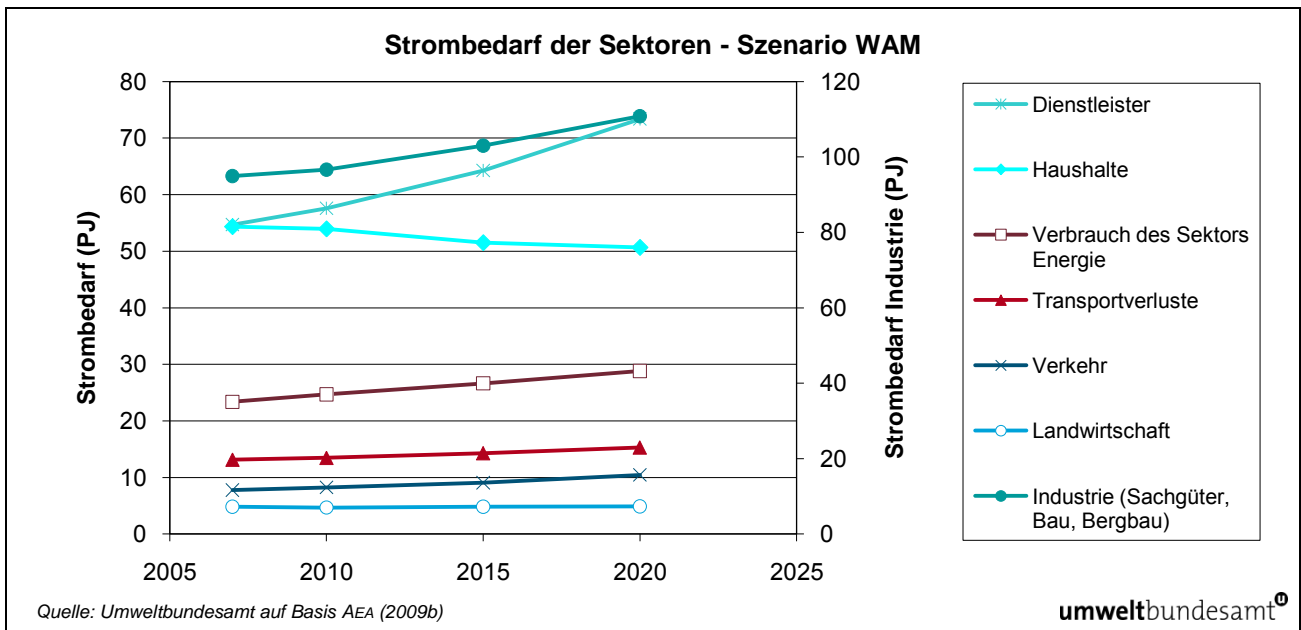


Abbildung 10: Stromverbrauch für Sektoren (Angaben in PJ). Industrie ist auf der sekundären Achse dargestellt.

#### 5.2.4 Stromaufbringung

Die öffentliche Stromerzeugung wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) berechnet. Für die industriellen Autoproducer, Abfall, Ablauge und Kuppelgase der Eisen- und Stahlindustrie wurde kein Szenario WAM berechnet. Diese Daten wurden aus dem Szenario WM übernommen (siehe Kapitel 4.2.4).

Für die Nettostromimporte wurde primär angenommen, dass sie weiterhin ca. 10 % der Stromnachfrage betragen. Zusätzlich wurde angenommen, dass neue GuD-Anlagen (Simmering 2, Mellach, Timelkam) jedenfalls voll betrieben werden und sich die Nettostromimporte dadurch gegebenenfalls verringern.

Da der Stromverbrauch (siehe Kapitel 5.2.3) stärker zunimmt als die Nettostromimporte, wurde auch eine entsprechend wachsende Stromerzeugung angenommen. Für Erneuerbare Energien wurde die vollständige Umsetzung des Ökostromgesetzes 2008 angenommen. Im Vergleich 2020 zu 2007 nimmt die Produktion aus Wasserkraft um 5,5 PJ zu, die Produktion aus Windkraft um 8,0 PJ, die der Ökostromanlagen um 3,6 PJ.

Bei fossil befeuerten Anlagen verringert sich die Produktion aus bestehenden Anlagen. Der Einsatz von Braunkohle wurde im Jahr 2006 beendet. Der Bau neuer Kohle oder Ölkraftwerke wird nicht angenommen. Die Kategorie Erdgas KWK neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage zu schließen. Die Produktion in dieser Kategorie beträgt 37,0 PJ im Jahr 2020. Neue Erdgaskondensationskraftwerke tragen 9,5 PJ im Jahr 2020 zur Stromproduktion bei.



Tabelle 28: Stromerzeugung für ausgewählte Jahre. Die industrielle Wasserkraft ist in der Angabe der Groß- und Kleinwasserkraft enthalten (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt, WIFO.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Großwasserkraft	117.061	117.778	118.973	119.223
Kleinwasserkraft	14.396	14.396	17.860	17.824
Summe Wasserkraft	131.457	132.174	136.833	137.047
davon industrielle Wasserkraft	3.898	4.109	4.494	4.929
gasförmig-Ökostrom	1.584	1.584	1.833	2.083
fest-Ökostrom-EVU (inkl. Biomasse KWK)	2.349	2.349	2.349	2.349
flüssig-Ökostrom	256	261	289	316
Klär- und Deponiegas-Ökostrom	187	187	187	187
Geothermie	11	13	21	35
Photovoltaik	55	83	196	330
Wind	7.268	7.268	11.187	15.291
andere Biogene	1.683	1.683	1.683	1.683
Steinkohle KWK alt	9.022	7.905	4.206	2.471
Erdölderivate KWK alt	5.537	5.061	3.233	2.376
Steinkohle Kond. alt	13.243	10.923	4.598	1.949
Derivate Kond. alt	477	395	166	71
Erdölderivate Kond. alt	243	201	85	36
Erdgas KWK alt	23.929	21.614	15.772	11.956
Erdgas Kond. alt	6.804	6.750	4.514	4.392
Erdgas KWK neu	0	9.538	32.502	37.017
Erdgas Kond. neu	0	7.200	7.200	9.522
Brennbare Abfälle Strom und Wärme	1.402	1.959	2.319	2.330
fest-Ökostrom-UEA (inkl. Biomasse KWK)	3.523	3.523	5.066	6.608
Ablauge	5.019	5.609	6.304	7.305
Abfall-UEA	773	744	1.081	1.082
andere industrielle Anlagen	9.541	10.405	12.301	13.432
<b>Summe</b>	<b>224.362</b>	<b>237.431</b>	<b>253.926</b>	<b>259.867</b>

EVU.....Energieversorgungsunternehmen

KWK.....Kraft-Wärme-Kopplung

UEA.....Unternehmen mit Eigenanlagen

Für die Produktion aus Abfall, Ablauge und industriellen Autoproducern wurde kein eigenes Szenario WAM berechnet. In Tabelle 28 ist die Stromerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben. Eine detaillierte Darstellung findet sich im Bericht der AEA (AEA 2009a).

Im Vergleich zum Szenario WM ist die Stromerzeugung im Jahr 2020 um 30,6 PJ geringer. Für Ablauge, Brennbare Abfälle und andere industrielle Anlagen ergeben sich keine Änderungen zum Szenario WM. Für Erneuerbare Energien (Wasser, Wind, PV, Geothermie, Ökostromanlagen) wird nur für Großwasserkraft eine Produktionssteigerung (1,8 PJ) angenommen.

Für bestehende fossile Anlagen wird in allen Kategorien eine geringere Produktion angenommen. Auch die Erzeugung aus neuen Erdgas-Anlagen fällt deutlich geringer aus (Kond. – 6,2 PJ; KWK: – 16,6 PJ).

### 5.2.5 Fernwärmenachfrage und -aufbringung

Für die Sektoren Haushalte und Dienstleistungen ergab sich aus den Berechnungen der EEG eine Steigerung der Fernwärmenachfrage. Der industrielle Fernwärmebedarf wurde für das Jahr 2007 aus der Energiebilanz 2008 und für die Folgejahre aus dem WIFO 120 \$-Szenario übernommen. In Tabelle 29 ist der Bedarf an Fernwärme für ausgewählte Jahre angegeben.

Im Vergleich zum Szenario WM ist der Gesamtbedarf im Jahr 2020 um 1.017 TJ höher.

Tabelle 29: Fernwärmenachfrage für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Quellen: EEG, Statistik Austria.

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Haushalte	28.081	29.701	31.518	32.409
Dienstleister	22.867	24.663	26.724	27.236
Industrie	8.952	10.322	11.224	12.007
<b>Summe</b>	<b>59.900</b>	<b>64.685</b>	<b>69.466</b>	<b>71.652</b>

Die Fernwärmeerzeugung der öffentlichen Kraft- und Heizwerke und der Ökostromanlagen wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) berechnet. Die Ökostromanlagen konnten aus Modellgründen nicht auf Energieversorger und Industrie aufgeteilt werden und werden daher aggregiert angegeben. Für die anderen industriellen Autoproducer wurde kein Szenario WAM berechnet.

Entsprechend der Fernwärmenachfrage steigt auch die Fernwärmeproduktion bis zum Jahr 2020 deutlich, wiewohl eine Abflachung des Trends nach 2015 erkennbar ist. Die Biomasse-Heizwerke nehmen besonders stark zu (+ 8,3 PJ). Bei fossil befeuerten Anlagen verringert sich die Produktion aus bestehenden Anlagen. Die Kategorie Erdgas KWK-neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage zu schließen. Die Wärmeproduktion im Jahr 2020 beträgt 13,5 PJ.



In Tabelle 30 ist die Fernwärmeerzeugung für ausgewählte Jahre angegeben.

*Tabelle 30: Wärmeerzeugung für ausgewählte Jahre. Die Kategorie Biogene fest konnte nicht in EVU und UEA aufgeteilt werden (Angaben in TJ). Quellen: AEA, Umweltbundesamt.*

Angaben in TJ	2007	2010	2015	2020
Kohle/Öl KWK alt	9.176	9.223	5.424	3.986
Erdgas KWK alt	20.735	18.912	13.801	10.461
Erdgas KWK neu	0	2.840	9.784	13.512
Biogene fest (EVU + UEA)	6.877	6.877	7.432	7.987
Biogene flüssig	431	431	431	431
Biogene gasförmig	374	374	564	753
Biogene Klär- und Deponiegas	29	29	29	29
Biomasse-Heizwerke	11.449	13.994	17.426	19.782
Erdgas-Heizwerke	6.124	5.912	5.558	5.204
Öl-Heizwerke	2.347	1.806	1.204	840
Geothermie	602	723	924	1.124
Brennbare Abfälle (EVU)	4.095	4.018	4.738	4.798
Abfall-UEA	1.912	1.840	3.216	3.219
Ablauge-UEA	598	683	809	976
Erdgas-Heizwerke-UEA	281	281	281	281
andere industrielle Anlagen	3.792	3.838	4.175	4.500
<b>Summe</b>	<b>68.822</b>	<b>71.781</b>	<b>75.795</b>	<b>77.885</b>

Im Vergleich zum Szenario WM ist die Produktion in allen Jahren gleich. Allerdings ändern sich die Anteile einiger Kategorien. Eine Mehrproduktion ist im Jahr 2020 für Erdgas KWK neu (4,2 PJ) ausgewiesen, die zulasten von Kohle/Öl KWK (– 1,5 PJ) und Erdgas Heizwerken (– 2,7 PJ) geht. Die Zahlen für Ölheizwerke unterscheiden sich geringfügig. Die anderen Kategorien weisen keine Änderungen auf.

### 5.2.6 Umwandlungseinsatz

Die Berechnung für öffentliche Werke und Ökostrom-Anlagen wurde mit dem Modell BALMOREL (AEA) durchgeführt. Für andere industrielle Eigenanlagen wurde kein eigenes Szenario WAM berechnet.

Bei nur gering steigenden Nettostromimporten (siehe Kapitel 5.2.4), reicht der Zuwachs an Wasserkraft und Windenergie nicht aus, um den erhöhten Strombedarf zu decken. Zudem sinkt der Einsatz von Kohle und Öl, auch da kein Neubau von solchen Kraftwerken angenommen wird. Der Einsatz von Biomasse und Abfällen steigt um ca. 50 %. Die Kategorie Erdgas KWK neu wurde in der Modellanwendung dafür vorgesehen, die Lücke zwischen Aufbringung und Nachfrage an Strom und Fernwärme zu schließen, daher steigt der Erdgaseinsatz um 54,1 PJ.





In Tabelle 31 ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre angegeben.

*Tabelle 31: Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken für ausgewählte Jahre (Angaben in TJ). Kursiv dargestellte Kategorien sind im Vergleich zum Szenario WM unverändert. Quelle: AEA.*

	<b>2007</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>
Kohle und Derivate	76.203	66.658	43.105	32.202
Heizöl und Derivate	18.280	16.299	10.419	7.594
Erdgas	102.494	126.767	151.009	156.561
<i>Biomasse ohne Ablauge</i>	<i>65.192</i>	<i>68.442</i>	<i>85.418</i>	<i>101.027</i>
<i>Ablauge</i>	<i>10.958</i>	<i>12.228</i>	<i>13.694</i>	<i>15.565</i>
<i>Abfall</i>	<i>18.685</i>	<i>21.535</i>	<i>27.345</i>	<i>27.485</i>
<i>Geothermie</i>	<i>613</i>	<i>736</i>	<i>945</i>	<i>1.159</i>
Wasserkraft	131.457	132.174	136.832	137.046
<i>Photovoltaik</i>	<i>55</i>	<i>83</i>	<i>196</i>	<i>330</i>
<i>Wind</i>	<i>7.268</i>	<i>7.268</i>	<i>11.187</i>	<i>15.291</i>
<b>Summe</b>	<b>431.206</b>	<b>452.190</b>	<b>480.150</b>	<b>494.259</b>

Im Vergleich zum Szenario WM ist der Umwandlungseinsatz in Kraft- und Heizwerken im Jahr 2020 um 66,6 PJ geringer. Die Produktion aus Wasserkraftwerken ist um 1,8 PJ höher. Deutlich geringer ist der Einsatz von Kohle (– 22,1 PJ), Öl (– 2,6 PJ) und Erdgas (– 43,7 PJ).

### 5.2.7 Sonstige

Die Abfallprognose, die Berechnung der Eisen- und Stahlindustrie, die Berechnung der Verdichterstationen und der Industriellen Eigenerzeuger wurden aus dem Szenario WM übernommen.

## 5.3 Maßnahmen

Die im Szenario WAM verwendeten zusätzlich einbezogenen Maßnahmen werden im Folgenden kurz beschrieben und wenn möglich quantifiziert. Da von einem konservativen Szenario ausgegangen wurde, sind nur wenige zusätzliche Maßnahmen angeführt. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in den Endberichten der Energieagentur (AEA 2009a, b) und der EEG (EEG 2009).



### **Maßnahmenbündel im Bereich Raumwärme und Warmwasser (Haushalte und Dienstleistungen) (EEG 2009)**

Als Grundlagen für die zusätzlichen Maßnahmen im WAM-Szenario dienen

- die österreichische Klimastrategie (Stand 21. März 2007),
- der Energieeffizienzaktionsplan der Republik Österreich (Stand Juni 2007),
- die OIB<sup>8</sup> Gebäuderichtlinie 6 und
- die § 15a Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern.

Die folgenden Maßnahmen der österreichischen Klimastrategie (Maßnahmenbündel: E.1, öDL\_03, öDL\_04, pHH\_02, pHH\_04) werden im WAM-Szenario abgebildet. Diese sind nicht Teil des WM-Szenarios:

- Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind, müssen ausgetauscht werden.
- Neu installierte fossile Heizanlagen (Öl und Gas) müssen mit Brennwerttechnik (Stand der Technik) ausgestattet werden.
- Gesamtanierungen werden forciert, sofern die Zusatzkosten kleiner als 20 Euro pro eingesparter MWh sind.
- Erhöhung der Sanierungsraten: Anhebung der maximalen Sanierungsrate auf 2 % anstatt 1,5 %.

Eine Erhöhung der Sanierungsrate (in Kombination mit hochwertigen Sanierungen) wird als einer der zentralen Parameter zur substantiellen Verringerung des Energiebedarfes zur Raumwärmebereitstellung gesehen, weshalb eine Vielzahl von Maßnahmen darauf abzielen.

Folgende Maßnahmen wurden in das WAM-Szenario aufgrund der OIB Richtlinie 6 (Ausgabe April 2007) aufgenommen:

- 7.4: Neubauten mit mehr als drei Wohneinheiten müssen mit einem zentralen Heizungssystem ausgestattet werden.
- 7.5: Elektrische Widerstandsheizungen dürfen nicht als Hauptheizungssystem installiert werden (sofern nicht bereits vorhanden).
- 7.6: Gebäude mit einer Grundfläche von mehr als 1.000 m<sup>2</sup> müssen ein alternatives<sup>9</sup> Heizungssystem einsetzen, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist.

Im WAM-Szenario wird unterstellt, dass die OIB Richtlinie im Zeitraum 2012–2016 vollständig umgesetzt wird.

Durch den Anstieg der Sanierungs- wie auch der Kesseltauschrate reduziert sich der Endenergieeinsatz gegenüber dem WM-Szenario um etwa 19 PJ und liegt im Jahr 2020 bei 324 PJ.

<sup>8</sup> OIB: Österreichisches Institut für Bautechnik

<sup>9</sup> Alternative Systeme sind insbesondere

- a) Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern,
- b) Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen,
- c) Fern-/Blockheizung oder Fern-/Blockkühlung,
- d) Wärmepumpen und
- e) Brennstoffzellen

### Maßnahmen im Bereich Stromnachfrage (AEA 2009b)

- EU-Richtlinie über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) und Eco-Design Richtlinie (2005/32/EG).
- Beleuchtung: Abschaffung von Glühbirnen und Halogenlampen der Klasse C.
- Bereitschafts- und Ruhezustand (Stand-By und Quasi-Off).

#### *EU-Richtlinie über Energieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) und Eco-Design Richtlinie (2005/32/EG)*

Als Basis für die Abschätzung der möglichen Einsparungen dient die im Auftrag der Europäischen Kommission vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung<sup>10</sup> erstellte Datenbank für Einsparpotenziale „Energy Saving Potentials“ (FRAUNHOFER 2009), die durch Umsetzung oben genannter Richtlinien in den Mitgliedstaaten erreicht werden können.

Für die Berechnungen wird das Einsparpotenzial herangezogen, das durch hohe politische Einflussnahme erreicht werden kann, es wird also starkes politisches Engagement für die Erreichung dieses Einsparpotenziales vorausgesetzt.

Die Einsparpotenziale wurden im Kapitel 5.2.3 quantifiziert. Durch diese Einsparungen werden laut Szenario WAM auch die Ziele des Nationalen Energieeffizienzaktionsplans erreicht.

#### *Beleuchtung: Abschaffung von Glühbirnen und Halogenlampen der Klasse C*

Zur Umsetzung der Eco-Design Richtlinie wurde von der Europäischen Kommission im Dezember 2008 vorgeschlagen, herkömmliche Glühbirnen von 2009 bis 2012 schrittweise abzuschaffen und zusätzlich ab 2016 Halogenlampen der Klasse C zu verbieten (EK 2008a).

Diese veränderte Verbreitung der Beleuchtungstechnologien sowie die Entwicklung hin zu effizienteren Halogenlampen bewirkt im Vergleich zum WM-Szenario eine Einsparung von 886 TJ im Jahr 2020. Über den gesamten Beobachtungszeitraum 2005–2020 ergibt sich eine kumulierte Einsparung von rund 6.099 TJ.

#### *Bereitschafts- und Ruhezustand (Stand-By und Quasi-Off)*

Zur Durchführung der Eco-Design Richtlinie lag Ende 2008 ein Verordnungsentwurf für die Festlegung von Anforderungen an den Stromverbrauch von Haushalts- oder Bürogeräten im Bereitschafts- und Ruhezustand vor (EK 2008b).

Die Nutzung der sich daraus ergebenden Potenziale führt im Vergleich zum WM-Szenario zu Einsparungen von 9.231 TJ im Beobachtungszeitraum 2005–2020 und 1.601 TJ im Jahr 2020.

---

<sup>10</sup> unter Mitarbeit der Institute: Enerdata (Frankreich, Grenoble), ISIS (Italien, Rom), TU Wien (Österreich), Wuppertal Institut (Deutschland, Wuppertal)



### **Maßnahme im Bereich Stromaufbringung (AEA 2009a)**

- **Zusätzlicher Ausbau Wasserkraft.**

#### *Zusätzlicher Ausbau Wasserkraft*

Für die Großwasserkraft wurde eine zusätzliche Produktion zum Szenario WM von 0,5 TWh angenommen. Der Gesamtausbau in der Periode 2005–2020 beträgt damit 3 TWh.

### **Maßnahmen im Sektor Industrie**

Im Sektor Industrie wurden über die Annahmen der Steigerung der Stromeffizienz keine zusätzlichen Maßnahmen angenommen.

## 6 MÖGLICHE ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN ZUR ERREICHUNG DES 34 %-ZIELS

Wie bereits erläutert, zielt das Szenario WAM nicht darauf ab, die Erreichung der Ziele des Klima- und Energiepakets darzustellen, sondern beleuchtet die Effekte bereits geplanter Maßnahmen als Ergänzung zum Szenario WM, das nur bereits umgesetzte Maßnahmen enthält. Gemäß der EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien<sup>11</sup> ist der Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch (BEV) im Jahr 2020 in Österreich auf mindestens 34 % zu steigern.

Wie die Analysen in den vorhergehenden Abschnitten gezeigt haben, sind die Maßnahmen im Szenario WAM nicht ausreichend, um eine Erreichung dieses Ziels sicherzustellen. (Das gleiche gilt auch für die Treibhausgasziele für die Jahre 2013 bis 2020 der „Entscheidung über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten, ihre Emissionen in nicht vom Emissionshandel erfassten Sektoren zu reduzieren“, siehe UMWELTBUNDESAMT 2009b). Demnach sind zusätzlich zu den bereits geplanten (d. h. im WAM-Szenario dargestellten) Maßnahmen zur Zielerreichung weitere Schritte notwendig.

Geht man von der Zielsetzung im Rahmen der „Energiestrategie Österreich“<sup>12</sup> aus, dass im Jahr 2020 der Energetische Endverbrauch nicht mehr als 1.100 PJ betragen soll, was im Wesentlichen einer Stabilisierung auf dem Niveau der Jahre 2005 und 2006 entspricht (in den Szenarien werden für das Jahr 2020 allerdings Energetische Endverbräuche von 1.310 PJ (WM) und 1.230 PJ (WAM) ausgewiesen), ergibt sich mit der Aufbringung Erneuerbarer Energieträger im Jahr 2020 (392 (WM) bzw. 396 PJ (WAM)) ein Anteil von rd. 34 % (siehe Kapitel 4.1.4 und 5.1.4).

Dies bedeutet, dass deutlich über das Szenario WAM hinausgehende Energieeffizienzmaßnahmen, die zu einem Minderverbrauch fossiler Energieträger führen, den wesentlichen Beitrag zur Erreichung des 34 %-Ziels (und der Klima-Ziele) leisten könnten. Aus Sicht des Umweltbundesamtes sind in allen relevanten Sektoren Effizienzmaßnahmen möglich, die über die im Szenario WAM beschriebenen Maßnahmen deutlich hinaus gehen<sup>13</sup>.

Zu einer Verminderung des Energieverbrauchs kann der Einsatz effizienter Geräte und Technologien in den Sektoren Haushalte, Dienstleistungen, Industrie und Verkehr beitragen. Erfolgsversprechende Möglichkeiten sind auch, Energieeffizienz als Genehmigungskriterium von Anlagen heranzuziehen, Wärmenutzungskonzepte umzusetzen oder qualifizierte regionale Energiekonzepte mit Bezug zur Raumordnung zu erstellen.

---

<sup>11</sup> DIRECTIVE 2009/28/EC of the European Parliament and of the council on the promotion of the use of energy from renewable sources amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.

<sup>12</sup> Pressekonferenz der Minister Berlakovich und Mitterlehner vom 17.4.2009.

<sup>13</sup> In einem Detailbericht der Energieagentur finden sich zudem sektorspezifische Vorschläge dieser Institution zu weiteren Maßnahmen.



Zur Reduktion des Energieverbrauchs in Gebäuden kann eine verstärkte, spezifische Förderung der qualitativ hochwertigen thermischen Sanierung (mit anteiliger Nutzung Erneuerbarer Energieträger analog EEWärmeG<sup>14</sup>) beitragen. Großes Potential hat der Einbau von zum Kessel passenden hydraulischen Systemen beim Verbraucher bei entsprechenden Förderungen. Auch ausreichend dimensionierte, effiziente und gedämmte Pufferspeicher oder Biomasse-Solar-Kombinationen können einen wichtigen Beitrag leisten. Der Einsatz von Wärmepumpen ist nur dort sinnvoll, wo sie effizient arbeiten können (Jahresarbeitszahl > 4). Zielführend ist auch eine rasche Umsetzung der neuen überarbeiteten EU-Gebäuderichtlinie.<sup>15</sup>

Hinsichtlich Fernwärme ist eine Reduktion des Energiebedarfs durch ambitionierte Werte für die zulässigen Netzverluste im Wärmeverteilnetz (auch durch Förderungen), verpflichtende Effizienzkriterien für Erzeugungsanlagen oder Anpassung der Anschlusswerte an den tatsächlichen Bedarf möglich. Prioritär ist die Nutzung industrieller Abwärmepotentiale. Eine geeignete Ausgestaltung und Umsetzung des Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetzes (BGBl. I Nr. 113/2008) soll durch Kriterien für die Primärenergieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion erfolgen. Die bewusste Planung von Fernwärmegebiete und anderen Arten der Wärmeversorgung (individuell, Mikronetze) in zu aktualisierenden Raumordnungskonzepten kann zur Zielerreichung beitragen. Unvermeidbarer Abfall kann zielführend in KWK-Anlagen mit hohem Brennstoffnutzungsgrad oder Anlagen mit elektrischem Wirkungsgrad > 30 % verbrannt werden.

Aufbringungsseitig ist zur Erreichung der Erneuerbaren-Potentiale eine langfristige, adäquate Nachfolgeregelung des Ökostromgesetzes für die Jahre nach 2015 erforderlich. Darin soll auch das jährliche Unterstützungsvolumen und die Einspeisetarife in Abhängigkeit von der Zielerreichung automatisch angepasst werden. Für feste Biomasse versprechen Anforderungen an die Beschaffenheit und Lagerung eine Effizienzsteigerung. Potential hat die Vergärung von Abfällen. Die Bindung des Technologiebonus für Biogas an zusätzliche Kriterien kann zu weiteren Einsparungen führen.

Im Sektor Verkehr sind in den in diesem Bericht dargestellten Szenarien keine fiskalischen Maßnahmen enthalten. Maßnahmen mit einem sehr hohen Potential sind die Anhebung der Mineralölsteuer (MöSt) zur Reduktion des Kraftstoffexports und der Erhöhung der Effizienzsteigerung des Straßenverkehrs sowie auch die Einführung eines flächendeckendes Lkw- und Pkw-Road-Pricing. Zusätzlich von Bedeutung ist die weitere Forcierung des öffentlichen Personen(nah)verkehrs und des Radverkehrs (Infrastruktur, bewusstseinsbildende Maßnahmen, rechtliche und ökonomische Förderung etc.), eine weitere Ausdehnung und tarifliche Anpassung in der Parkraumbewirtschaftung sowie – vor allem mittel- und langfristig wirksam – gezielte Berücksichtigung von Mobilitätsaspekten in der Raum- und Regionalplanung.

---

<sup>14</sup> Deutsches Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG) – Veröffentlicht im deutschen Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 36 vom 18. August 2008, S. 1.658.

<sup>15</sup> Vorschlag der Kommission vom 17. November 2008 an den Rat der Europäischen Union für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2008/0223 (COD)).

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- AEA – Austrian Energy Agency (2009a): Barreto, L. & Tretter, H.: Szenarien für die öffentliche Strom- und Fernwärmeaufbringung in Österreich. AEA, Wien. (in Fertigstellung).
- AEA – Austrian Energy Agency (2009b): Holzmann, A.: Szenarien für die Stromnachfrage in Österreich 2005–2020. AEA, Wien. (in Fertigstellung).
- AUSTROPAPIER (2008): Statistiken der Österreichischen Papierindustrie.  
<http://www.austropapier.at/index.php?id=81&L=1%2Finxdex.php%3Fp.%3Dhttp%3A%2F%2Fwww.horizontaero.hu%2Fr.jpg>.
- EEG – Energy Economics Group (2009): Haas, R., Müller, A., & Kranzl, L.: Energieszenarien bis 2020: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. EEG, Wien.
- FRAUNHOFER (2009): Database on Energy Saving Potentials.
- HAAS, R.; BIERMAYR, P.; KRANZL, L.; MÜLLER, A. & SCHRIEFL, E. (2007): Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030. Endbericht. Im Auftrag des Dachverbands Energie-Klima und der Wirtschaftskammer Österreich.
- ÖROK – Österreichische Raumordnungskonferenz(2004): ÖROK-Prognosen 2001–2031 – Teil 1: Bevölkerung und Arbeitskräfte nach Regionen und Bezirken Österreichs, Wien, 2004.
- PÖYRY (2008): Wasserkraftpotenzialstudie Österreich (Endbericht). Pöyry (im Auftrag des Verbandes der Elektrizitätsunternehmen Österreichs). Wien. 05.05.2008.  
<http://www.veoe.at/8266.html>
- STATISTIK AUSTRIA (2004): Energiebilanzen 1970–2003. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2007): Energiebilanzen 1970–2006. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2008): Energiebilanzen 1970–2007. Statistik Austria, Wien.
- STATISTIK AUSTRIA (2009): Definitionen. Statistik Austria, Wien.  
[www.statistik.at/web\\_de/static/definitionen\\_022435.pdf](http://www.statistik.at/web_de/static/definitionen_022435.pdf).
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Stoiber, H.; Böhmer, S.; Walter, B. & Kügler, I.: Abfallverbrennung in Österreich – Statusbericht 2006. Reports, Bd. REP-0113. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009a): Anderl, M.; Böhmer, S.; Gössl, M. et al.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reports, Bd. REP-0227. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2009b): Anderl, M.; Bednar, W., Böhmer, S. et al.: Klimaschutzbericht 2009. Reports, Bd. REP-0226. Umweltbundesamt, Wien.
- WIFO (2005): Kratena, K. & Wüger, M.: Energieszenarien 2020. WIFO, Wien.



## Rechtsnormen und Leitlinien

- Eco-Design Richtlinie (2005/32/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2005 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte
- Ek – Europäische Kommission (2008a): Entwurf Verordnung (EG) Nr. .../.. der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und Ruhezustand, D/001054/02.
- Ek – Europäische Kommission (2008b): Entwurf Verordnung (EG) Nr. .../.. der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an nicht gerichtete Haushaltslampen, D/002953/02.
- Energieeffizienzrichtlinie (RL 2006/32/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates. ABl. Nr. L 114.
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG): Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich. Veröffentlicht im deutschen Bundesgesetzblatt Jahrgang 2008 Teil I Nr. 36 vom 18. August 2008, S. 1.658.
- Gebäuderichtlinie (RL 2002/91/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. ABl. Nr. L 1.
- Österreichisches Institut für Bautechnik Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz; OIB-300.6-038/07; April 2007.
- Gewerbeordnung 1994 (GewO; BGBl. Nr. 194/1994 i.d.g.F.): Kundmachung des Bundeskanzlers und des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, mit der die Gewerbeordnung 1973 wiederverlautbart wird.
- KWK-Gesetz (BGBl. I Nr. 111/2008): Bundesgesetz, mit dem Bestimmungen auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung neu erlassen werden.
- Ökostromgesetz (BGBl. I Nr. 149/2002 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem Neuregelungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung erlassen werden sowie das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EIWOG) und das Energieförderungsgesetz 1979 (EnFG) geändert werden.
- Ökostromgesetz-Novelle 2008 (BGBl. I Nr. 114/2008): Bundesgesetz, mit dem das Ökostromgesetz geändert wird (2. Ökostromgesetz-Novelle 2008).
- Richtlinie Erneuerbare Energie (RES; RL 2009/28/EG): Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG (Dok. Nr. PE-CONS 3736/08).Vorschlag der Kommission vom 17. November 2008 an den Rat der Europäischen Union für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2008/0223 (COD)).
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000; BGBl. Nr. 697/1993, geändert durch BGBl. I Nr. 89/2000 i.d.g.F.): Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit.





Vereinbarung (BGBl. II Nr. 19/2006 gem. Art. 15a B-VG) gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen.

Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (BGBl. I Nr. 113/2008): Bundesgesetz, mit dem die Errichtung von Leitungen zum Transport von Nah- und Fernwärme sowie Nah- und Fernkälte gefördert wird.

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. Nr. L 327. Geändert durch die Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates 2455/2001/EC. ABl. L 331, 15/12/2001.



**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/4500

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

Zur Erfüllung der Berichtspflicht des Monitoring Mechanism über Emissionsszenarien für Treibhausgase berechnete das Umweltbundesamt zwei Szenarien für den Zeitraum bis 2020: Ein Szenario „with measures“ berücksichtigt bereits umgesetzte Maßnahmen, das zweite Szenario „with additional measures“, enthält geplante Maßnahmen, die voraussichtlich umgesetzt und bis 2020 wirksam werden.

Da ein wesentlicher Teil der Treibhausgas-Emissionen direkt auf Art und Menge der eingesetzten Energie zurückzuführen ist, sind zur Erstellung der Emissionsszenarien energiewirtschaftliche Daten notwendig. Diese wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), der Energy Economics Group der Technischen Universität Wien und der Austrian Energy Agency erstellt und im Report „Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien“ zusammengefasst.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Publikationen des Umweltbundesamtes, Wien](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [REP\\_237](#)

Autor(en)/Author(s): Krutzler Thomas, Böhmer Siegmund, Gössl Michael, Schindler Ilse, Storch Alexander, Wiesenberger Herbert

Artikel/Article: [Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlage zur Erfüllung der Berichtspflichten des Monitoring Mechanisms. Synthesebericht. 1-63](#)